



Second Session
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

SENATE OF CANADA

*Proceedings of the Standing
Senate Committee on*

Agriculture and Forestry

Chair:

The Honourable DONALD H. OLIVER

Tuesday, April 1, 2003
Thursday, April 3, 2003
Tuesday, April 29, 2003
Thursday, May 1, 2003

Issue No. 15

**Twenty-third, twenty-fourth, twenty-fifth
and twenty-sixth meetings on:**

The impact of climate change

INCLUDING:
THE THIRD AND FOURTH
REPORTS OF THE COMMITTEE
(Budgets)

WITNESSES:
(See back cover)

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

SÉNAT DU CANADA

*Délibérations du Comité
sénatorial permanent de l'*

Agriculture et des forêts

Président:

L'honorable DONALD H. OLIVER

Le mardi 1^{er} avril 2003
Le jeudi 3 avril 2003
Le mardi 29 avril 2003
Le jeudi 1^{er} mai 2003

Fascicule n° 15

**Les vingt-troisième, vingt-quatrième,
vingt-cinquième et vingt-sixième réunions concernant:**

L'impact du changement climatique

Y COMPRIS:
LES TROISIÈME ET QUATRIÈME
RAPPORTS DU COMITÉ
(budgets)

TÉMOINS:
(Voir à l'endos)

THE STANDING SENATE COMMITTEE ON
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

* Carstairs, P.C. (or Robichaud, P.C.) Chalifoux Day Fairbairn, P.C. Gustafson Hubley	LaPierre LeBreton * Lynch-Staunton (or Kinsella) Ringuette Tkachuk
---	---

* *Ex Officio Members*

(Quorum 4)

Changes in membership of the committee:

Pursuant to rule 85(4), membership of the committee was amended as follows:

The name of the Honourable Senator LaPierre was substituted for that of the Honourable Senator Ferretti Barth (*April 30, 2003*).

The name of the Honourable Senator Ferretti Barth was substituted for that of the Honourable Senator LaPierre (*April 29, 2003*).

The name of the Honourable Senator Wiebe was substituted for that of the Honourable Senator Maheu (*April 3, 2003*).

The name of the Honourable Senator Maheu was substituted for that of the Honourable Senator Wiebe (*April 1, 2003*).

The name of the Honourable Senator Wiebe was substituted for that of the Honourable Senator Mahovlich (*March 28, 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. (ou Robichaud, c.p.) Chalifoux Day Fairbairn, c.p. Gustafson Hubley	LaPierre LeBreton * Lynch-Staunton (ou Kinsella) Ringuette Tkachuk
---	---

* *Membres d'office*

(Quorum 4)

Modifications de la composition du comité:

Conformément à l'article 85(4) du Règlement du Sénat, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit:

Le nom de l'honorable sénateur LaPierre est substitué à celui de l'honorable sénateur Ferretti Barth (*le 30 avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Ferretti Barth est substitué à celui de l'honorable sénateur LaPierre (*le 29 avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Wiebe est substitué à celui de l'honorable sénateur Maheu (*le 2 avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Maheu est substitué à celui de l'honorable sénateur Wiebe (*le 1^{er} avril 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Wiebe est substitué à celui de l'honorable sénateur Mahovlich (*le 28 mars 2003*).

MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Tuesday, April 1, 2003
(25)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 5:35 p.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Day, Fairbairn, P.C., Gustafson, Hubley, Maheu and Oliver (6).

Other senator present: The Honourable Senator Carney, P.C. (1).

In attendance: From the Research Branch of the Library of Parliament: 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 the University of Toronto:

Jay R. Malcolm, Associate Professor.

The Chair made an opening statement.

At 5:40 p.m., the sitting was suspended.

At 6:53 p.m., the sitting was resumed.

Jay R. Malcolm made a presentation and answered questions.

At 8:10 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

OTTAWA, Thursday, April 3, 2003
(26)

[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 Day, Fairbairn, P.C., Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver and Ringuette (7).

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

Also in attendance: The official reporters of the Senate.

PROCÈS-VERBAUX

OTTAWA, le mardi 1^{er} avril 2003
(25)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 35, dans la pièce 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver.

Membres du comité présents: Les honorables sénateurs Day, Fairbairn, c.p., Gustafson, Hubley, Maheu et Oliver (6).

Autre sénateur présent: L'honorable sénateur Carney, c.p. (1).

Également présent: De la Direction de la recherche de la Bibliothèque du Parlement: Frédéric Forge.

Aussi présent: Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le Comité entreprend l'examen des impacts du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les communautés rurales du Canada, ainsi que des options éventuelles d'adaptation portant sur la production primaire, les méthodes, les technologies, les écosystèmes et autres domaines connexes. (*Pour le texte complet de l'ordre de renvoi, voir les délibérations du comité, fascicule n^o 1.*)

TÉMOINS:

De l'Université de Toronto:

Jay R. Malcolm, professeur agrégé.

Le président fait une déclaration liminaire.

À 17 h 40, la séance est suspendue.

À 18 h 53, la séance reprend.

Jay R. Malcolm fait une présentation et répond aux questions.

À 20 h 10, le président lève la séance.

ATTESTÉ:

OTTAWA, le jeudi 3 avril 2003
(26)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 36, dans la pièce 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

Membres du comité présents: Les honorables sénateurs Day, Fairbairn, c.p., Gustafson, Hubley, LaPierre, Oliver et Ringuette (7).

Également présent: Frédéric Forge, Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement.

Aussi présents: Les sténographes officiels du Sénat.

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 Agriculture and Agri-Food Canada:

Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy;

Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and Production Systems;

Andy Bootsma, Honorary Research Associate.

The Chair made an opening statement.

The Honourable Senator Day moved — That should the Chair and Deputy Chair be absent between April 7 to April 11, the Honourable Senator Gustafson service as Acting Chair.

The question being put on the motion, it was adopted.

Samuel Gameda made a presentation and answered questions.

Gilles Bélanger made a presentation and answered questions.

Andy Bootsma answered questions.

At 10:30 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

OTTAWA, Tuesday, April 29, 2003
(27)

[*English*]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 257, East Block at 5:40 p.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Chalifoux, Ferretti Barth, Hubley, Oliver, Tkachuk and Wiebe (6).

Other senator present: The Honourable Senator Biron (1).

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

Also in attendance: The official reporters of the Senate.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité procède à l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à l'étude axée 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.*)

TÉMOINS:

D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:

Gilles Bélanger, chercheur scientifique, physiologie et agronomie des cultures;

Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production;

Andy Bootsma, associé de recherche honoraire.

Le président fait une déclaration.

L'honorable sénateur Day propose — Qu'en l'absence du président et du vice-président entre le 7 et le 11 avril, l'honorable sénateur Gustafson s'acquitte des fonctions de président suppléant.

La question, mise aux voix, est adoptée.

Samuel Gameda fait un exposé puis répond aux questions.

Gilles Bélanger fait un exposé puis répond aux questions.

Andy Bootsma répond aux questions.

À 10 h 30, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

OTTAWA, le mardi 29 avril 2003
(27)

[*Traduction*]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui dans la salle 257 de l'édifice de l'Est, à 17 h 40, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

Membres du comité présents: Les honorables sénateurs Chalifoux, Ferretti Barth, Hubley, Oliver, Tkachuk et Wiebe (6).

Autre sénateur présent: L'honorable sénateur Biron (1).

Également présent: De la Direction de la recherche de la Bibliothèque du Parlement, Frédéric Forge.

Aussi présents: Les sténographes officiels du Sénat.

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:

By videoconference:

From l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:

Yves Bergeron, Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management.

From the University of Wyoming:

Siân Mooney, Assistant Professor.

The Chair made an opening statement.

Yves Bergeron made a presentation and answered questions.

At 6:35 p.m., the sitting was suspended.

At 6:40 p.m., the sitting resumed.

Siân Mooney made a presentation and answered questions.

It was agreed, — That the Tom Nichols and Roger Street portion of the April 1, 2003 testimony be printed as an appendix to Issue No. 15 of the committee proceedings.

At 6:40 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

OTTAWA, Thursday, May 1, 2003
(28)

[*English*]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 8:35 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Chalifoux, Day, Fairbairn, P.C., Hubley, LeBreton, Oliver, Ringuette, Tkachuk and Wiebe (9).

In attendance: From the Research Branch of the Library of Parliament: 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

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

TÉMOINS:

Par vidéoconférence

De l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:

Yves Bergeron, chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable.

De l'Université du Wyoming:

Siân Mooney, professeure adjointe.

Le président fait une déclaration.

Yves Bergeron fait un exposé et répond aux questions.

À 18 h 35, la séance est levée.

À 18 h 40, la séance reprend.

Siân Mooney fait un exposé et répond aux questions.

Il est convenu, — Que la partie du témoignage du 1^{er} avril 2003 de Tom Nichols et Roger Street soit imprimée en annexe au fascicule n° 15 des délibérations du comité.

À 18 h 40, la séance est levée jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

OTTAWA, le jeudi 1^{er} mai 2003
(28)

[*Traduction*]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 35, dans la pièce 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, Fairbairn, c.p., Hubley, LeBreton, Oliver, Ringuette, Tkachuk et Wiebe. (9)

Également présent: De la Direction de la recherche de la Bibliothèque du Parlement; 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 entreprend l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à

on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

WITNESSES:

From the University of Washington:

John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.

From the Nova Scotia College of Agriculture:

David Burton, Climate Change Research Chair.

From the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre:

Jean-Louis Daigle, Executive Director.

The Chair made an opening statement.

John Perez-Garcia made a presentation and answered questions.

At 9:18 a.m., the sitting was suspended.

At 9:20 a.m., the sitting was resumed.

David Burton made a presentation and answered questions.

Jean-Louis Daigle made a presentation and answered questions.

At 10:40 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

La greffière suppléante du comité,

Keli Hogan

Acting Clerk of the Committee

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 figure dans les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)

TÉMOINS:

De l'Université de Washington:

John Perez-Garcia, professeur associé, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.

Du Nova Scotia College of Agriculture:

David Burton, chaire de recherche en changement climatique.

Du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada:

Jean-Louis Daigle, directeur général.

Le président fait une déclaration.

John Perez-Garcia fait une déclaration et répond aux questions.

À 9 h 18, le comité suspend ses travaux.

À 9 h 20, le comité reprend ses travaux.

David Burton fait un exposé et répond aux questions.

Jean-Louis Daigle fait un exposé et répond aux questions.

À 10 h 40 le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

REPORTS OF THE COMMITTEE

Tuesday, April 29, 2003

The Standing Committee on Agriculture and Forestry has the honour to present its

THIRD REPORT

Your Committee, which was authorized by the Senate on October 31, 2002 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

Pursuant to Section 2:07 of the *Procedural Guidelines for the Financial Operations of Senate Committees*, the Budget submitted to the Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration and the report of said Committee are appended to this report.

Respectfully submitted,

Le président,

DONALD H. OLIVER

Chair

RAPPORTS DU COMITÉ

Le mardi 29 avril 2003

Le Comité permanent de l'agriculture et des forêts a l'honneur de présenter son

TROISIÈME RAPPORT

Votre Comité, autorisé par le Sénat le 31 octobre 2002 à 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

Conformément à l'article 2:07 des *Directives régissant le financement des Comités du Sénat*, le budget présenté au Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration ainsi que le rapport s'y rapportant, sont annexés au présent rapport.

Respectueusement soumis,

STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY
APPLICATION FOR BUDGET AUTHORIZATION
FOR THE FISCAL YEAR ENDING MARCH 31, 2004

ORDER OF REFERENCE

Extract from the *Journals of the Senate*, Thursday, October 31, 2002:

The Honourable Senator Wiebe moved, seconded by the Honourable Senator Chalifoux:

That the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry be authorized 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;

That the papers and evidence received and taken on the subject and the work accomplished by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry during the First Session of the Thirty-Seventh Parliament be referred to the Committee and;

That the Committee submit its final report no later than December 31, 2003.

The question being put on the motion, it was adopted.

Paul C. Bélisle

Clerk of the Senate

SUMMARY OF EXPENDITURES

Professional And Other Services	\$ 4,800
Transportation And Communications	\$ 1,000
Other Expenditures	\$ 7,900
Total	\$ 19,700

The above budget was approved by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry on February 13, 2003.

The undersigned or an alternate will be in attendance on the date that this budget is considered.

Date

Senator Donald Oliver, Chair, Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry

Date

Senator Lise Bacon, Chair, Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration

**STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY
EXPLANATION OF COST ELEMENTS**

PROFESSIONAL AND OTHER SERVICES

1. Meals	
Working lunches / dinners	\$ 4,800
2. Communications	\$ 6,000
Total	<u>\$10,800</u>

TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

Telecommunications	\$ 300
Postage, courier services	\$ 700
Total	<u>\$ 1,000</u>

ALL OTHER EXPENDITURES

Utilities, Materials and Supplies:

1. Purchase of stationery, books and periodicals	\$ 300
2. Printing	\$ 6,600
3. Miscellaneous contingencies	\$ 1,000
Total	<u>\$ 7,900</u>

TOTAL **\$19,700**

The Senate administration has reviewed this budget application.

Heather Lank
Director of Committees and Private Legislation

Date

Richard Ranger
Director of Finance

Date

COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS
DEMANDE D'AUTORISATION DE BUDGET POUR
L'EXERCICE FINANCIER SE TERMINANT LE 31 MARS 2003

ORDRE DE RENVOI

Extrait des *Journaux du Sénat* du jeudi 31 octobre 2002:

L'honorable sénateur Wiebe propose, appuyé par l'honorable sénateur Chalifoux,

Que le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts soit autorisé à 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;

Que les documents et les témoignages reçus et entendus sur le sujet et les travaux menés par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts durant la première session de la trente-septième législature soient renvoyés à ce même comité;

Que le Comité soumette son rapport final au plus tard le 31 décembre 2003.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

Le greffier du Sénat,

Paul C. Bélisle

SOMMAIRE DES DÉPENSES

Services professionnels et autres	10 800 \$
Transports et communications	1 000 \$
Autres dépenses	7 900 \$
Total	19 700 \$

Le budget ci-dessus a été approuvé par le Comité le 13 février 2003.

Le soussigné ou son remplaçant assistera à la séance au cours de laquelle le présent budget sera étudié.

Date

Sénateur Donald Oliver, président du Comité permanent de
l'Agriculture et des Forêts

Date

Sénateur Lise Bacon, présidente du Comité permanent de la
Régie intérieure des Budgets et de l'Administration

COMITÉ PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS
EXPLICATIONS DES POSTES DE DÉPENSES

SERVICES PROFESSIONNELS ET AUTRES

1. Repas	
Déjeuners et dîners d'affaires	4 800 \$
2. Communications	6 000 \$
Total	10 800 \$

TRANSPORT ET COMMUNICATIONS

Télécommunications (0223)	300 \$
Frais de port, services de messagerie (0213)	700 \$
Total	1 000 \$

AUTRES DÉPENSES**Services, matériels et fournitures:**

1. Achat de papeterie, livres et périodiques	300 \$
2. Impression	6 600 \$
3. Montant pour éventualités divers	1 000 \$
Total	7 900 \$

TOTAL **19 700 \$**

L'administration du Sénat a examiné la présente demande d'autorisation budgétaire.

Heather Lank, Directrice des Comités et de la législation privée

Date

Richard Ranger, Directeur des Finances

Date

APPENDIX (B) TO THE REPORT

Thursday, April 3, 2003

The Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration has examined the budget presented to it by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry for the proposed expenditures of the said Committee for the fiscal year ending March 31, 2004 for the purpose of its Special Study on the impact of climate, as authorized by the Senate on Thursday, October 31, 2002. The said budget is as follows:

Professional and Other Services	\$ 10,800
Transportation and Communication	\$ 1,000
Other Expenditures	\$ <u>7,900</u>
Total	\$ 19,700

Respectfully submitted,

La présidente,

LISE BACON

Chair

ANNEXE (B) AU RAPPORT

Le jeudi 3 avril 2003

Le Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration a examiné le budget présenté par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts pour les dépenses projetées dudit Comité pour l'exercice se terminant le 31 mars 2004 aux fins de leur Étude spéciale sur l'impact du changement, tel qu'autorisé par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002. Ledit budget se lit comme suit:

Services professionnels et autres	10 800 \$
Transports et des communications	1 000 \$
Autres dépenses	<u>7 900 \$</u>
Total	19 700 \$

Respectueusement soumis,

Tuesday, April 29, 2003

The Standing Committee on Agriculture and Forestry has the honour to present its

FOURTH REPORT

Your Committee was authorized by the Senate on February 11, 2003 to examine the issues related to the development and domestic and international marketing of value-added agricultural, agri-food and forest products.

Pursuant to Section 2:07 of the *Procedural Guidelines for the Financial Operations of Senate Committees*, the Budget submitted to the Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration and the report of said Committee are appended to this report.

Respectfully submitted,

Le président,

DONALD H. OLIVER

Chair

Le mardi 29 avril 2003

Le Comité permanent de l'agriculture et des forêts a l'honneur de présenter son

QUATRIÈME RAPPORT

Votre Comité a été autorisé par le Sénat le 11 février 2003 à examiner les questions se rattachant au développement et à la mise en marché, au Canada et à l'étranger, de produits agricoles, agroalimentaires et forestiers à valeur ajoutée.

Conformément à l'article 2:07 des *Directives régissant le financement des Comités du Sénat*, le budget présenté au Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration ainsi que le rapport s'y rapportant, sont annexés au présent rapport.

Respectueusement soumis,

STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY
APPLICATION FOR BUDGET AUTHORIZATION
FOR THE FISCAL YEAR ENDING MARCH 31, 2004

ORDER OF REFERENCE

Extract from the *Journals of the Senate*, Tuesday, February 11, 2003:

The Honourable Senator Oliver moved, seconded by the Honourable Senator Lynch-Staunton:

That the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry be authorized to examine issues related to the development and domestic and international marketing of value-added agricultural, agri-food and forest products; and

That the Committee submit its final report no later than June 30, 2004.

After debate,

In amendment, the Honourable Senator Robichaud, P.C., moved, seconded by the Honourable Senator Oliver, that the motion be amended by replacing the words "June 30" by the words "May 31".

The question being put on the motion in amendment, it was adopted.

The question then being put on the motion, as amended, it was adopted.

Paul C. Bélisle

Clerk of the Senate

SUMMARY OF EXPENDITURES

Professional And Other Services	\$ 119,200
Transportation And Communications	\$ 374,360
Other Expenditures	\$ 21,300
Total	\$ <u>514,860</u>

The above budget was approved by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry on February 13, 2003.

The undersigned or an alternate will be in attendance on the date that this budget is considered.

Date

Senator Donald H. Oliver, Chair, Standing Senate Committee on
Agriculture and Forestry

Date

Senator Lise Bacon, Chair, Standing Committee on Internal Economy,
Budgets and Administration

STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY
EXPLANATION OF COST ELEMENTS

PROFESSIONAL AND OTHER SERVICES

1. Meals	
Working lunches / dinner	\$ 4,200
2. Communications	\$ 15,000
3. Reporting Services	
Western Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Eastern Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Ontario (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Québec (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
	<u>\$ 50,000</u>
4. Interpretation	
Western Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Eastern Canada (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Ontario (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
Québec (5 days x \$2,500)	\$ 12,500
	<u>\$ 50,000</u>
Total	<u>\$ 119,200</u>

TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

Travel Expenses

Public Hearings	
- 12 senators	
- 2 Clerks	
- 1 Administrative Assistant	
- 1 Researcher	
- 3 Interpreters	
- 1 French Reporter	
20 participants	
1. Ground transportation	
Western Canada	\$ 4,250
Eastern Canada	\$ 4,250
Ontario	\$ 4,250
Québec	\$ 4,250
	<u>\$ 17,000</u>
2. Air transportation	
Western Canada	\$ 100,000
Eastern Canada	\$ 68,000
Ontario	\$ 45,000
Québec	\$ 30,000
	<u>\$ 243,000</u>
3. Per diem and incidentals	
Western Canada	\$ 8,340
Eastern Canada	\$ 8,340
Ontario	\$ 8,340
Québec	\$ 8,340
	<u>\$ 33,360</u>

4. Hotel Accommodation

Western Canada	\$ 18,000
Eastern Canada	\$ 18,000
Ontario	\$ 18,000
Québec	\$ 18,000
	<u>\$ 72,000</u>

5. Contingencies

Western Canada	\$ 2,000
Eastern Canada	\$ 2,000
Ontario	\$ 2,000
Québec	\$ 2,000
	<u>\$ 8,000</u>

Sub-Total \$ 373,360

Telecommunications \$ 300

Postage, courier services \$ 700

Sub-Total \$ 1,000

Total \$ 374,360

ALL OTHER EXPENDITURES**Utilities, Materials and Supplies:**

1. Purchase of stationery, books and periodicals \$ 300

2. Miscellaneous contingencies \$ 1,000

3. Meeting Room Rental

Western Canada	\$ 5,000
Eastern Canada	\$ 5,000
Ontario	\$ 5,000
Québec	\$ 5,000
	<u>\$ 20,000</u>

Total \$ 21,300

TOTAL \$ 514,860

The Senate administration has reviewed this budget application.

Heather Lank
Director of Committees and Private Legislation

Date

Richard Ranger, Director of Finance

Date

COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS
DEMANDE D'AUTORISATION DE BUDGET POUR
L'EXERCICE FINANCIER SE TERMINANT LE 31 MARS 2003

ORDRE DE RENVOI

Extrait des *Journaux du Sénat* du mardi 20 mars 2001:

L'honorable sénateur Oliver propose, appuyé par l'honorable sénateur Lynch-Staunton,

Que le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts soit autorisé à examiner les questions se rattachant au développement et à la mise en marché, au Canada et à l'étranger, de produits agricoles, agroalimentaires et forestiers à valeur ajoutée; et

Que le Comité dépose son rapport final au plus tard le 30 juin 2004.

Après débat,

En amendement, l'honorable sénateur Robichaud, C.P., propose, appuyé par l'honorable sénateur Oliver, que la motion soit modifiée en remplaçant les mots « 30 juin » par les mots « 31 mai ».

La motion d'amendement, mise aux voix, est adoptée.

La motion, telle que modifiée, mise aux voix, est adoptée.

Le greffier du Sénat,

Paul C. Bélisle

SOMMAIRE DES DÉPENSES

Services professionnels et autres	119 200 \$
Transports et communications	374 360 \$
Autres dépenses	<u>21 300 \$</u>
Total	514 860 \$

Le budget révisé et supplémentaire ci-dessus a été approuvé par le Comité le 13 février 2003

Le soussigné ou son remplaçant assistera à la séance au cours de laquelle le présent budget sera étudié.

Date

Sénateur Donald H. Oliver, président du Comité permanent de l'Agriculture et des Forêts

Date

Sénateur Lise Bacon, présidente du Comité permanent de la Régie intérieure des Budgets et de l'Administration

COMITÉ PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS
EXPLICATIONS DES POSTES DE DÉPENSES

SERVICES PROFESSIONNELS ET AUTRES

1. Repas	
Déjeuners et dîners	4 200 \$
2. Communications	15 000 \$
3. Services de sténographes	
Ouest canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Est canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Ontario (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Québec (5 jours x 2 500 \$)	<u>12 000 \$</u>
	50 000 \$
4. Interprétation	
Ouest canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Est canadien (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Ontario (5 jours x 2 500 \$)	12 000 \$
Québec (5 jours x 2 500 \$)	<u>12 000 \$</u>
	50 000 \$
Total	119,200 \$

TRANSPORT ET COMMUNICATIONS

Frais de déplacement

Audiences publiques

12 sénateurs

2 greffiers

1 recherchiste

1 adjoint administratif

3 interprètes

1 sténographe français

20 participants

1. Transport terrestre

 Ouest canadien

4 250 \$

 Est canadien

4 250 \$

 Ontario

4 250 \$

 Québec

4 250 \$

17 000 \$

2. Transport aérien

 Ouest canadien

100 000 \$

 Est canadien

68 000 \$

 Ontario

45 000 \$

 Québec

30 000 \$

243 000 \$

3. Indemnités journalières et faux frais

 Ouest canadien

8 340 \$

 Est canadien

8 340 \$

 Ontario

8 340 \$

 Québec

8 340 \$

33 360 \$

4. Hébergement à l'hôtel	
Ouest canadien	18 000 \$
Est canadien	18 000 \$
Ontario	18 000 \$
Québec	18 000 \$
	<u>72 000 \$</u>
5. Montant pour éventualités	
Ouest canadien	2 000 \$
Est canadien	2 000 \$
Ontario	2 000 \$
Québec	2 000 \$
	<u>8 000 \$</u>
Sous-total	373 360 \$
Télécommunications	300 \$
Frais de port, services de messagerie	700 \$
Sous-total	<u>1 000 \$</u>
TOTAL	<u>374 360 \$</u>
AUTRES DÉPENSES	
Services, matériels et fournitures:	
1. Achat de papeterie, livres et périodiques	300 \$
2. Montant pour éventualités divers	1 000 \$
3. Location de pièces pour réunion	
Ouest canadien	5 000 \$
Est canadien	5 000 \$
Ontario	5 000 \$
Québec	5 000 \$
	<u>20 000 \$</u>
Total	21 300 \$
TOTAL	<u>514 860 \$</u>

L'administration du Sénat a examiné la présente demande d'autorisation budgétaire.

Heather Lank
Directeur des Comités et de la législation privée

Date

Richard Ranger, Directeur des Finances

Date

APPENDIX (B) TO THE REPORT

Thursday, April 3, 2003

The Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration has examined the budget presented to it by the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry for the proposed expenditures of the said Committee for the fiscal year ending March 31, 2004 for the purpose of its Special Study on the marketing for value-added products, as authorized by the Senate on Tuesday, February 11, 2003. The approved budget is as follows:

Professional and Other Services	\$ 69,200
Transportation and Communications	\$ 141,180
Other Expenditures	\$ <u>11,300</u>
Total	\$ 221,680

Respectfully submitted,

La présidente,

LISE BACON

Chair

ANNEXE (B) AU RAPPORT

Le jeudi 3 avril 2003

Le Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration a examiné le budget présenté par le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts pour les dépenses projetées dudit Comité pour l'exercice se terminant le 31 mars 2004 aux fins de leur Étude spéciale sur la mise en marché des produits, tel qu'autorisé par le Sénat le mardi 11 février 2003. Le budget approuvé se lit comme suit:

Services professionnels et autres	69 200 \$
Transports et des communications	141 180 \$
Autres dépenses	<u>11 300 \$</u>
Total	221 680 \$

Respectueusement soumis,

EVIDENCE

OTTAWA, Tuesday, April 1, 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.

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

[*English*]

The Chairman: Honourable senators, I am pleased to call to order the twenty-fourth meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and on the potential adaptation options.

[*Translation*]

Honourable senators, we continue our study on the effects of climate change. I would like to welcome Canadians who are tuning in to and viewing these proceedings via CPAC and the Internet.

[*English*]

Over the last few weeks, we have listened to various witnesses who have explained to us the science of climate change while focusing on adaptation issues.

We will hear today from Mr. Jay Malcolm, from the Faculty of Forestry at the University of Toronto. Mr. Malcolm specializes in wildlife ecology, community ecology and landscape ecology. He has examined forest fragmentation and edge effects and the effects of global warming on natural ecosystems.

Welcome, and please proceed.

Mr. Jay R. Malcolm, Associate Professor, University of Toronto: Honourable senators, I will give a brief presentation on some aspects of climate change and sustainable forest management. When I say "sustainable," I am talking about the three legs of sustainability, as we normally understand them: economic, ecological and social. I will focus on ecological aspects and, to some extent, talk a bit about economic issues as well.

Before I begin, I will provide some brief background on climate change. There is increasingly good evidence of the causal connection between increasing greenhouse gas concentrations and the recent warming we have observed. It is important to point out that the amount of warming we are talking about is highly significant from an ecological context.

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le mardi 1^{er} avril 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 35 pour poursuivre l'étude sur 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: Honorables sénateurs, je suis heureux de déclarer ouverte la 24^e réunion du comité sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation.

[*Français*]

Honorables sénateurs, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques. Je voudrais souhaiter la bienvenue aux Canadiens et aux Canadiennes qui nous regardent et qui nous écoutent sur CPAC et sur Internet.

[*Traduction*]

Au cours des dernières semaines, nous avons entendu divers témoins nous expliquer les aspects scientifiques du changement climatique tout en mettant l'accent sur les questions relatives à l'adaptation.

Nous entendrons aujourd'hui M. Jay Malcolm de la Faculté de foresterie de l'Université de Toronto. M. Malcolm se spécialise dans l'écologie faunique, l'écologie communautaire et l'écologie du paysage. Il a examiné la fragmentation des forêts, les effets de bordure et les conséquences du réchauffement planétaire sur les écosystèmes naturels.

Soyez le bienvenu. La parole est à vous.

M. Jay R. Malcolm, professeur agrégé, Université de Toronto: Honorables sénateurs, je vais présenter un bref exposé sur certains aspects de l'évolution du climat et d'une gestion durable des forêts. Quand je parle d'une gestion «durable», je parle des trois dimensions du développement durable, comme nous les entendons habituellement: les dimensions économique, écologique et sociale. Je vais me concentrer sur les aspects écologiques et, dans une certaine mesure, toucher un mot au sujet des questions économiques.

Avant de commencer, je vais donner certains renseignements de base sur l'évolution climatique. De plus en plus, il existe de bonnes données qui portent à croire à un lien causal entre l'accroissement des concentrations de gaz à effet de serre et le réchauffement récent que nous avons observé. Il importe de signaler que le degré de réchauffement dont nous parlons est extrêmement significatif dans un contexte écologique.

This arrow shows the relatively slight warming we have had in the last over 100 years here. These are projections done by the IPCC, which is a group of scientists charged by the United Nations to investigate this problem. You will notice at the upper end of those projections, in the next hundred years, are about five degrees, which is about the same amount of climate change that we saw between the time when glaciers were at their maximum and today. We are talking about an amount of change that, from an ecological context, is really quite massive.

The bottom graph shows the reconstructed temperature during about the last thousand years from tree ring data and other sources of data like that. The red line to the far right shows the observed temperature data. You will notice that we are in the warmest period now in at least 1,000 years.

Recent studies published in the scientific journal *Nature*, one of the most high-profile journals, reported that there is now evidence that hundreds of species are showing responses to this warming. Using IPCC criteria, we now have very high confidence that this anthropogenic climate change is already affecting living systems.

I will talk about and make use of this approach of how we might project or have some understanding about what might happen in the future from an ecological viewpoint. One of the key tools to do that is to make use of scenarios and projections of future climate change that are created by super computer models. There are about 15 groups or so worldwide that create these models. A typical scenario would be to look at a model of the climate under current or recent CO₂ concentrations, as well look at climate under a doubled CO₂ concentration, which is expected to occur in somewhat less than 100 years. Then, you can give that climate data to a plant biogeographer, who can fairly reasonably tell you what kind of major ecosystem you expect there, whether it be as shown in this triangle, tropical rain forest, desert or boreal forest, et cetera. Just based on precipitation, temperature and seasonal variation, you will have a pretty good idea of what kind of major ecosystem will be there.

We can take these global climate models or general circulation models, climate data, and couple that with these plant biogeography models to look at how our ecological systems might change in the next hundred years or so. This is called an equilibrium approach; you calculate the climate change associated with the doubling of the CO₂ and then look at the potential vegetation you would expect under that.

This particular climate data is from the Hadley Centre in the U.K. It is coupled with one of these plant biogeography models, in this case the MAPSS model. The top model is for Canada's major ecosystem types under current climate, and you will see the cold Arctic ecosystems to the north, and the dark green boreal forest,

La flèche ici laisse voir le réchauffement relativement faible que nous avons connu depuis 100 ans. Il s'agit des projections du GIEC, groupe de scientifiques que les Nations Unies ont chargé de faire enquête sur le problème. Vous remarquerez que dans les limites supérieures des projections en question, pour les 100 prochaines années, le chiffre est de 5 degrés environ, ce qui correspond à peu près au même degré de changement climatique que nous avons observé entre l'époque des glaciers à son maximum et notre époque. Nous parlons d'un degré de changement qui, dans un contexte écologique, est vraiment énorme.

Le graphique en bas laisse voir une reconstruction des températures connues au cours des 1 000 dernières années, faites à partir de la dendrochronologie et d'autres sources de données du genre. La ligne rouge à l'extrême droite laisse voir les températures observées. Vous remarquerez que nous vivons actuellement la période la plus chaude depuis 1 000 ans au moins.

Selon des études récentes publiées dans la revue scientifique *Nature*, une des revues scientifiques les plus prestigieuses, nous avons maintenant raison de croire que des centaines d'espèces réagissent à ce réchauffement. En prenant pour référence les critères du GIEC, nous avons maintenant de très bonnes raisons de croire que cette évolution anthropogénique du climat a déjà une incidence sur les organismes.

Je vais maintenant traiter de cette approche, de la manière dont nous pouvons faire des projections ou comprendre quelque peu ce qui pourrait se passer à l'avenir d'un point de vue écologique. Un des principaux outils de travail qui nous permettent de faire cela, c'est l'établissement de scénarios et de projections de l'évolution future du climat à l'aide des modèles des super ordinateurs. Il y a une quinzaine de groupes qui, dans le monde entier, créent ces modèles. Selon un scénario type, on regarde un modèle climatique avec des concentrations actuelles ou récentes de CO₂, et un modèle où la concentration de CO₂ est doublée, ce qui devrait se produire d'ici quelque 100 ans. Ensuite, on confie ces données à un géographe botaniste, qui peut raisonnablement vous dire à quel écosystème majeur vous pouvez vous attendre là, qu'il s'agisse de ceci, dans le triangle, d'une forêt tropicale humide, d'un désert ou d'une forêt boréale, et ainsi de suite. À partir des seules données sur les précipitations, les températures et les variations saisonnières, on aura une assez bonne idée du genre d'écosystème majeur qui se trouvera là.

Nous prendrons ces modèles climatologiques globaux ou modèles de circulation générale, ces données climatiques, et, en les conjuguant au modèle de la biogéographie botanique, nous verrons en quoi nos systèmes écologiques pourraient évoluer durant les 100 prochaines années environ. Cela s'appelle l'approche des équilibres; on calcule le changement climatique associé à un doublement du CO₂, puis on regarde la végétation qu'il pourrait y avoir avec cela.

Ces données climatiques particulières proviennent du Hadley Centre au Royaume-Uni. Elles sont conjuguées à un de ces modèles de biogéographie botanique, dans le cas qui nous occupe, MAPSS. Le modèle du haut s'applique aux principaux types d'écosystème que nous avons actuellement au Canada, dans notre

and then down into Southern Ontario where we are right now, the lighter green temperate forest. You can see the yellow of the Prairies and the taiga coming down from Yukon into northern B.C.

I draw your attention to the lower figure showing those major ecosystem types projected under a doubling of CO₂ climate. You will notice that the temperate forest is now half-way up Ontario. You will notice that Ottawa is in the yellow Carolinian system. Carolinian forest would be our most southern type of Ontario ecosystem. If you look at the high Arctic, the mainland areas, you will see that lightest blue colour. Notice that it has pretty much disappeared from the mainland. It is much more restricted to the higher Arctic islands.

We can try to measure how much change we expect. We are not talking about trivial ecological change. A change from a boreal forest like the area around Timmins to what is around the Great Lakes or around here is a change to a substantially different type of forest that has many implications for the species that live in it as well as the type of forestry we might practice.

The Chairman: What is the time period between those two maps?

Mr. Malcolm: People typically talk about 100 years for the climate associated with a doubling of CO₂, although it could be quicker than that, it now appears.

This gets a bit technical, but I will try to keep it simple. This is one combination of climate model and plant model. In this analysis, we have taken 14 such combinations to try to get a robust result.

The next figure shows the change in major ecosystem type; the darker the red the more the models agree there will be a major ecosystem change. You will see that Canada, northern Asia and Europe are the black holes, with enormous amounts of ecological change on a global scale. This is not surprising given that the global climate model shows that you expect greater warming in northern or higher latitudes.

There is a little doubt that we are in for a lot of change. It is striking that, if you rank all the countries in the world, Canada is number 14, which is quite surprising given our huge size. You can see poor Finland is very high, but it is a little country compared to Canada. If you look at the land area of Canada where you expect major ecosystem change in that 100-year climate change, the figure is about 46 per cent of the area.

climat, et vous remarquerez les écosystèmes froids de l'Arctique au nord, et la forêt boréale d'un vert sombre, puis, on descend dans le sud de l'Ontario, où nous nous trouvons en ce moment, où il y a, en vert moins foncé, la forêt de la zone tempérée. On voit le jaune des Prairies et la taïga dans le coin du Yukon et du nord de la Colombie-Britannique.

J'attire votre attention ici, plus bas, là où il y a les grands types d'écosystèmes prévus avec le dédoublement du CO₂. Vous remarquerez que la forêt tempérée couvre maintenant la moitié de l'Ontario. Vous remarquerez qu'Ottawa se trouve dans le système carolinien, en jaune. La forêt carolinienne représente notre écosystème qui se trouve le plus au sud, en Ontario. Si vous regardez la partie supérieure de l'Arctique, les zones continentales, vous verrez le bleu le plus pâle. Remarquez qu'il a presque disparu de la zone continentale. Cela touche nettement plus les îles de l'Arctique supérieur.

Nous pouvons essayer de mesurer le degré de changement auquel il faut s'attendre. Il n'est pas question d'un changement écologique de peu d'importance. L'apparition d'une forêt boréale comme dans la région de Timmins avec ce qui se trouve autour des Grands Lacs ou dans ce coin-ci, voilà un changement important, le passage à un type différent de forêt, ce qui comporte de nombreuses conséquences pour les espèces qui s'y trouvent ainsi que pour les activités forestières que nous pouvons y exercer.

Le président: Quelle est la période évoquée entre ces deux cartes?

M. Malcolm: Les gens parlent le plus souvent d'une centaine d'années quand il est question des modèles climatiques où le CO₂ double, même si cela pourrait se faire plus rapidement, comme ce semble maintenant être le cas.

L'exposé devient un peu technique ici, mais je vais essayer de simplifier. Ici, on a la combinaison d'un modèle climatique et d'un modèle botanique. Dans cette analyse, nous avons pris 14 combinaisons du genre pour en arriver à un résultat solide.

La prochaine figure laisse voir le changement en ce qui concerne les types d'écosystème majeurs; plus le rouge est foncé, plus les modèles laissent voir qu'il y aura un important changement. Vous verrez que le Canada, l'Asie du Nord et l'Europe sont des trous noirs, avec des degrés énormes de changements écologiques à l'échelle globale. Cela n'est pas étonnant quand on sait que le modèle de climat mondial fait que nous nous attendons à un plus important réchauffement dans la partie nord.

Il y a peu de doute quant au fait que nous allons assister à beaucoup de changement. Il est frappant de constater que, si on classe tous les pays dans le monde, le Canada vient au 14^e rang, ce qui est assez surprenant, étant donné la taille énorme de notre pays. On voit que la pauvre Finlande est classée très haut, mais c'est un petit pays par rapport au Canada. Si on regarde la superficie du Canada, où on pourrait s'attendre à un changement d'écosystème majeur durant les 100 ans en question, on voit que c'est autour de 46 p. 100 de la surface.

This simulation shows some work very similar to what I am talking about. The various colours represent different ecosystem types. They are using projections of climate data to try and understand how ecosystems might change. This simulation, prepared by Hall and Fagre, is for Glacier National Park.

The point I want to make is that we are not only talking about change, but if you think about cold-adapted ecosystems like the Arctic and the tops of mountains, we also are talking about the sheer reduction in the area of those ecosystems.

For example, in 1940, the white represents glaciers. Coming up to the year 2000, we see that the glaciers are largely disappearing. The grey colour is high-altitude alpine ecosystems. Notice the really strong reduction in the area of those high alpine ecosystems. You see a lot of white and grey; and as time goes on, the white disappears as the glaciers melt and the grey disappears.

This is a concern because the tundra plants and animals that use those high-altitude ecosystems will become extinct. We will have fewer species as these changes occur.

One of the tenets of modern ecology is that if you sample an increasingly large area you will find more and more species. There is a very strong empirical relationship between the numbers of species you find and the area you sample. It is referred to as the species area relationship. We can use that idea to try to investigate what the loss of ecosystems would mean for biodiversity in Canada.

On the left hand, you will see that green colour which represents, let us say, the amount of tundra in the current climate. On the right, we see it shifting to a new location. The red shows where it used to be, and areas B and C show where it will be in the future.

The comparison I am talking about here is contrasting area A plus area B's current area with the future area. In the mountain animation I showed the total grey area versus what the grey area will be in the future. Here I have shown them about the same size. As I mentioned, if we have a reduction of area A on the graph, we can read off the expected loss of numbers of species.

I have not done that for Canada; but I have done that globally, based on these 14 combinations of global climate and vegetation models. It is not a pretty picture for tundra ecosystems and what are called taiga-tundra, that edge of the tundra. You can see that under the warming that we expect or project for this 100-year period we lose about 10 per cent of tundra and tundra-taiga species. There is some evidence, as well, of losses of arid desert species.

La simulation laisse voir des travaux très semblables à ceux dont je parlais. Les diverses couleurs représentent les différents types d'écosystème. Les responsables de cela ont pris des projections de données climatiques pour essayer de comprendre comment ont évolué les écosystèmes. Cette simulation, préparée par Hall et Fagre, concerne le parc national des Glaciers.

Là où je veux en venir, c'est qu'il n'est pas seulement question de changement; si on parle des écosystèmes adaptés au froid comme ceux de l'Arctique et des cimes des montagnes, il y a aussi la réduction énorme de la surface de ces écosystèmes.

Par exemple, en 1940, le blanc représente les glaciers. Arrivé à l'an 2000, nous voyons que les glaciers, pour la plus grande part, disparaissent. Le gris représente les écosystèmes alpins de haute altitude. Voyez la réduction très importante de la surface dans le cas de ces écosystèmes alpins de haute altitude. On voit beaucoup de blanc et de gris; au fil du temps, le blanc disparaît avec la fonte des glaciers, et le gris disparaît.

Cela pose un problème, parce que les plantes et les animaux de la toundra qui évoluent dans ces écosystèmes à haute altitude disparaîtront. Nous aurons des espèces moins nombreuses avec ces changements.

Selon un des principes de l'écologie moderne, si vous faites un échantillon à partir d'une zone de plus en plus large, vous devez trouver de plus en plus d'espèces. Il existe un lien empirique très fort entre le nombre d'espèces que vous trouvez et la surface que vous couvrez. C'est la relation espèces-espace. Nous pouvons employer cette idée pour essayer d'étudier ce que serait la perte des écosystèmes du point de vue de la biodiversité au Canada.

Du côté gauche, on voit la couleur vert qui représente, disons, la zone de toundra dans le climat actuel. Du côté droit, on constate le déplacement vers un endroit nouveau. En rouge, il y a la zone d'avant, et les secteurs B et C, c'est là où cela pourrait se trouver à l'avenir.

Ce que je veux faire ici, c'est comparer la zone A et la zone B avec la zone future. Dans la séquence sur les montagnes, j'ai montré la zone grise totale, puis ce que la zone grise représentera à l'avenir. Ici, j'ai montré cela comme étant d'à peu près la même taille. Comme je l'ai mentionné, si nous constatons la réduction de la zone A sur le graphique, nous pouvons déduire le nombre d'espèces perdues.

Je n'ai pas fait cette analyse pour le Canada; mais je l'ai faite pour la planète, à partir de ces 14 combinaisons de modèles globaux de climatologie et de végétation. Ce n'est pas beau à voir pour les écosystèmes de la toundra et de ce qui s'appelle la taiga-toundra, la frange de la toundra. On peut voir que, selon le réchauffement auquel nous nous attendons ou que nous projetons pour cette période de 100 ans, nous allons perdre environ 10 p. 100 des espèces de la toundra et de la toundra-taiga. Certaines données portent également à croire à des pertes d'espèces dans le désert aride.

Unless we reduce emissions and the rate of warming this will happen. There is nothing much we can do about it, because you cannot create large areas of tundra in a zoo or wherever.

It is difficult from an ecological viewpoint to talk about divorcing adaptation from mitigation. There are aspects of this problem that you cannot adapt to. You have to fight the problem; you cannot just live with it and do the best you can. If the temperature remains warmer than the norm there will be significant amounts of extinction.

Let us talk about forests. We have seen how the ecosystem can change. As I mentioned, spruce trees would come to dominate the boreal forests in Ontario. In a conifer situation like Algonquin Park you would have pines and maples and such. As you change the conditions, you change the major forest types. Certain forest types will disappear and move somewhere else.

We have not yet done detailed modeling of any of this for Canada. However, projections in the eastern United States show that over that time period there is the potential for the disappearance of spruce, maple, beech, and birch forests.

This means the shift of species' ranges because species live under certain climate conditions; as you shift those conditions, they move as well. This shift includes economic species. The U.S. study shows that economically important species such as sugar maple, balsam fir, trembling aspen and red pine would be reduced by more than 90 per cent.

When the climate becomes more of a southerly-type climate it creates stresses for the trees living there, and stressed trees are more susceptible to disease and pests.

In warmer conditions plants need more water, because water evaporates more rapidly in a warmer environment. If you do not provide more water more heat will lead to more drought conditions and the increased probability of fire. This is a significant issue as well.

I have been at climate change conferences where the Russians felt the climate change would be good for Russia in that it would enlarge the wheat belt.

Increased temperatures will mean that plants will need more water and if the water is not there severe drought conditions will be a strong possibility.

Plants are a key user of carbon dioxide. They take carbon dioxide out of the atmosphere, fix it in their tissue, and respire it back out again when they breathe like we do. If you increase the amount of biomass of plants, you can suck carbon dioxide out of the atmosphere. That process is called sequestration. There is an increased emphasis on forest as carbon sinks and an effort to keep carbon in forests. However, in the grand scheme of things that is a

À moins que nous ne réduisions les émissions et le taux de réchauffement, cela va se produire. Il n'y a pas grand-chose que l'on puisse faire pour contrer le phénomène, car on ne saurait créer des grandes zones de toundra dans un laboratoire ou je ne sais quoi encore.

Il est difficile, d'un point de vue écologique, de parler de la dissociation de l'adaptation et de l'atténuation. Ce problème a des aspects auxquels on ne saurait s'adapter. Il faut lutter contre le problème; on ne peut simplement pas s'en accommoder et faire de notre mieux. Si la température demeure plus chaude que la norme, il y aura des extinctions importantes.

Parlons des forêts. Nous avons vu comment l'écosystème peut changer. Comme je l'ai mentionné, l'épinette pourrait finir par dominer les forêts boréales en Ontario. Dans un coin où les conifères sont très présents, comme dans le parc Algonquin, il y aurait du pin et de l'érable et ainsi de suite. À mesure que les conditions changent, les grands types de forêts changent. Certains types de forêts disparaîtraient ou se déplaceraient.

Nous n'avons pas encore procédé à une modélisation détaillée de l'un quelconque de ces aspects pour le Canada. Tout de même, les projections faites pour la partie est des États-Unis montrent que, au fil de cette période, il y a la possibilité que disparaissent les forêts d'épinette, d'érable, de hêtre américain et de bouleau.

Cela transformerait l'aire que couvrent les espèces, puisque les espèces vivent dans certaines conditions climatiques; si ces conditions sont déplacées, les espèces le sont aussi. Ce déplacement comprend les espèces commercialement viables. L'étude américaine montre que les espèces d'une importance économique comme l'érable à sucre, le sapin blanc, le peuplier et le pin rouge seraient réduites de plus de 90 p. 100.

Quand le climat commence à s'apparenter davantage à celui du sud, cela crée des stress pour les arbres qui s'y trouvent, et les arbres stressés sont plus susceptibles à la maladie et aux infestations.

Dans des conditions plus chaudes, les plantes ont besoin de plus d'eau, car l'eau s'évapore plus rapidement quand il fait plus chaud. Si vous ne fournissez pas plus d'eau, une chaleur accrue conduira à plus de sécheresse et à une probabilité accrue d'incendies. C'est là une question qui est importante aussi.

J'ai assisté à des conférences sur l'évolution du climat où les Russes croyaient que le phénomène favoriserait la Russie, car il servirait à élargir la zone fromentière.

Comme les températures seraient plus élevées, les plantes auraient besoin de plus d'eau, et s'il n'y a pas d'eau, les possibilités de conditions difficiles liées à une sécheresse seraient fortes.

Les plantes sont de grandes consommatrices de dioxyde de carbone. Elles prennent le dioxyde de carbone qui se trouve dans l'atmosphère, le fixent dans leurs tissus, et le rejettent dans l'air ambiant quand elles respirent comme nous le faisons. Si vous faites augmenter la quantité de biomasse des plantes, vous aspirez tout le dioxyde de carbone qui se trouve dans l'atmosphère. Le processus s'appelle piégeage ou séquestration du carbone. De plus

band-aid measure. The forests hold a relatively small amount of carbon in comparison to the amount we pump into the atmosphere.

I will talk a little bit about adaptation rather than vulnerability. There have been several economic analyses of the future of the forestry sector under these sorts of conditions. They often predict little net positive impacts in the timber sector.

That is largely because of the potential for increased growth under warming conditions. At the same time, it is clear that all of these models assume appropriate adaptation.

In one of their best-known studies Sohngen and Mendelsohn assume that forest management would quickly establish the appropriate species to the climate change. The conditions may change, but the idea is that the foresters would respond appropriately and quickly.

On low intensity lands where we rely on nature to take its course the study shows that there would only be a lag of 10 years to 30 years in terms of the appropriate species. The point is that these low impacts or even net positive impacts depend on people behaving appropriately.

In order to make appropriate responses we need to have some understanding of what trees are appropriate and what they will do under these conditions. Adaptation strategies include making sure the right tree species regenerate after the trees have been harvested.

The sooner you get the appropriate forest growing the sooner it starts sucking carbon out of the atmosphere and protecting the carbon in the soil that could potentially get burned in the atmosphere.

Genetically modified species or the right ecotypes need to be developed. This procedure involves developing a silvicultural system that ensures the vigour of the trees.

If we are going shift forests and ecosystems from one place to another the species must be able to physically get there. You could put them on a truck and move them, or you could rely on nature to get them up there. If you rely on nature, they have limits and can only move so fast. I will talk a little about this and this is perhaps where some of the greatest concern lies. The migration of the forest is a key aspect of adaptation.

One problem is that although foresters tend to be pretty upbeat about their capabilities for managing forests we are not always that successful. A good example is in Ontario boreal forests. This

en plus, on privilégie la forêt en tant que puits de carbone et on s'efforce de garder le carbone dans les forêts. Tout de même, si on regarde le tableau dans son ensemble, on voit que c'est là une mesure sans grande portée. Les forêts retiennent une quantité relativement faible de carbone, par comparaison à ce que nous rejetons dans l'atmosphère.

Je vais parler un peu de l'adaptation, plutôt que de la vulnérabilité. Les spécialistes ont effectué plusieurs analyses économiques de l'avenir du secteur forestier dans de telles conditions. Souvent, ils prédisent que l'impact positif net pour le secteur du bois à scier sera faible.

Pour une bonne part, c'est en raison de la possibilité d'une croissance accrue dans des conditions de réchauffement. En même temps, il est évident que tous ces modèles présument qu'il y aura une adaptation appropriée.

Dans une de leurs études les mieux connues, Sohngen et Mendelsohn présument que l'aménagement forestier établirait rapidement les espèces appropriées dans le contexte du changement climatique. Les conditions peuvent changer, mais l'idée, c'est que les experts forestiers réagiraient convenablement et rapidement.

Dans le cas des terres à faible intensité, où nous comptons sur le fait que la nature suivra son cours, l'étude montre qu'il n'y aurait qu'un retard de 10 à 30 ans en ce qui concerne les espèces appropriées. L'idée, c'est que les impacts faibles ou même les impacts positifs nets dont il est question dépendent du fait que les gens se conduisent convenablement.

Afin d'avoir des réactions appropriées, nous devons comprendre quelque peu quels arbres sont appropriés et ce qu'il faut faire dans ces conditions. Parmi les stratégies d'adaptation, il y a celles qui consistent à s'assurer que les bonnes espèces d'arbres se régénèrent une fois la récolte effectuée.

Plus vite on fait pour faire pousser la forêt appropriée, plus celle-ci absorbe rapidement le carbone qui se trouve dans l'atmosphère et protège le carbone qui se trouve dans le sol, qui pourrait être brûlé dans l'atmosphère.

Il faut mettre au point des espèces génétiquement modifiées ou les bons écotypes. C'est une procédure qui suppose l'élaboration d'un système sylvicole qui garantit la vigueur des arbres.

Si nous devons déplacer des forêts et des écosystèmes d'un endroit à l'autre, les espèces doivent être en mesure d'y arriver physiquement. On peut les charger dans un camion et les déplacer comme cela, sinon on peut compter sur le fait que la nature s'en occupera. Si on compte sur la nature, il y a des limites quant à la vitesse atteinte. Je vais parler un peu de cette question, et c'est peut-être là que se situe l'une des plus grandes préoccupations. La migration de la forêt est un aspect clé de l'adaptation.

Un des problèmes, c'est que même si les experts forestiers ont tendance à bien estimer leurs capacités de gestion de la forêt, nos efforts ne sont pas toujours si fructueux. Le cas des forêts boréales

graph shows various forest types: hardwood, mixed wood and spruce. The bottom line is that we have cut conifers and they have come back as hardwoods such as trembling aspen and birch.

As an example, between 1970-85 415,000 hectares of black spruce were planted and by 1990 15 per cent of that area was black spruce; the rest had died or been overtaken by the aggressive hardwoods.

That is one potential issue. This sort of engineering view of nature gets more problematic the more complex a system is. Agriculture is a relatively simple system, where we are dealing with one or two crops, whereas with forests we are talking about a much more complicated situation. In this case, we are not putting enough resources into it.

One model shows that if migration does not keep up with the rate of warming certain species will be lost. You will lose the amount of wood and biomass in forests. The clearest example may be the use of a global vegetation model to look at the potential for carbon sequestration.

If you allow the ecosystems to keep up with the climate change we will see a 7 per cent to 11 per cent increase in the amount of carbon in the forests. If you take the contrasting scenario and not allow the ecosystems to move at all then you would get a 3 per cent to 4 per cent decrease in the amount of carbon on the planet. That shows how important this sort of migration idea is.

If you are treating trees as agricultural crops then this is less of an issue because you can change species, do the genetics, et cetera. In Canada we do not do that. We rely on natural forest regeneration or we do not worry about it. Then, this migration problem becomes more critical because you are relying on nature to play its role.

When we try to manage forests not just for timber or carbon but also for the other variety of species that live in forests we realize that physical migration is impossible. We cannot put hundreds of insect species or thousands of plant species on a truck and move them. The artificial migration of the natural forest is not an option. This migration problem then becomes particularly critical when thinking about forest management in its broadest sustainability aspect.

Let us now compare the amount of grey that we saw in that map before and after. We could use our species area relationship to figure out how many species would be lost; however, let us now think about the boreal forest shifting north. We can compare its current area with its future area and look at the potential for species loss, but let us also say things cannot migrate.

de l'Ontario en est un bon exemple. Le graphique ici laisse voir divers types de forêts: forêt de feuillus, forêt mixte et forêt d'épinettes. En dernière analyse, nous devons abattre des conifères, et ce sont des feuillus qui repoussent, comme le peuplier et le bouleau.

À titre d'exemple, entre 1970 et 1985, on a planté 415 000 hectares d'épinettes noires; en 1990, l'épinette noire couvrait 15 p. 100 de la zone en question. Le reste des épinettes était mort ou avait été supplanté par les feuillus plus énergiques.

Il y a une question potentielle ici. Ce genre de vision interventionniste de la nature commence à poser des problèmes quand un système se complexifie. L'agriculture est un système relativement simple: il y a une récolte ou deux, alors que les forêts dont nous parlons représentent une situation beaucoup plus compliquée. Dans le cas qui nous occupe, nous n'y consacrons pas suffisamment de ressources.

Un modèle en particulier laisse voir que si la migration ne suit pas le rythme de réchauffement, certaines espèces vont être perdues. On va perdre du bois et de la biomasse dans les forêts. L'exemple le plus évident est peut-être celui d'un modèle global de végétation, qui permet d'étudier les possibilités en ce qui concerne le piégeage du carbone.

Si vous permettez que les écosystèmes évoluent de pair avec le changement climatique, vous verrez une augmentation de 7 à 11 p. 100 de la quantité de carbone dans les forêts. Si vous prenez le scénario inverse et que vous ne permettez pas aux écosystèmes de suivre le pas, il y aurait une diminution de 3 ou 4 p. 100 de la quantité de carbone sur la planète. Cela montre à quel point ce genre d'idée de migration est importante.

Si on considère les arbres du point de vue d'une récolte agricole, cela prend de l'importance, puisqu'on peut changer les espèces, faire le travail génétique qui s'impose et ainsi de suite. Au Canada, nous ne faisons pas cela. Nous nous fions à une régénération naturelle de la forêt ou nous ne nous en soucions pas. Alors, ce problème de migration revêt une importance plus capitale parce qu'on compte sur le fait que la nature va jouer son rôle.

Quand on essaie de gérer les forêts non seulement pour le bois à scier ou le carbone, mais aussi pour les autres variétés d'espèces qui vivent dans les forêts, nous réalisons que la migration physique est impossible. Nous ne pouvons charger dans un camion et déplacer des centaines d'espèces d'insectes ou des milliers d'espèces de plantes. La migration artificielle de la forêt naturelle n'est pas une option. Ce problème de migration devient alors particulièrement important, quand on songe à la gestion des forêts dans le contexte le plus vaste en ce qui concerne la durabilité.

Comparons maintenant la quantité de gris que nous avons vue sur la carte, avant et après. Nous pourrions employer notre relation espèces-espace pour déterminer combien d'espèces seraient perdues; tout de même, songeons maintenant au déplacement vers le nord de la forêt boréale. Nous pouvons comparer l'aire qu'elle occupe actuellement et l'aire qu'elle occupera à l'avenir, et regarder le potentiel d'espèces perdues, mais disons aussi que les choses ne peuvent migrer.

We will look at the area of boreal forest where it overlaps in the future with where it does right now and do that species area relationship. We are now saying migration will not happen, so let us look at the number of species in the boreal forest that would occur in the future forest, only in the overlap between current and "two times CO₂" conditions. If we look at that thing on the right, instead of comparing A + B with B + C, I will compare A + B with B only. It is just the overlap with no migration in this scenario. It does not really change things much for tundra, because tundra does not go anywhere, it just gets encroached upon. It is already at the top of the planet. It cannot go anywhere; it just reduces in area. You will notice that, in the boreal forest, there is a potential for 8 per cent loss of species. For tropical broad leaf forests, there is a potential for 1 per cent loss of species, which does not sound like much, but it could potentially involve hundreds of thousands of species.

This begs the question: Is the amount of migration we are asking of species a problem? How fast can species go anyway? It turns out that we do not know, which surprised me.

I would have thought that we would know how fast trees are able to migrate. It turns out we do not really know at all. In fact, we have had a hard time figuring out how the trees could possibly have moved as quickly when they followed the retreating glacier.

Fortunately, though, we have good data on that, because as ecosystems moved they left their fingerprints in the bottom of lakes. We can core down into the bottom of a lake and look at the pollen, and reconstruct what happened on the shores of that lake over time. We have very good information on how fast plants moved when they followed the glaciers.

It turns out that plant population people have a very hard time figuring out how plants could possibly have moved as fast as they did. However, now I will ask how fast we are asking them to move compared to those fast rates? The way we can do that is very simple. If we think about that little tree in the new range up there at the end of that arrow had to get there somehow. The simplest assumption is that it came from the nearest possible place where it occurs right now, somewhere in A. That is the nearest possible source. We have a distance from where it was in A to where that little tree is now. We divide that distance by the time period, which in this case is 100 years, and we have a migration rate. We can calculate the required migration rates of global warming with this migration rate record we have following the glaciers.

It turns out that it is not a very pretty picture, because usually rates observed following the glaciers were in the order of about 200 meters per year. That is how fast trees moved on average to follow the glaciers. There is great stuff on the web where you can

Nous allons regarder l'aire qu'occupe la forêt boréale là où il y a un chevauchement entre aujourd'hui et demain, et nous allons appliquer cette relation espèces-espace. Nous disons maintenant qu'il n'y aura pas migration; regardons donc maintenant le nombre d'espèces qui se trouvent dans la forêt boréale, qui seraient là dans une forêt à l'avenir, mais seulement pour le chevauchement entre les conditions actuelles et celles où le CO₂ serait doublé. Si nous regardons cette chose à droite, plutôt que de comparer A + B avec B + C, je vais comparer A + B avec B seulement. C'est juste le chevauchement, sans migration, dans le scénario dont il est question ici. Cela ne change pas grand-chose dans le cas de la toundra, car la toundra ne va nulle part, elle subit seulement un empiètement. Elle est déjà dans la partie supérieure de la planète. Elle ne peut aller nulle part; elle ne fait que connaître une réduction de sa surface. Vous remarquerez que, pour la forêt boréale, il y a un potentiel de perte d'espèces de 8 p. 100. Dans les forêts décidues tropicales, il y a un potentiel de perte d'espèces de 1 p. 100, ce qui ne semble pas être grand-chose, mais il pourrait s'agir de centaines de milliers d'espèces.

Cela nous amène à nous poser la question suivante: la quantité de migration à laquelle nous nous attendons de la part des espèces pose-t-elle un problème? Quelle peut-être la vitesse des espèces de toute façon? Il se trouve que nous ne le savons pas, ce qui m'a surpris.

J'aurais cru que nous savions à quelle vitesse les arbres peuvent migrer. En réalité, nous ne le savons pas du tout. De fait, nous avons eu de la difficulté à déterminer comment les arbres peuvent bien avoir bougé si rapidement à la suite de la retraite des glaciers.

Heureusement, nous disposons de bonnes données sur cette question, car à mesure que les écosystèmes se sont déplacés, ils ont laissé des traces au fond des lacs. Nous pouvons creuser et regarder le pollen, et rétablir ce qui s'est passé sur les berges d'un lac au fil du temps. Nous avons de très bonnes informations sur la vitesse à laquelle les plantes se sont déplacées en suivant les glaciers.

Il se trouve que les spécialistes des populations végétales ont beaucoup de difficulté à déterminer comment les plantes peuvent bien s'être déplacées si rapidement. Tout de même, je demanderais maintenant quelle est la vitesse à laquelle nous nous attendons par rapport à ces déplacements déjà rapides? La façon de le faire est très simple. Si nous y songeons, nous voyons que le petit arbre qui se trouve dans l'aire là-haut, au bout de la flèche, a dû se rendre là d'une manière ou d'une autre. L'hypothèse la plus simple, c'est de dire qu'il vient de l'endroit le plus proche possible, par rapport à maintenant, quelque part en A. C'est la source la plus proche. Il y a une distance entre le point où il se trouvait en A et le point où il se trouve en ce moment. Nous divisons cette distance par la période, 100 ans dans le cas qui nous occupe, et nous obtenons le taux de migration. Nous pouvons calculer les taux de migration requis du réchauffement de la planète avec ce bilan des taux de migration qui s'appliquent à la retraite des glaciers.

Le résultat n'est pas très beau, car, habituellement, les taux observés à la suite des glaciers étaient de l'ordre de 200 mètres par année. C'est la vitesse à laquelle les arbres se sont déplacés en moyenne pour suivre les glaciers. Il y a une excellente

see the pollen data, and people actually plotted it spatially so you can watch. They show the glaciers, and you can watch black spruce follow the glacier as it shows up in the pollen record.

Average rates are 100 metres to 200 meters per year. Faster than 1,000 meters per year is very rare in the glacier record. About 15 per cent of the globe is at rates at about 1,000 meters a year.

The Chairman: Let us say you have a tree that is 70 feet high and the seeds are at the top of the tree. Let us assume that you have prevailing westerly winds that will blow those seeds miles away. That is the way much of our natural seeding is done now. How do you calculate that in your model? The seeds from those spruce trees can be carried for miles by the prevailing westerly winds.

Mr. Malcolm: This is the dilemma. It is called Reid's paradox. You can put out fruit traps and measure the seed fall and put them whatever distances away and establish how long it takes for a seed to grow up and create its own seeds. That kind of migration is not fast enough to follow the glaciers. Reid pointed this out back in 1800s. He thought, how on earth could they have moved that quickly. If you think about 100 meters or 200 meters a year, that is actually pretty darn quick, because these things take so long to grow up and produce their own seeds.

You raised the critical issue. If you think about that dispersal function, it turns out that you can get tree populations to move as fast as we saw them following the glaciers if you allow for very long distance but very rare dispersal events. People actually put an infinite tail on that dispersal function. They use an exponential function. They allow for long distances and very rare things, then they can get trees to move fast enough. The problem is that is empirically, you are asking for data on an extremely rare event, so you just do not get the data because it is so rare. That is the problem in a nutshell. That is the state of the art of why we do not know how fast trees can move. We want data on something that is so extremely rare.

This shows rates above 1,000 meters a year, and I am using 1,000 meters a year as something that is rare. It is a metric of a potential "problem." This shows the percentage of those 14 models that show this above 1,000 meters a year. Again, poor old Finland is hard hit again and large parts of the Russia. Canada is in eighth place with 33 per cent of our land area showing these high migration rates.

documentation sur le Web où on peut voir des données sur le pollen, et les gens ont même établi une répartition spatiale pour qu'on puisse le voir de ses yeux. Il montre les glaciers, et on peut voir l'épinette noire suivre le glacier comme en fait foi le bilan des données sur le pollen.

Les taux moyens se situent entre 100 et 200 mètres par année. Une vitesse supérieure à 1 000 mètres par année est très rare dans le bilan des glaciers. Il y a environ 15 p. 100 du globe qui évoluent à des taux d'environ 1 000 mètres par année.

Le président: Disons qu'il y a un arbre haut de 70 pieds et que les graines se trouvent à son sommet. Présumons que les vents dominants viennent de l'ouest et qu'ils vont faire tomber les graines à des kilomètres de là. Voilà comment se déroule, pour une grande part, notre ensemencement naturel en ce moment. Comment calculez-vous cela dans votre modèle? Les graines qui proviennent de ces épinettes peuvent être transportées sur des kilomètres par les vents dominants de l'ouest.

M. Malcolm: C'est le dilemme. Cela s'appelle le paradoxe de Reid. On peut installer des pièges à fruits et mesurer la quantité de graines qui tombent au sol, et les fixer à telle ou telle distance et établir combien de temps il faut pour qu'une graine donne un arbre qui donne ses propres graines. Ce genre de migration n'est pas suffisamment rapide pour suivre les glaciers. Reid a souligné cela dans les années 1800. Il a pensé: comment diable ont-ils pu se déplacer si rapidement? Si on songe à une vitesse de 100 ou 200 mètres par année, on s'aperçoit que c'est assez rapide, en fait, puisque ce sont des choses qui prennent tant de temps à croître et à produire leurs propres graines.

Vous avez soulevé la question capitale. Si on songe à la fonction de dispersion, on s'aperçoit qu'on peut faire en sorte que les populations d'arbres se déplacent aussi rapidement que nous l'avons vu à la suite des glaciers, si on tient pour acquis que la distance est très grande, mais que les cas de dispersion sont très rares. De fait, les gens assignent une valeur infinie à cette fonction de dispersion. Ils emploient une fonction exponentielle. Ils tiennent pour acquis des distances qui sont longues et des choses qui sont très rares, puis ils font en sorte que les arbres peuvent se déplacer assez rapidement. Le problème, c'est que, du point de vue empirique, vous demandez d'avoir des données sur un événement extrêmement rare; on n'obtient tout simplement pas ces données, parce que c'est si rare. Voilà le problème, en bref. Voilà la grande explication qui nous dit pourquoi nous ne savons pas à quelle vitesse les arbres peuvent se déplacer. Nous souhaitons avoir des données sur un phénomène qui est extrêmement rare.

Il est question ici de taux dépassant les 1 000 mètres l'an, et je me sers de 1 000 mètres l'an comme phénomène rare. C'est une mesure d'un «problème» potentiel. Voici le pourcentage des 14 modèles qui montrent, ci-haut, 1 000 mètres l'an. Encore une fois, la pauvre Finlande subit de grands coups, tout comme une bonne partie de la Russie. Le Canada vient au huitième rang avec 33 p. 100 de la superficie qui laisse voir des taux de migration élevés.

This slide shows just the boreal zone to be a Canadian and Russian phenomenon. The colour black shows the observed post-glacial rates for spruce. These are the rates we saw as it followed the glacier. Notice I said the mean was down around 100 meters to 200 meters a year. That first class is zero to 325 meters a year. The black histogram bar is very small. The greys show what global warming would require for the boreal zone. You can see for that a large portion of the boreal zone global warming the trees would have to achieve a rate higher than 1,000 meters per year.

I thought that those two sets of information are not close at all. However, you must consider the 100-year divisor. It was of interest to us to see what kind of time scale it would take to get global warming to be at the same time rate as the glaciers were moving. I allowed the time period to go from 100 years, 200 years, 300 years, 400 years, and 500 years, until I could get those two sets of data in agreement. If you allow it to get big enough, you can get very good agreement. This shows the lack of agreement as a function of the time period. Notice that you only get good agreement when the curve is at a minimum at 1,000 years.

The Chairman: How can you get it to speed up?

Mr. Malcolm: I am trying to get them to slow down. Let us imagine I am the dictator of the planet and can say that instead of doubling CO₂ concentrations in 100 years I will double them in 200 years. The question is how much would we have to slow it down in order to get post-glacial type rates? The answer is 1,000 years.

We would have to decrease the rate of warming by an order of magnitude 10 times in order to approximate glacial rates. This is a very complicated way of saying a very simple thing. We are asking species to move an order of magnitude faster than they did following the glaciers.

Senator Day: Are you referring to the Kyoto Protocol when you are talking about terms of slowing down?

Mr. Malcolm: Exactly. There is an upside to this. Notice the shape of the curve, which you expect from an inverse function. It means that a slight decrease in the rate at which we are throwing up emissions will have a big effect in decreasing migration rates.

The Chairman: Over what period of time?

Mr. Malcolm: You get a big bang for your bucks if you increase it from 100 years to 200 years. You get a big bang because of the shape. Notice that the decrease goes like this. The next 100, you get this much, and then that much. You get a really good marginal return on that first thing. That is a positive message. Any little bit will help a lot, is what it is saying.

If you are going to look for the answer at the end of all of this, I hate to tell you that it gets worse.

Ce transparent montre que seulement la zone boréale est un phénomène canadien et russe. La couleur noire laisse voir les taux observés à la suite de l'ère glaciaire dans le cas de l'épinette. Ce sont les taux que nous avons observés dans la foulée du glacier. Remarquez que j'ai dit que la moyenne se situait autour de 100 à 200 mètres l'an. Cette première classe concerne des taux de 0 à 325 mètres par année. La part noire de l'histogramme est très petite. Les gris laissent voir ce que le réchauffement de la planète exigerait dans le cas de la zone boréale. On voit que, dans une grande part de la zone boréale, compte tenu du réchauffement de la planète, les arbres auraient à atteindre un taux de plus de 1 000 mètres par année.

Je me suis dit que ces deux séries d'information ne sont pas du tout près l'une de l'autre. Tout de même, il faut songer au dénominateur de 100 ans. Il était intéressant pour nous de voir l'échelle de temps qu'il faudrait pour que le réchauffement de la planète se fasse au même rythme que le déplacement des glaciers. J'ai choisi des périodes de 100 ans, de 200 ans, de 300 ans, de 400 ans et de 500 ans, jusqu'à ce que les deux séries de données s'accordent. Si vous laissez les données grossir suffisamment, vous pouvez obtenir une très bonne concordance. On voit ici le manque de concordance en fonction de la période employée. Remarquez qu'il n'y a une bonne concordance que dans les cas où la courbe est au minimum à 1 000 ans.

Le président: Comment fait-on pour accélérer cela?

M. Malcolm: J'essaie de les convaincre de ralentir. Supposons que je suis le dictateur de la planète et que je peux dire que je doublerai les concentrations de CO₂ en 200 ans plutôt que 100. La question qui s'impose est la suivante: à quel point faudrait-il les ralentir afin d'obtenir des taux de type post-glaciaire? La réponse: 1 000 ans.

Il faudrait réduire le taux de réchauffement de 10 fois pour obtenir un taux approchant les taux glaciaires. C'est une façon très compliquée d'exprimer une idée très simple. Nous demandons à des espèces de bouger plus rapidement qu'elles ne le faisaient après les glaciers.

Le sénateur Day: Faites-vous référence au Protocole de Kyoto lorsque vous parlez de ralentissement?

M. Malcolm: Exactement. Il y a un avantage à cela. Remarquez la forme de la courbe, à laquelle on peut s'attendre dans le cas d'une fonction inverse. Cela signifie qu'une légère baisse du taux d'émissions influera énormément sur la baisse des taux de migration.

Le président: Pendant combien de temps?

M. Malcolm: On obtient des résultats importants si on fait passer la période de 100 ans à 200 ans. On obtient de gros résultats en raison de la forme de la courbe. Regardez comment la baisse s'effectue. Au cours des 100 années suivantes, on obtient ceci, et ensuite cela. On obtient un rendement supplémentaire vraiment avantageux avec cette première option. C'est un message positif, car cela veut dire que chaque petite mesure nous apportera beaucoup.

Si vous songez à chercher la réponse à la fin de tout cela, je regrette de devoir vous dire que ça va s'aggraver.

The problem is that we are not talking about a situation like we had when the glaciers were retreating. Nowadays we have Highway 401; we have Southwest Ontario; we have agricultural areas that destroy connectivity in natural ecosystems.

When I was doing these migration-rate calculations, I used "crow-fly distances." My calculations began with determining where the growth should be in the future and observing where it had occurred in the past. I drew a straight line between those two points to reach my conclusion.

We can do similar calculations but recognize the barriers of agricultural areas. Instead of doing a crow-fly, we can draw along the ground around the barriers. Those are called "terrestrial path calculations." Engineers see that work as a big pain, computationally speaking, but there are solutions to those problems.

The U.S. Geological Service was madly classifying the whole planet a few years ago based on weather-satellite data. I am using it like land-sat data. They have this classification that is largely agriculturally based. The medium-grey colour you see is largely agricultural area.

We factored out the migration here based on some modeling, some theoretical data, but not empirical ideas. If you take a homogeneous landscape and remove big chunks so that species cannot move easily, the removal becomes a problem when 50 per cent or the area is blocked.

You will see a big fall-off in species movement at that point. If you break the data into one-kilometre pixels, then when 55 per cent of the pixels show blockage, no effective movement of species will be made through the area.

The red area represents areas where an additional 1000 metres per year is required. First I said that 1,000 metres per year was bad, and but here yet another additional 1,000 metres is needed.

I will focus now on two areas. One is the northern Prairies. Second is poor old Finland. Finland always gets a hard time. The squiggly, diagonal lines are agricultural development as classified from satellite data. I have graded the areas. Black areas require an additional 1,000 metres per year, so species have to move more than 2,000 metres per year because of the loss of natural habitats.

Depending on the success of our grant applications we will try to do some more work for Ontario. This work comes from a group in the United States and they present a rather sobering look at climate change. The thick black line shows the current distribution of southern red oak in the eastern United States. The red and yellow areas show potential future distribution of that plant under two-times-CO₂ climate. The oak is expected to be more widely distributed and to move quite a bit north.

Le problème, c'est que nous ne parlons pas d'une situation analogue au retrait des glaciers. Aujourd'hui, il y a la route 401; il y a le sud-ouest ontarien; il y a des zones agricoles qui détruisent la connectivité des écosystèmes naturels.

J'ai calculé les taux de migration au moyen de distances «à vol d'oiseau». J'ai commencé par déterminer où la croissance devrait être à l'avenir et par observer où elle avait eu lieu dans le passé. J'ai tracé une ligne droite entre ces deux points pour tirer ma conclusion.

On peut effectuer des calculs similaires tout en reconnaissance les zones agricoles qui font obstacle. Au lieu d'utiliser des distances à vol d'oiseau, on peut contourner les obstacles au sol. C'est ce qu'on appelle des «calculs de la trajectoire terrestre». Ce type de calcul est très fastidieux pour les ingénieurs, mais il y a des solutions à ces problèmes.

Il y a quelques années, les chercheurs du service géologique américain s'affairaient à classifier toute la planète au moyen de données obtenues par satellite météorologique. Je l'utilise comme des données du satellite Landsat. Le service a établi une classification qui est grandement fondée sur l'agriculture. La zone de couleur gris moyen est largement agricole.

Nous avons analysé la migration ici, en fonction de certains modèles et de certaines données théoriques, mais pas selon des idées empiriques. Si on a un paysage homogène et qu'on en retire de gros morceaux afin que cette espèce ne puisse se déplacer facilement, le retrait devient problématique lorsqu'une tranche de 50 p. 100 de la zone est bloquée.

On remarquera une chute importante du mouvement des espèces à ce stade. Si on envisage les données en pixels de un kilomètre, alors il n'y aura aucun mouvement des espèces dans la zone lorsque 55 p. 100 des pixels seront bloqués.

Les zones rouges sont celles où un ajout de 1 000 mètres par année s'impose. Tout d'abord, j'avais dit que 1 000 mètres par année ne suffisaient pas, mais ici il est nécessaire d'ajouter encore 1 000 mètres.

Je m'attache maintenant à deux zones, soit le nord des Prairies et la pauvre Finlande. La Finlande éprouve toujours des difficultés. Selon la classification des données par satellite, les lignes diagonales brouillées désignent des zones agricoles. J'ai classé les zones. Les zones noires exigent 1 000 mètres supplémentaires par année, alors les espèces doivent se déplacer de plus de 2 000 mètres par année, en raison de la perte d'habitats naturels.

Si notre demande de bourse est acceptée, nous essaierons de faire plus de travail pour l'Ontario. Ce travail provient d'un groupe américain qui brosse un portrait du changement climatique qui donne à réfléchir. Les épaisses lignes noires indiquent la répartition actuelle du chêne rouge d'Amérique dans l'est des États-Unis. Les zones rouges et jaunes indiquent la répartition future possible de cet arbre dans un climat où le CO₂ est doublé. On s'attend à ce que le chêne soit réparti sur une zone plus importante et se déplace de façon considérable vers le nord.

The yellow area shows at least a 20 per cent probability of colonization based on a model that takes into account fragmentation or loss of natural habitats. The tree can get through but it can only move at post-glacial rates. Notice the tiny area that is actually colonized by the species in this model compared to the area where it should be growing. The potential problem is that these trees will achieve a fraction of what we expect from them. It turns out that same finding is true of the four species I examined.

We have a problem of unprecedented migration rates. I have mentioned the potential for less vigorous, low-biomass, weedy forests. We are talking about conditions that favour quick-moving plants; basically weeds. The slower, late-successional species are lost.

I made the point about reducing emissions. It is not clear that adaptation is viable over the long-term; clearly it is not viable in the Arctic. There are greater economic impacts where natural regeneration is required and where adaptive responses are more limited. This is a problem in Canada more so than the United States. There are lower economic impacts in the United States because only 11 per cent of their wood comes from naturally managed systems. More and more wood is coming from highly managed, plantation-type systems.

We must let nature achieve as much as it can by maintaining connectivity in our landscapes and restoring it wherever we can. For example, there is an interesting logging plan for central Labrador that will use clear-cut logging in the boreal forest. The lighter green area shows management units; the darker green area shows protected areas. There is a highly interconnected, protected-area network in the first three areas; in the fourth area there are cut blocks. You can see how an enormous amount of connectivity can be maintained in the system even though they are harvesting wood. The sacrifice is the total amount of wood that is taken out of the forest management area.

We are starting to look at methods that optimize migration potential and identify critical areas. The next slide shows where maple grows now, where it may grow in the future, and which areas are disproportionately important in facilitating migration. This is an interesting conservation aspect.

The Carolinian systems are in danger in southern Ontario. Some people are not concerned with these systems because they are common down south. They believe that it is not our job to preserve these northern outposts. However, these plant population models show that those outposts very much speed up the rate of migration. In facilitating migration, those outposts become disproportionately important. That is something that people are starting to look at.

La zone jaune indique une probabilité de colonisation d'au moins 20 p. 100, en fonction d'un modèle qui tient compte de la fragmentation ou de la perte d'habitats naturels. L'arbre peut y parvenir, mais il ne se déplace qu'à une cadence propre à une période post-glaciaire. Comparez la minuscule zone actuellement colonisée par l'espèce à la zone où elle devrait s'étendre. Cela pourrait causer des problèmes si ces arbres n'accomplissent qu'une fraction de ce que l'on attend d'eux. Cette conclusion s'est révélée applicable aux quatre espèces que j'ai examinées.

Nous constatons des taux de migration sans précédent, et cela pose problème. J'ai mentionné la possibilité de forêts moins vigoureuses, affichant une biomasse faible et des espèces envahissantes. Nous parlons de conditions qui favorisent les plantes qui se déplacent rapidement, c'est-à-dire, essentiellement, les mauvaises herbes. Les espèces dont le cycle écologique est plus lent sont perdues.

J'ai parlé de la réduction des émissions. On ne peut affirmer avec certitude que l'adaptation est viable à long terme; cette option n'est certainement pas viable dans l'Arctique. Il y a des répercussions économiques plus importantes qui supposent une régénération naturelle et à l'égard desquelles les mesures d'adaptation sont plus limitées. Ce problème concerne davantage le Canada que les États-Unis. Les répercussions économiques sont plus modestes aux États-Unis, car seulement 11 p. 100 du bois proviennent de systèmes naturels. Une part croissante du bois provient de plantations soumises à une gestion intense.

Nous devons laisser la nature accomplir tout ce qu'elle peut en maintenant la connectivité de nos paysages et en la rétablissant lorsque cela est possible. Par exemple, on a établi pour le centre du Labrador un plan d'exploitation forestière intéressant qui mènera sur la coupe à blanc dans la forêt boréale. Les zones vert pâle montrent les unités de gestion; les zones vert foncé sont protégées. Les trois premières zones constituent un réseau de zones protégées hautement interreliées; dans la quatrième zone se trouvent des blocs d'exploitation. On peut voir comment il est possible de maintenir énormément de connectivité dans le système, tout en récoltant le bois. Le sacrifice, c'est la quantité totale de bois extraite de la zone de gestion forestière.

Nous commençons à envisager des méthodes qui optimisent le potentiel de migration et qui permettent de repérer les zones critiques. La prochaine diapositive montre où l'érable pousse maintenant, où il pourrait pousser à l'avenir et les zones dont l'importance au chapitre de la migration est disproportionnée. C'est un aspect intéressant au chapitre de la conservation.

Les systèmes caroliniens du sud de l'Ontario sont en danger. Certains ne se préoccupent pas de ces systèmes, car ils sont communs plus au sud. Ils croient que nous n'avons pas à préserver ces extensions nordiques. Toutefois, ces modèles de population végétale montrent que ces extensions accélèrent le taux de migration. Au chapitre de la facilitation de la migration, ces extensions prennent une importance disproportionnée. C'est un aspect que les gens commencent à envisager.

Not much has been done in Canada. Unfortunately we do not have the data sets. We have to put data together from square one. We do not have good regional climate data. We need high-resolution projections and high-resolution current data. We need comprehensive information on species distribution. We need to take a variety of approaches.

Another problem is getting forestry people to pay attention. In this country we do not worry so much about intensive management in the forestry sector. We are still pretty much geared toward harvesting primary, first-cut forests.

Senator Day: Mr. Malcolm, I agree that the United States practices a much more intense forest management policy. I believe the trend in Canada is towards forest management.

What I would like to talk about the dichotomy that I see in the migration issue and trying to adapt the forests as they are cut in different areas. Natural regeneration does not always happen. Even if you could tell a forester what tree to plant in a particular area that tree will not always grow.

There are pressures from good-intentioned, non-government organizations that believe that we have to protect the existing ecosystem. They do not want to make any changes or plant trees that were different from what was cut down. Government programs are based on that philosophy. Many of the new trends in forest management, certification of good forest practices, are also based on that same concept of protecting existing ecosystems.

You are telling us that, to adapt, we have to look ahead. Are we some how not going to have to start thinking in terms of the climate change in global warming in the Canadian forest industry much more than we are up to now?

Mr. Malcolm: Yes, I agree. Those are both very good points that I agree with completely.

Your point about the movement towards intensive forest management is correct. The reality is that to ignore it is a luxury we do not have. As you cut the timber, you rely on the secondary force that is coming up. The sheer amount of wood decreases. In Ontario, people talk about 2030 or so for the big crunch and there will no longer be any wood. Some units are experiencing this problem already.

We really do not have an alternative. You must go there because you can only go so far north. There is no doubt about that. At the same time, there is talk, but not a significant amount of action. People are at least thinking about it, however, and that is good.

The problem between the fundamental mandate to protect and keep as is versus actively managing for change is a huge issue. For example, Parks Canada's mandate is to keep things as they are. We are now talking about managing for change. People do not know what to do and are only really starting to think about it.

On a fait peu de choses au Canada. Malheureusement, nous ne disposons pas des ensembles de données. Nous devons bâtir les ensembles de données de toutes pièces. Nous ne disposons pas de données solides sur le climat régional. Nous avons besoin de projections à haute résolution et de données actuelles à haute résolution. Nous avons besoin d'information complète sur la répartition des espèces. Nous devons adopter une diversité d'approches.

Un autre problème tient à la difficulté d'attirer l'attention des milieux forestiers. Dans notre pays, on ne se soucie pas tant de la gestion intensive du secteur forestier. Nous nous attachons encore davantage aux forêts vierges, de première coupe.

Le sénateur Day: Monsieur Malcolm, je conviens que les États-Unis pratiquent une politique de gestion forestière beaucoup plus intense. Je crois qu'au Canada la tendance est à la gestion forestière.

J'aimerais parler de la dichotomie que je vois entre la question de la migration et les tentatives d'adaptation des forêts exploitées dans diverses régions. La régénération naturelle n'a pas toujours lieu. Même si on pouvait dire à l'exploitant forestier quel arbre planter dans une zone donnée, cet arbre ne poussera pas toujours.

Des organismes non gouvernementaux bien intentionnés exercent des pressions afin que nous protégions l'écosystème existant. Ils ne veulent pas qu'on apporte des changements ou qu'on plante des arbres différents de ceux qui ont été coupés. Les programmes gouvernementaux sont fondés sur ce principe. Nombre des nouvelles tendances en matière de gestion forestière et d'homologation des bonnes pratiques forestières sont aussi fondées sur cette notion de protection des écosystèmes existants.

Vous dites que, pour nous adapter, nous devons anticiper. Ne faudra-t-il pas que l'industrie forestière canadienne tienne davantage compte du changement climatique occasionné par le réchauffement de la planète qu'à l'heure actuelle?

M. Malcolm: Oui, je suis d'accord, ce sont excellents deux points, et je suis tout à fait d'accord avec vous.

Votre commentaire sur le mouvement vers une gestion forestière intensive est sensé. La réalité, c'est que nous n'avons pas les moyens de ne pas faire cela. Lorsqu'on coupe du bois, on s'en remet à la forêt secondaire qui suit. La quantité de bois baisse. En Ontario, les gens s'attendent à ce que le moment critique où il n'y aura plus de bois survienne vers 2030. Certaines unités sont déjà confrontées avec ce problème.

Nous n'avons pas vraiment de solutions de rechange. Il faut recourir à la gestion forestière intensive, car il y a des limites à repousser la coupe vers le nord. Il n'y a aucun doute là-dessus. Et pourtant, on parle beaucoup, sans prendre de mesure significative. Mais au moins les gens en parlent, et c'est une bonne chose.

Le problème entre le mandat fondamental de protéger et de préserver des systèmes tels quels et la gestion active du changement est un enjeu énorme. Par exemple, le mandat de Parcs Canada consiste à maintenir les choses comme elles sont. On parle maintenant de gestion du changement. Les gens ne savent que faire et ne font que commencer à vraiment réfléchir.

This whole idea is only making forays into the conservation or environmentalist world. You are correct that it is a fundamental change in thinking.

The solution, and where you would get agreement with the NGO world as well, is the connectivity issue. People recognize a park as an island. However, if the park is too small, you start to lose things. This is the species area ratio that is well established. Smaller parks have fewer species.

The solution to that is to connect the islands so that they can be rescued. There is common ground on that issue. The NGO world was very quick to pick up on the connectivity issue.

Senator Day: Are you referring to the corridors?

Mr. Malcolm: Exactly. It comes down to a similar sort of problem. It is an incredible challenge especially if you start to think that we may be asking too much of the systems. You are really dealing with a situation where you have the potential to lose a lot. It is a significant issue.

The Chairman: Dr. Malcolm, the Sierra Club was here and one of the things they suggested is that we need large north-south corridors to allow the migration of some of these trees and ecosystems. Do you agree with north-south corridors?

Mr. Malcolm: Absolutely. The central Labrador plan I showed was similar although taken to a management scale. This is an actual forest management plan. The appendices are full of the cut blocks. They are actually doing it on the ground.

In terms of maximizing the inherently limited areas of species, it is hard to see what else we can do.

The Chairman: Do we have to open up a border?

Mr. Malcolm: To connect natural systems, yes.

Senator Gustafson: We heard from two scientists from the United States who were very optimistic about the Canadian advantage of global warming. Are you optimistic?

Mr. Malcolm: No.

Senator Gustafson: I gathered that from the Russian experience that you mentioned.

Mr. Malcolm: The fundamental problem is that there is a huge amount of uncertainty. I have not been very optimistic because this unprecedented migration gets back to the issue: How fast can species go? The big answer from the people who best know is: "We do not know."

There is good evidence that trees were not maxed out when they followed the glaciers. We have a problem imagining how they could go that fast, but there is good data to indicate that they can go that fast. We however, do not know how much faster they

Cette idée ne fait que commencer à s'imposer chez les environnementalistes et dans le milieu de la consommation. Vous avez raison de dire que cela constitue un changement fondamental de la façon de penser.

La solution est liée à la connectivité, et les ONG en conviendront. Les gens reconnaissent qu'un parc est comme une île. Toutefois, si le parc est trop petit, on commence à perdre des choses. Il s'agit du rapport nombre d'espèces/superficie, qui est bien établi. Un parc plus petit compte moins d'espèces.

La solution, c'est de relier les îles afin qu'on puisse les sauver. Il y a un consensus sur cette question. Le milieu des ONG a très rapidement saisi l'importance de l'enjeu de la connectivité.

Le sénateur Day: Faites-vous référence aux corridors?

M. Malcolm: Exactement. Cela revient à un problème similaire. C'est un défi incroyable, surtout si on commence à réfléchir à la possibilité qu'on attend trop de choses de nos systèmes. On est réellement confronté à une situation où on risque d'essayer des pertes énormes. C'est un enjeu très important.

Le président: Monsieur Malcolm, nous avons accueilli des représentants du Sierra Club, et l'une de leurs suggestions concernait la création d'importants corridors nord-sud favorisant la migration de certains de ces arbres et écosystèmes. Êtes-vous d'accord avec la notion de corridor nord-sud?

M. Malcolm: Absolument. Le plan que je vous ai montré concernant le centre du Labrador est similaire, bien qu'à une échelle réduite. Il s'agit d'un plan de gestion forestière. Les appendices sont pleins de blocs d'exploitation. On l'exécute réellement sur le terrain.

Pour ce qui est de maximiser les zones essentiellement limitées des espèces, il est difficile de voir ce qu'on peut faire d'autre.

Le président: Devons-nous ouvrir une frontière?

M. Malcolm: Pour relier les systèmes naturels, oui.

Le sénateur Gustafson: Nous avons accueilli deux scientifiques des États-Unis qui se sont dits très optimistes en ce qui concerne l'avantage canadien au chapitre du réchauffement de la planète. Êtes-vous optimiste?

M. Malcolm: Non.

Le sénateur Gustafson: C'est ce que j'ai cru comprendre lorsque vous avez mentionné l'expérience russe.

M. Malcolm: Le problème fondamental, c'est qu'il y a énormément d'incertitude. Je ne suis pas très optimiste, car cette migration sans précédent nous ramène à la question: à quelle vitesse les espèces peuvent-elles se déplacer? La grande réponse des gens les mieux placés pour le savoir est: «Nous ne savons pas.»

Nous avons de bonnes raisons de croire que les arbres n'allaient pas à leur vitesse maximale lorsqu'ils ont suivi les glaciers. Nous pouvons difficilement imaginer comment ils pourraient aller si vite, mais des données indiquent qu'ils le

can go. That is a fundamental problem. Maybe they will go fast enough. The people who do this kind of work cannot imagine how that would happen, but that is the situation in a nutshell.

Another problem is that we have a lack of understanding about a given forest. We do not know how long and how it will respond to warming. A large problem has arisen in the last five years in the modeling literature involving assuming that a tree's growth function is parabolic as a function of temperature: A given species does poorly at some temperatures, great at mid-temperatures and poorly at high temperatures. Naturally, if you start to increase the temperature and get over that hump, that species will show much lower growth. The mortality functions are usually linked to growth. If a tree is not growing well it is more likely to die. Some of these models will predict die-out of forests. There is some evidence in Alaskan white spruce will die off.

Other people have recognized that if you look at providence trials where you plant a species out of context, that growth function actually might look more like an arc. If the temperature warm things up the tree will grow just fine. Black spruce in Florida may be a bit of a stretch, but it is that sort of idea. If you assume that model, the effects are much less radical for a given stand.

There are fundamental uncertainties there.

Senator Gustafson: I am accused of reducing everything to my farm, but we have poplar trees that grow around the slews. The old timers have told me that poplars never grew there because of the Prairie fires. Now there are poplar trees. If you do not keep cultivating under, they will keep moving out and will do so quickly. It would be nothing for them to move out 10 feet or 20 feet a year.

Mr. Malcolm: Poplar is a really weedy species. I am not too worried about poplars in the future. They are taking over the world already. In that case, you are talking about effectively suppressing fires. One of the ways you keep trees out of grass ecosystems is by burning, because they cannot compete with grasses.

Senator Gustafson: Some naturalists argue that is the best way to do it. They do not agree with replanting either.

Mr. Malcolm: The converse problem in the boreal forest is the potential for increased frequency of fires that you may want to keep under control. The fire people tell me that is a battle you would not win because the more money you throw at it, the less you get in return, and that raises an important issue: the additional uncertainty that many of the change in forests are driven by disturbances, such as fire.

peuvent. Cependant, nous ne savons plus jusqu'à quelle vitesse ils peuvent aller. C'est un problème fondamental. Peut-être iront-ils assez vite. Les gens qui effectuent ce genre de travail ne peuvent imaginer comment cela pourrait se produire, mais c'est l'essentiel de la situation.

Un autre problème tient à notre manque de compréhension à l'égard d'une forêt donnée. Nous ne savons ni comment elle réagira au réchauffement, ni pendant combien de temps. Au cours des cinq dernières années, la documentation relative aux modèles a soulevé un problème important en posant l'hypothèse selon laquelle la fonction de croissance d'un arbre est parabolique lorsque la température monte: une espèce donnée affiche un rendement médiocre à une certaine température, un rendement fantastique à une température moyenne et médiocre à une température élevée. Naturellement, si on commence à accroître la température et qu'on arrive de l'autre côté de la courbe, l'espèce affichera une croissance beaucoup plus faible. Les fonctions de mortalité sont généralement liées à la croissance. Un arbre qui pousse mal est plus susceptible de mourir. Certains de ces modèles prédiront la mort de certaines forêts. Certaines preuves laissent croire que l'épinette blanche d'Alaska disparaîtra.

D'autres personnes reconnaissent, à la lumière des essais de prévoyance où l'on plante une espèce hors contexte, que la fonction de croissance s'apparente peut-être davantage à un arc. Si la température augmente, les arbres se porteront bien. Il serait peut-être exagéré d'imaginer des épinettes noires en Floride, mais vous comprenez l'idée. Si on se fie à ce modèle, les effets sont beaucoup moins graves pour un peuplement donné.

Nous sommes donc confrontés à des incertitudes fondamentales.

Le sénateur Gustafson: On m'accuse de tout ramener à ma ferme, mais nous avons des peupliers qui poussent autour des marais. Les vieux de la vieille m'ont dit que les peupliers ne poussaient jamais là, en raison des feux de prairies. Maintenant il y a des peupliers. Si on ne continue pas de cultiver la terre sous les peupliers, ils continueront de se déplacer, et ils le feront rapidement. Ce serait très facile pour eux de se déplacer de dix ou 20 pieds par année.

M. Malcolm: Le peuplier est une espèce vraiment envahissante. Je ne m'inquiète pas vraiment de leur avenir. Ils prennent déjà le contrôle de la planète. Dans votre cas, il est question de supprimer les feux. L'une des façons d'exclure les arbres des écosystèmes d'herbe est le feu, car cela empêche les peupliers de faire concurrence à l'herbe.

Le sénateur Gustafson: Certains naturalistes avancent que c'est la meilleure façon de faire. Et ils contestent aussi la replantation.

M. Malcolm: Le problème inverse réciproque dans la forêt boréale est la possibilité d'accroissement de la fréquence des feux, chose qu'on voudrait peut-être maîtriser. Les experts du feu me disent que c'est une lutte qu'on ne peut gagner, car plus on dépense d'argent, moins le rendement est élevé, et cela soulève un enjeu important: l'incertitude supplémentaire liée au fait que de nombreux changements touchant les forêts découlent de perturbations, comme le feu.

The slow rates at which certain species are moving could change a great deal depending on how you are disturbing the ecosystems and what is happening therein.

Senator Fairbairn: You showed us a slide of Glacier National Park, which is in my area of Alberta. When this committee travelled through that area, we had a presentation from a gentleman from the University of Lethbridge who gave a disturbing account of the speed with which the glaciers are melting. This is not a disputable issue because it is happening now. You are now talking about how the trees are migrating with the glacier.

Mr. Malcolm: Yes.

Senator Fairbairn: That means that the trees are migrating to different levels of elevation, which may result in a change in the species of trees that would end up in an area. They would not be the same as the primary species.

Mr. Malcolm: Where your house is situated, your current landscape will not be your future landscape.

Senator Fairbairn: Exactly. You also mentioned wildlife, which I wanted to ask you more about. Wildlife is a tremendous part of the ecosystem in those river and mountain valleys. What happens to the deer, elk, mountain sheep, moose, bears and birds?

Mr. Malcolm: To a large extent, you can take the vegetation as a proxy for the habitats that they need. Usually, animals will be more mobile; the animals respond to the vegetation change. If the vegetation is modified significantly the plant and animal communities will change dramatically. You can think of it that way.

There have been attempts through the IPCC to compile the glacier data for the world. That information is dramatic. Everywhere, glaciers are down across the planet.

We do not really want to go here because the atmosphere is our bread and butter. We depend on the atmosphere on this planet. Why would we fool with that through an uncontrolled experiment? That is not a good idea.

Wildlife is mediated through vegetation and some wildlife, such as polar bears, would become extinct. We would not have polar bears because they depend on Arctic sea ice. If there were no sea ice, there would be no polar bears. I think most Canadians would be appalled if polar bears become extinct.

Senator Fairbairn: There is so much evidence to that effect up in Churchill, Manitoba.

Mr. Malcolm: There is some truly elegant work on birds that shows the dis-equilibrium that wildlife faces. On the one hand, climate is changing, potentially quite rapidly, but the vegetation and the climate will lag. The wildlife is faced with the question of whether to follow the climate or not. There is some information from Arizona using altitudinal gradients as a proxy for that idea. The distribution of birds along that gradient follows their latitudinal distribution.

La lenteur à laquelle certaines espèces se déplacent pourrait varier grandement en fonction des perturbations des écosystèmes et de ce qui s'y passe.

Le sénateur Fairbairn: Vous nous avez montré une diapositive du parc national des Glaciers, situé dans ma région de l'Alberta. Quand notre comité s'est rendu dans cette région, nous avons accueilli un homme de l'Université de Lethbridge qui nous a présenté un témoignage troublant sur la vitesse à laquelle les glaciers fondent. On ne peut nier l'existence de ce phénomène, car il se produit actuellement. Maintenant, vous dites que les arbres suivent les glaciers.

M. Malcolm: Oui.

Le sénateur Fairbairn: Cela signifie que les arbres se déplacent vers le nord ou vers le sud, ce qui pourrait changer les espèces d'arbres qui se trouvent dans une région donnée. Ce ne serait pas les mêmes espèces que l'espèce dominante.

M. Malcolm: Où votre maison est située, le paysage actuel n'est pas le paysage de demain.

Le sénateur Fairbairn: Exactement. Vous avez fait référence à la faune, et j'aimerais obtenir plus de détails à cet égard. La faune est un élément essentiel de l'écosystème dans ces vallées fluviales et montagneuses. Qu'advient-il des chevreuils, des élans, des mouflons de montagne, des orignaux, des ours et des oiseaux?

M. Malcolm: Dans une large mesure, vous pouvez considérer la végétation comme un indicateur de l'habitat dont les animaux ont besoin. En général, les animaux seront plus mobiles, ils réagissent aux changements touchant la végétation. Si la végétation change de façon considérable, la faune connaîtra aussi un changement important.

Le GIEC a tenté de compiler les données mondiales relatives aux glaciers. Cette information est dramatique. Partout dans le monde, les glaciers fondent.

Nous ne voulons pas vraiment intervenir à cet égard, car l'atmosphère nous est essentielle. Nous dépendons de l'atmosphère de notre planète. Pourquoi mettrions-nous l'atmosphère en péril en menant une expérience non contrôlée? Ce n'est pas une bonne idée.

La faune dépend de la végétation, et certains animaux, comme l'ours polaire, disparaîtraient. Il n'y aurait plus d'ours polaires parce qu'ils dépendent de la glace marine de l'Arctique. S'il n'y avait pas de glace marine, il n'y aurait pas d'ours polaire. Je crois que la plupart des Canadiens seraient horrifiés par la disparition de l'ours polaire.

Le sénateur Fairbairn: Il y a tellement de preuves en ce sens à Churchill, au Manitoba.

M. Malcolm: Des études très élégantes sur les oiseaux illustrent le déséquilibre auquel est confrontée la faune. D'une part, le climat est en évolution, peut-être assez rapide, mais, d'autre part, la végétation et la faune piétineront. La faune devra déterminer si elle doit suivre un climat ou non. En Arizona, on a recueilli de l'information au moyen de gradients altitudinaux comme indicateurs. La répartition des oiseaux le long de ce gradient suit leur répartition latitudinale.

In a drought year, the birds that like dryer conditions higher up are faced with the dilemma of going to lower elevations to maintain the right climate but where they will face a different vegetation, or staying in the right vegetation and in the wrong climate. It turns out that birds follow the climate, but end up with the wrong vegetation and incur greater nesting mortality and do not forage as well. They are between a rock and a hard place. They make the decision to do one thing but it does not work out well for them. That is one of the concerns about a future world: the wrong vegetation for the climate.

The Chairman: Do you mean that they are not able to adapt?

Mr. Malcolm: That is correct. They cannot figure out what to do. They have never dealt with that kind of situation in the past.

Senator Fairbairn: If there were this movement and these difficulties with the forests and with the animals, then we will not be far behind. Is that correct?

Mr. Malcolm: We rely on the natural world much more than we think. Here we are in Ottawa and we feel buffered from the natural world. It is a joke to see people trying to put an economic value on the natural world because of all the intangibles such as clean water, air, pollution removal services, et cetera.

Everyone complained when the Clean Water Act was proposed. Everyone complained that it would cost too much money and that it could not be done. They did a retroactive study to figure out how much it would cost after the fact. It turned out that it made about \$3 trillion because it increased land value and decreased expenditures for purifying water, et cetera.

We are connected with the natural world in a way that is not always obvious.

Senator Carney: You said earlier that connectivity is important for plant species and forests. I live on an island. In B.C. and in parts of Alberta there are many areas that have been set aside. One argument in favour of these islands or protected areas is for the migration of species. Is that more important now?

That policy was not introduced earlier because of climate change but because of the habitat. If you maintain enough habitats, the wolves and the grizzly bears will inhabit. "In the path of the grizzly bears" is the slogan used in Waterton Lakes National Parks.

Will that be more important in the future, as human populations encroach on some of those areas?

Mr. Malcolm: Yes, that is correct. If migration is a problem, and indications from modeling efforts show that it is, then it will only worsen if you start to break the natural connections.

Pendant une année de sécheresse, les oiseaux qui préfèrent des conditions sèches plus au nord seront confrontés à une alternative: aller plus au sud pour maintenir le bon climat, mais devoir composer avec une végétation différente; ou rester à un endroit où la végétation convient, mais pas le climat. On constate que les oiseaux suivent le climat, mais que la végétation ne convient pas à leur besoin, de sorte qu'il y a une croissance de la mortalité à l'étape de la nidification, et les oiseaux ont de la difficulté à se nourrir. Ils se retrouvent entre l'arbre et l'écorce. Ils décident de privilégier un aspect, mais cela ne donne pas les résultats escomptés. C'est l'une des préoccupations pour l'avenir mondial: une végétation mal adaptée au climat.

Le président: Dites-vous qu'ils ne sont pas capables de s'adapter?

M. Malcolm: Oui. Ils ne savent pas quoi faire. Ils n'ont jamais été confrontés à une telle situation dans le passé.

Le sénateur Fairbairn: Si les forêts et les animaux étaient confrontés à ce mouvement et à ces difficultés, cela ne devrait pas tarder à nous toucher. N'est-ce pas?

M. Malcolm: Nous dépendons bien plus du monde naturel que nous le croyons. Ici, à Ottawa, nous nous sentons détachés du monde naturel. Il est ridicule de voir des gens tenter d'attribuer une valeur économique au monde naturel, en raison de tous les facteurs impondérables, comme la propreté de l'eau et de l'air, les services de dépollution, etc.

Tout le monde s'est plaint lorsqu'on a déposé la Loi sur l'assainissement de l'eau. Tout le monde s'est plaint du fait que cela coûterait trop cher et que c'était irréalisable. On a effectué une étude rétroactive pour déterminer combien cela coûterait après coup. Finalement, l'initiative a occasionné pour environ 3 milliards de dollars d'augmentation de la valeur foncière et de dépenses réduites à l'égard de la purification de l'eau et d'autres aspects.

Nos liens avec le monde naturel ne sont pas toujours évidents.

Le sénateur Carney: Vous avez dit plus tôt que la connectivité est importante pour les espèces de plantes et les forêts. Je vis sur une île. En Colombie-Britannique et dans certaines régions de l'Alberta, de nombreuses zones sont protégées. L'un des arguments en faveur de ces îles ou zones protégées tient à l'importance de la migration des espèces. Ce facteur est-il plus important maintenant?

Cette politique a été introduite plus tôt, non pas en raison du changement climatique, mais bien en raison de l'habitat. D'ailleurs, si on maintient suffisamment d'habitats, les loups et les grizzlis y seront. Le parc national des Lacs-Waterton utilise le slogan «In the path of the grizzly bears».

Ce facteur prendra-t-il plus d'importance à l'avenir, lorsque les populations humaines empièteront sur certaines de ces zones?

M. Malcolm: Oui, c'est exact. Si la migration est un problème — et les modèles actuels laissent croire que c'est le cas —, alors les choses ne peuvent que s'aggraver si on commence à briser les liens naturels.

This is one of the big take-home messages about the responses of nature to global warming. We must allow it to do what it does to achieve its potential.

If you think about natural species following the glacier, versus putting all these barriers into place then things cannot percolate through the landscape. You have exacerbated the problem. The more connectivity that you can create, the better off you are.

The Chairman: Professor Malcolm, one of the things in which we are interested is making recommendations to the government. We are interested in developing public policy.

The main thing we are discussing in this particular study is the concept of adaptation. Can you give us some key characteristics of well-designed public adaptation measures that we might want to have the government consider in terms of protecting the ecological system as you have defined it today?

Mr. Malcolm: This is an area of active research. We talk about representative protected areas. We talk about representative connectivity, focusing not only on representation but also on connectivity.

We need a change in mindset that will start to filter into the conservation community. That is a key area.

I understand that there is logic for divorcing adaptation from mitigation, but it only makes so much sense. I will make that point again. If you are a polar bear, it does not make a whole lot of sense. You must address the problem. The best way to attack is to not have to adapt.

In a forestry context, and as well in an ecological context, the idea of trying to make sure that we maximize potential in nature is important. We should protect those outposts and outlying populations. That is a take home message.

In the forestry sector especially, we have not done baseline, basic types of analyses of some of the stuff I showed that is being done in the United States.

The Chairman: The oak is starting to move northward along the East Coast of the United States.

Mr. Malcolm: Yes, we need to do similar studies for Canadian species.

The Chairman: Why have not you done it in Canada?

Mr. Malcolm: There are numerous problems. The Canadian government tends to not make data as freely available as it is in the United States.

I spent 10 years in Florida and the government biologists there are employed to make sure that people get the data.

In some cases getting data is more difficult to obtain from the provinces than the federal government. That is an issue.

C'est l'un des grands messages qu'il faut tirer des réactions de la nature au réchauffement de la planète. Nous devons laisser la nature faire ce qu'elle doit pour réaliser son potentiel.

Si on pense au déplacement des espèces naturelles qui suivent les glaciers, l'idée de placer des obstacles empêche le mouvement dans le paysage. On aggraverait le problème. Plus on accroîtra la connectivité, mieux ce sera pour tout le monde.

Le président: Monsieur Malcolm, l'un des aspects qui nous intéresse est la formulation de recommandations au gouvernement. Nous sommes intéressés à élaborer une politique gouvernementale.

Le principal objet de notre étude est la notion d'adaptation. Pourriez-vous nous fournir certaines caractéristiques clés de mesures d'adaptation gouvernementales bien conçues que nous pourrions proposer au gouvernement en vue de protéger le système écologique tel que vous l'avez défini aujourd'hui?

M. Malcolm: C'est un domaine de recherche actif. Nous parlons de zones protégées représentatives. Nous parlons de connectivité représentative axée non seulement sur la représentation, mais aussi sur la connectivité.

Nous devons adopter une nouvelle attitude qui commencera à s'imposer dans le milieu de la conservation. C'est un aspect clé.

Je comprends les arguments en faveur de la séparation de l'adaptation et de l'atténuation, mais cette logique ne tient pas longtemps. Je le répète: si on envisage la situation de l'ours polaire, une telle démarche n'a pas de sens. Il faut se pencher sur le problème. La meilleure façon d'attaquer, c'est de ne pas devoir s'adapter.

Dans le contexte forestier, ainsi que dans le contexte environnemental, il est important de veiller à ce qu'on maximise le potentiel de la nature. Nous devrions protéger ces populations isolées et périphériques. C'est un message très important.

Dans le secteur forestier en particulier, nous n'avons effectué aucune analyse fondamentale de certains des aspects qui, comme je l'ai mentionné, font l'objet d'études aux États-Unis.

Le président: Le chêne commence à se déplacer vers le nord, le long de la côte est des États-Unis.

M. Malcolm: Oui, nous devons mener des études similaires pour les espèces canadiennes.

Le président: Pourquoi ne l'avez-vous pas fait au Canada?

M. Malcolm: Il y a de nombreux problèmes. Le gouvernement du Canada n'a pas tendance à divulguer les données aussi librement qu'aux États-Unis.

J'ai passé dix ans en Floride, et les biologistes du gouvernement ont pour mandat de veiller à ce que les gens obtiennent les données.

Dans certains cas, il est plus difficile d'obtenir des données des provinces que du gouvernement fédéral. C'est un problème.

There are 100,000 permanent plots in eastern United States where they go back periodically and measure tree growth and yield. We have tiny networks in Ontario, if you can even get the data, which you cannot unless you get to know the people and get to be a part of the old boys' club.

Environment Canada is a pretty big player in global modeling. They are making efforts to downscale those models and make that data available, which is great. They are doing a good job. They recently called for climate impacts and adaptation proposals in the forestry sector and put up \$500,000. They have 54 proposals for which they have accepted letters of intent. That is a pretty small pool. Five hundred thousand dollars does not go very far with 54 proposals.

It is frustrating to see that there is a huge emphasis on carbon. BIOCAP has a lot of money available for research but it is available for carbon only.

We have taken a long time to move from a pure timber perspective in forests to a broader ecosystem perspective and social perspective. Now we are moving back to a dominant product. We have moved from timber to diverse resource, and now we are moving back to carbon. It is a move backwards in my view.

The Chairman: Some professors have told us that we should be moving more to hydrogen.

Mr. Malcolm: I am talking about focusing on forests as a carbon storing entity and thinking about managing forests merely to store carbon.

The Chairman: There are many trees that do not store carbon well, certain pine trees for instance.

Mr. Malcolm: If we put back on the earth's surface all the trees that were there originally, that would cover 10 years of emissions. We are talking about a band-aid. It is not the solution to the problem.

The Chairman: Dr. Malcolm, this has been absolutely fascinating. We have thoroughly enjoyed it and would like to go on for another hour, but we cannot.

Your presentation was excellent, and we will consider it certainly when preparing to write our final report and make our recommendations. On behalf of the committee thank you very much.

Mr. Malcolm: I would like to apologize for not having the presentation ready and, perhaps, in as timely a manner as I might have, but I will send a copy to the clerk.

Senator Fairbairn: I find it the comments about the lack of access to data very troubling. If you have any particular examples of that, would you send them to the clerk so that we can have a better understanding of that? It is certainly something that we should, as senators, be trying to make as a point.

Il y a dans l'est des États-Unis 100 000 lots permanents où l'on se rend périodiquement pour mesurer la croissance et le rendement des arbres. Nous avons des réseaux minuscules en Ontario, mais il est impossible d'obtenir les données si on ne connaît pas les gens et si on ne fait pas partie de la clique.

Environnement Canada est un joueur mondial assez important au chapitre de la modélisation. Il fait des efforts pour appliquer ces modèles à une échelle réduite et pour rendre ses données disponibles, ce qui est fantastique. Environnement Canada fait un bon travail. Il a récemment lancé un appel de propositions sur les répercussions climatiques et l'adaptation dans le secteur forestier, et a versé 500 000 \$. Le ministre a reçu des lettres d'intention pour 54 propositions. C'est un budget assez modeste. On ne va pas très loin avec 54 propositions et 500 000 \$.

Il est frustrant de constater qu'on fait porter un accent énorme sur le carbone. BIOCAP a beaucoup d'argent pour la recherche, mais ces fonds ne sont disponibles que pour les recherches liées au carbone.

Nous avons mis longtemps à passer d'une perspective purement axée sur le bois à une perspective plus large, axée sur les écosystèmes et les facteurs sociaux. Maintenant, nous revenons à une perspective axée sur un produit dominant. Nous étions passés du bois à diverses ressources, et maintenant nous prenons un pas en arrière en nous attachant au carbone. Selon moi, il s'agit d'un recul.

Le président: Certains professeurs nous ont dit que nous devrions nous concentrer davantage sur l'hydrogène.

M. Malcolm: Je parle du fait qu'on met l'accent sur les forêts à titre d'entité d'organe de stockage du carbone et qu'on les gère uniquement en fonction du stockage de carbone.

Le président: Mais de nombreux arbres ne captent pas efficacement le carbone, par exemple certains pins.

M. Malcolm: Si nous remettons sur la surface terrestre tous les arbres qui étaient là à l'origine, cela couvrirait dix ans d'émissions. Nous parlons d'une solution superficielle. Ce n'est pas la solution au problème.

Le président: Monsieur Malcolm, votre témoignage était absolument fascinant. Nous l'avons beaucoup apprécié et nous aimerions poursuivre pendant encore une heure, mais ce n'est pas possible.

Votre exposé était excellent, et je puis vous assurer que nous en tiendrons compte au moment de préparer notre rapport final et de formuler nos recommandations. Au nom du comité, merci beaucoup.

M. Malcolm: Je suis désolé du fait que ma présentation n'était pas prête ni, peut-être, aussi opportune qu'elle aurait pu l'être, mais je transmettrai une copie à la greffière.

Le sénateur Fairbairn: Je suis très troublée par les commentaires concernant le manque d'accès aux données. Si vous avez des exemples de telles situations, pourriez-vous en faire part au greffier afin que nous puissions mieux comprendre la situation? Il s'agit certainement d'un point que nous tenterions de soulever à titre de sénateurs.

Mr. Malcolm: I did most of my graduate work in the Amazon. As I get better connected, I get to know people. I get access to data more easily that way. However, I certainly will provide some examples.

The committee adjourned.

OTTAWA, Thursday, April 3, 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: Honourable senators, I call to order the 25th meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options.

[*Translation*]

We are pursuing our study on the effects of climate change today. I would like to begin by welcoming our colleagues, as well as the people who are here to watch our proceedings. I would also like to welcome our Canadian viewers who are following our deliberations on CPAC and on the Internet.

[*English*]

Over the past few weeks, we have listened to various witnesses who explained to us the science of climate change while focusing on adaptation issues. This morning, we have invited witnesses from Agriculture and Agri-Food Canada to appear before us to discuss their research projects on the effects of climate change on agriculture.

Honourable senators, let me introduce to you the members of our panel: Mr. Gilles Bélanger, who has studied the potential effects of climate change on perennial crops in Quebec and eastern Canada. We also have with us today Mr. Andy Bootsma and Mr. Samuel Gameda, who have looked at the potential change in agriculture production in Atlantic Canada resulting from climate change.

Before calling on Mr. Gameda to begin his presentation, I have a motion from Senator Day.

Senator Day: Mr. Chairman, I understand that you may not be here next week, and also our current deputy chair is not here. In the interests of continuing the work of our committee, I move:

M. Malcolm: J'ai effectué la plupart de mes travaux d'études supérieures dans l'Amazonie. Avec le temps, je noue des liens et je connais des gens. Ainsi, je peux accéder plus facilement aux données. Toutefois, je vous fournirai certainement des exemples.

Le président: Merci beaucoup.

OTTAWA, le jeudi 3 avril 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 36 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.

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

[*Traduction*]

Le président: Mesdames et messieurs les sénateurs, je déclare ouverte la 21^e séance du comité consacrée à l'étude sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation possibles.

[*Français*]

Nous continuons aujourd'hui 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 au Canadiennes et aux Canadiens qui nous regardent et qui nous écoutent sur CPAC et sur Internet.

[*Traduction*]

Ces dernières semaines, nous avons entendu divers témoins qui nous ont expliqué les aspects scientifiques du changement climatique en accordant une attention spéciale aux questions d'adaptation. Ce matin, nous avons invité des témoins d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à comparaître devant nous pour discuter de leurs projets de recherche sur les effets du changement climatique sur l'agriculture.

Mesdames et messieurs les sénateurs, je vous présente les membres du panel: M. Gilles Bélanger, qui a étudié les effets potentiels du changement climatique sur les cultures pérennes au Québec et dans l'est du Canada. Nous recevons également M. Andy Bootsma et M. Samuel Gameda, qui ont examiné les changements potentiels de la production agricole dans la région atlantique du pays par suite des changements climatiques.

Avant d'inviter M. Gameda à faire son exposé, je suis saisi d'une motion du sénateur Day.

Le sénateur Day: Monsieur le président, je crois savoir que vous ne serez peut-être pas ici la semaine prochaine, ni l'actuel président suppléant. Afin de poursuivre les travaux du comité, je propose:

That our former chair and “chair in reserve,” Senator Gustafson, be authorized to act as chair in your absence and that of the deputy chair during the week of April 7 to 11.

The Chairman: Is it agreed, honourable senators?

Hon. Senators: Agreed.

Senator LaPierre: Why are we meeting next week?

The Chairman: To hear witnesses on climate change.

Senator LaPierre: The Senate is not sitting.

The Chairman: It will be a committee week. The Rules Committee and other committees are meeting next week.

Senator LaPierre: I may not be here.

The Chairman: Mr. Gameda, please proceed.

Mr. Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and Production Systems, Agriculture and Agri-Food Canada: Mr. Chairman, it is an honour to appear before this committee to give a presentation on our research on climate change and its impact on agriculture. In particular, I should like to focus my presentation on the work we have done on the impacts of climate change on the growing season conditions in Eastern Canada.

Climate models indicate that, for the summer periods of the 2050s, temperatures in Canada are expected to be warmer. With the exception of a couple of spots on the eastern tip of Newfoundland and Labrador, on the whole for Eastern Canada, precipitation is also likely to be average to somewhat higher than average for that period.

Our question was how will these affect the agro-climatic indices that tell us how crops will change and how crops will respond to likely changes? I will start with Atlantic Canada, and then present Quebec and Ontario.

Looking at what we call agro-climatic indices and starting with crop heat units, which are an indication of conditions for heat-loving crops such as corn and soybeans, we see that for most of Atlantic Canada, we have cooler climates currently, with crop heat units not exceeding 2500 units. By the 2050s, we expect this to change substantially. Areas of New Brunswick and Nova Scotia will have substantially higher crop heat units.

Looking at effective growing-degree days, which are an indicator of the conditions for spring-seeded small grain cereals such as barley and wheat, there will be an increase in the value of this unit, due to climate change as predicted by climate models.

Que notre ancien président et «président en réserve», le sénateur Gustafson, soit autorisé à vous suppléer comme président en votre absence et en celle du président suppléant pendant la semaine du 7 au 11 avril.

Le président: La motion est-elle adoptée?

Des sénateurs: Adoptée.

Le sénateur LaPierre: Pourquoi nous réunissons-nous la semaine prochaine?

Le président: Pour entendre les témoins sur le changement climatique.

Le sénateur LaPierre: Le Sénat ne siège pas.

Le président: Le Comité du règlement, de la procédure et d'autres comités se réuniront la semaine prochaine.

Le sénateur LaPierre: Je ne serai peut-être pas ici.

Le président: Monsieur Gameda, vous avez la parole.

M. Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production, Agriculture et Agroalimentaire Canada: Monsieur le président, c'est un honneur pour moi de comparaître devant le comité pour faire un exposé sur nos travaux consacrés au changement climatique et ses effets sur l'agriculture. Mon exposé portera surtout sur les travaux que nous avons effectués sur les conséquences du changement climatique sur les conditions de la saison de croissance dans l'est du Canada.

Les modèles climatiques nous montrent que pour les périodes estivales des années 2050, on s'attend à ce que les températures au Canada soient plus élevées. À l'exception de quelques endroits sur la pointe sud de Terre-Neuve-et-Labrador, pour l'ensemble de l'est du pays, la moyenne des précipitations sera également légèrement plus élevée que la moyenne.

La question que nous nous sommes posée est de savoir comment cela influera sur les indicateurs agroclimatiques qui nous disent comment les cultures changeront et comment les cultures réagiront à ces changements probables. Je commencerai par la région de l'Atlantique, puis je parlerai de la situation au Québec et en Ontario.

Si l'on considère ce que l'on appelle les indicateurs agroclimatiques thermiques et si l'on commence par les unités thermiques des cultures, qui sont une indication des conditions pour les cultures thermophiles comme le maïs et le soja, nous observons que pour la plus grande partie de la région atlantique canadienne, nous connaissons des climats plus froids actuellement, les unités thermiques de culture ne dépassant pas 2 500. D'ici aux années 2050, nous nous attendons à ce que cela change considérablement. Des régions du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse connaîtront des unités thermiques de culture sensiblement plus élevées.

S'agissant des degrés-jours de croissance effectifs, qui sont un indicateur des conditions pour les céréales à petits grains semées au printemps comme l'orge et le blé, il y aura une augmentation de la valeur de cette unité en raison du changement climatique prévu par les modèles.

The increase in temperature is expected to be higher than that of precipitation. We therefore expect some increase in water deficits, particularly for some areas of New Brunswick. This is on the order of about 25 to 50 millimetres over the growing season, which is equivalent to about one or two inches. It is not expected to have a significant effect on crops.

In terms of identifying what this really means for Atlantic Canada, we can expect an increase of anywhere from 500 to 700 crop heat units. In terms of effective growing-degree days, this increase will be on the order of 400 units and water deficits will be on the order of 25 to 50 millimetres.

What does this mean?

There is likely to be a significant expansion in high-value crop areas, such as corn and soybean. There will also be a corresponding decrease — not because conditions are not suitable, but because of tradeoffs. There will be a decrease in areas such as barley, wheat and so forth.

If we look at a production scenario, for example, the current expanse or area under corn and soybeans — on the order of about 6,000 hectares — could increase to as much as 50,000 hectares under a climate change scenario. A rollback of areas under crops such as barley would be about 30,000 hectares.

We have about 11 different climate model experiments for Quebec and Ontario. The median outcome of these experiments indicates that precipitation will actually increase for a good portion of these provinces. Substantial increases are expected in terms of growing season precipitation in the southwestern part of Ontario and the southeastern part of Quebec.

In terms of corn or crop heat units, the highest number of units is in the Windsor, Ontario area and is on the order of over 3,000 crop heat units. By the latter part of this century, this is expected to expand northwards and eastwards under a climate change scenario.

If we look at the growing season itself and at mean temperatures greater than five degrees centigrade, the values we find predominantly in the southern region of Quebec and Ontario will expand northwards and eastwards. The results are also similar for effective growing degree-days for small grain cereals. Again, we have an expansion of the conditions that are conducive for their growth.

When we look at the picture of water deficit, the combined increase in both temperature and precipitation indicates that we do not expect substantial changes in water deficit. In other words, conditions that exist now are likely to persist, according to these climate model outputs.

L'élévation de température est censée être plus grande que celle des précipitations. Nous nous attendons donc à de plus importants déficits hydriques, en particulier pour certaines régions du Nouveau-Brunswick. On parle d'environ 25 à 50 millimètres pour la saison de croissance, l'équivalent de un ou deux pouces. On ne s'attend pas à ce que cela ait des effets sensibles sur les cultures.

Quant à savoir ce que cela signifie vraiment pour la région de l'Atlantique, on peut s'attendre à une augmentation variant entre 500 et 700 unités thermiques de culture. En nombre de degrés-jours de croissance effectifs, cette augmentation sera de l'ordre de 400 unités, tandis que les déficits hydriques seront de l'ordre de 25 à 50 millimètres.

Qu'est-ce que cela signifie?

On peut sans doute s'attendre à une expansion considérable des zones de cultures à valeur élevée, comme le maïs et le soja. Il y aura une réduction correspondante — non pas parce que les conditions ne sont pas adaptées, mais à cause des choix — des zones cultivées en orge, en blé et en autres productions.

Si l'on examine le scénario de production, par exemple, la superficie actuelle cultivée de maïs et de soja — environ 6 000 hectares — pourrait augmenter pour atteindre jusqu'à 50 000 hectares sous un scénario de changement climatique. Un recul des superficies en cultures comme l'orge pourrait être d'environ 30 000 hectares.

Nous avons onze expériences de modèles climatiques différents pour le Québec et l'Ontario. Le résultat médian de ces expériences montre que les précipitations vont en fait augmenter pour une grande partie de ces provinces. On s'attend à des augmentations considérables des précipitations pendant la saison de croissance dans le sud-ouest de l'Ontario et le sud-est du Québec.

Pour ce qui est des unités thermiques du maïs et d'autres cultures, l'indicateur le plus élevé se trouve dans la région de Windsor en Ontario et dépasse les 30 000 unités thermiques de cultures. D'ici à la fin du siècle, on s'attend à ce que cela s'étende vers le Nord et l'Est sous un scénario de changement climatique.

Si l'on examine la saison de croissance elle-même et les températures moyennes supérieures à cinq degrés Celsius, les valeurs que nous observons surtout dans la région sud du Québec et de l'Ontario vont s'étendre vers le nord et vers l'est. Les résultats sont les mêmes lorsqu'il s'agit des degrés-jours de croissance effectifs pour les céréales à petits grains. Ici encore, nous observons une expansion des conditions propices à leur croissance.

Lorsque l'on examine la question du déficit hydrique, l'augmentation combinée de la température et des précipitations indique que l'on ne s'attend pas à des changements notables du déficit hydrique. Autrement dit, les conditions qui règnent actuellement vont sans doute se maintenir d'après ces résultats de modèle climatique.

To summarize what the impacts of these findings are on a range of agro-climatic indices, we expect that crop heat units — the highest portions of these in the Windsor area — will exceed 5200 units, a fairly substantial increase.

Growing degree-days are expected to reach as high as 3500 units. We expect that the growing season start could shift to as early as early March and end as late as late November. With the range of growing season length, we could have as many as 270 days, which is for a period of mean temperatures greater than 5 degrees centigrade.

The Chairman: For what years are you making that prediction?

Mr. Gameda: This would be in the latter part of this century, 2070 to 2099. According to the climate models, these are the values that we get.

As I mentioned, the water deficits showed little change. These are substantial changes that can be expected over the next 80 to 100 years.

What are the implications? Areas that are currently marginal or unsuitable areas for grain, corn and soybean production due to climate can become suitable, depending on the soil conditions. The climatic conditions will be more favourable for these crops.

The other implication is that areas that are currently well-suited for grain corn and soybean production will be suited for longer season hybrids. Associated with this is a potential higher yield much the same as the yields that the Midwest of the U.S. sees currently.

I would offer a cautious consideration. We have looked at climate norms or averages over a 30-year period because we want to see what situations are like under a stable climate. We compare that against another 30-year period in the future. By and large, the climate models show that we can expect significant increases in variability of climate — particularly of extreme events under a climate change scenario.

That could have a significant impact on seasonal crop production. For example, the return period of severe rainfall events is expected to decrease over a climate change scenario. A 70-millimetre rainfall event, for example, is currently expected to occur once every 80 years. By the 2050s, we can expect that level of rainfall to occur once every 40 years; by 2090, it would be once every 20 years. These types of events could increase significantly over the time period that we are looking at. That is a consideration to keep in mind.

In summary, our research indicates that, for Atlantic Canada, the production of high-value crops, such as corn and soybean, is likely to increase in the aerial extent. For Quebec and Ontario, it is likely that yields will be increasing.

Pour résumer les conséquences de ces constatations pour un ensemble d'indicateurs agroclimatiques, nous nous attendons à ce que les unités thermiques des cultures — les plus fortes étant dans la région de Windsor — dépasseront 5 200 unités, une augmentation considérable.

Les degrés-jours de culture sont sensés atteindre un sommet de 3 500 unités. Nous nous attendons à ce que la saison de croissance commence dès le début du mois de mars et se termine aussi tard qu'à la fin novembre. Vu l'éventail des longueurs de la saison de croissance, nous pourrions avoir jusqu'à 270 jours pour une période de températures moyennes supérieures à 5 degrés Celsius.

Le président: À quelles années s'applique cette prédiction?

M. Gameda: Pour la dernière partie du siècle, de 2070 à 2099. D'après les modèles climatiques, ce sont les chiffres que nous obtenons.

Comme je l'ai dit, les déficits hydriques connaissent peu de changement. Ce sont des changements considérables auxquels on peut s'attendre dans les 80 à 100 prochaines années.

Quelles sont les implications? Des régions actuellement impropres ou convenant à peine à la production de maïs grain et de soja deviendront adaptées à ces cultures selon les conditions du sol. Les conditions climatiques seront plus favorables à ces cultures.

L'autre implication, c'est que des régions actuellement propres à la production de maïs grain et de soja conviendront pour des hybrides à saison plus longue; en outre, on peut s'attendre à des rendements éventuellement plus élevés, semblables à ceux du Midwest américain.

Permettez-moi d'ajouter une mise en garde. Nous avons examiné les normales climatiques, c'est-à-dire les moyennes sur 30 ans, pour connaître quelles sont les situations en période de stabilité climatique. Nous les avons comparées à une période future équivalente de 30 ans. Dans l'ensemble, les modèles climatiques montrent que l'on peut s'attendre à des changements significatifs de la variabilité du climat — surtout des phénomènes extrêmes causés par le changement climatique.

Cela pourrait avoir des conséquences importantes sur la production de cultures saisonnières. Par exemple, la période de récurrence d'épisodes de pluie intense va, croit-on, baisser dans l'éventualité d'un changement climatique. Un épisode de pluie de 70 millimètres, par exemple, survient normalement tous les 80 ans aujourd'hui. D'ici aux années 2050, on peut s'attendre à ce qu'un épisode de ce genre se produise une fois tous les 40 ans; d'ici à 2090, tous les 20 ans. Ce genre de phénomène pourrait augmenter de façon importante dans la période considérée. C'est une considération à retenir.

En résumé, nos travaux montrent que pour le Canada atlantique, on peut s'attendre à des augmentations des superficies cultivées en cultures à valeur élevée comme le maïs et le soja. Pour le Québec et l'Ontario, il est probable que les rendements vont augmenter.

Again, I caution that the variability in extreme events that we can expect will have a significant impact on seasonal production, year-to-year production and, related to that, the risks to production.

[Translation]

Mr. Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy, Agriculture and Agri-food Canada: It is a pleasure for me to be here today to present our work on climate change and the risks of winter damage to agricultural perennial crops in Eastern Canada.

Mr. Gameda talked about the growth season, but I will focus on winter and on the risks winter may pose on the growing season in terms of climate change and its effects on perennial crops.

In Eastern Canada, there are approximately 2.1 million hectares of agricultural perennial crops. These agricultural perennial crops are basically forage crops, namely plants which serve as animal feed. There are also winter cereal, such as wheat, small fruits, such as strawberries and blueberries, and fruit trees, such as apple trees and grapevines, to name but a few.

Winter represents a risk for these agricultural perennial crops, which must survive unrelatively difficult conditions. For instance, in 1980-1981, 400,000 apple trees were killed due to the winter climate in Eastern Canada. There was also the ice storm in 1998. Quebec's Crop Insurance Program paid out annual compensation of \$1.2 million, between 1985 and 1999, with regard to forage crops in Quebec only. This shows you what kinds of threats face agricultural perennial crops in Eastern Canada during winter.

To survive winter, these agricultural perennial crops need very specific climate conditions. As you know, our climate is changing. I will present you with some data on forecast winter climate change. If you look at the minimum daytime temperature between November and April, it should increase by 4°C in Eastern Canada by the year 2050. Maximum daytime winter temperature is forecast to increase by 2.6°C. We also expect that snowfall in Eastern Canada will decrease by 32 per cent by the year 2050.

This significant winter climate change should have an impact. We have tried to predict the effect of winter climate change on the survival of agricultural perennial crops during winter in Eastern Canada.

I will briefly speak to the scientific approach we followed and climate data. I will also give you some results with regard to forage plants and fruit trees, and propose a couple of approaches to be considered in order to better adapt to the increased threats posed by climate change.

Enfin, une mise en garde: les augmentations attendues de la variabilité et des phénomènes extrêmes pourraient avoir un impact significatif sur la variabilité saisonnière, c'est-à-dire la production d'année en année, et sur les risques pour la production.

[Français]

M. Gilles Bélanger, chercheur scientifique, physiologie et agronomie des cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada: Cela me fait plaisir d'être ici aujourd'hui pour vous présenter les travaux réalisés sur les changements climatiques et sur les risques de dommages hivernaux relatifs aux cultures agricoles pérennes dans l'est du Canada.

Monsieur Gameda a parlé de la saison de croissance et moi, je vais plutôt m'attarder sur l'hiver et sur les risques qu'on peut rencontrer au cours de cette saison au sujet des changements climatiques relativement aux cultures pérennes.

Dans l'est du Canada, il y a environ 2,1 millions d'hectares de cultures agricoles pérennes. Ces cultures agricoles pérennes sont, pour l'essentiel, les plantes fourragères, soit les plantes données en alimentation au bétail. Il y a aussi les céréales d'hiver comme le blé, les petits fruits tels les fraises et les bleuets, et les arbres fruitiers tels que les pommiers et les vignes, pour n'en nommer que quelques-uns.

L'hiver représente un risque pour ces cultures agricoles pérennes qui doivent survivre et faire face à des conditions relativement difficiles. À titre d'exemple, en 1980-1981, 400 000 pommiers ont été détruits pour des raisons climatiques hivernales dans l'est du Canada. On peut penser aussi à la tempête de verglas de 1998. Le Programme d'assurance-récolte du Québec a versé des indemnités annuelles de 1 200 000 dollars par année, entre 1985 et 1999, pour les cultures fourragères au Québec uniquement. Cela vous donne un exemple des risques que peuvent rencontrer les cultures agricoles pérennes dans l'est du Canada durant l'hiver.

Pour survivre à l'hiver, ces cultures agricoles pérennes ont besoin de conditions climatiques bien particulières. Comme vous le savez, le climat va changer. Je vous présente quelques données sur les changements climatiques prévus au cours de l'hiver. Si on regarde les températures minimales journalières entre les mois de novembre et d'avril, celles-ci devraient augmenter d'ici 2050 de 4 degrés Celsius pour l'est du Canada. Les températures maximales journalières au cours de l'hiver devraient augmenter de 2,6 degrés Celsius. On prévoit aussi d'ici 2050 des diminutions de chutes de neige de 32 p. 100 pour l'est du Canada.

Ces changements climatiques importants rencontrés au cours de l'hiver devraient avoir un impact. Nous avons essayé de prédire l'effet des changements climatiques hivernaux sur la survie des cultures agricoles pérennes durant l'hiver pour l'est du Canada.

Je vais vous parler brièvement de l'approche scientifique qu'on a suivie et des données climatiques. Je vais aussi vous donner quelques résultats sur les plantes fourragères et les arbres fruitiers, et suggérer quelques pistes d'adaptation qu'on peut entrevoir pour faire face aux risques accrus que ces changements climatiques apporteront.

This approach is based on climate indices based on temperature and precipitation data. These climate indices enable us to quantify the intensity of damage caused by winter and are compared to current and future conditions.

We used climatic data from 69 climatic stations throughout Eastern Canada. Future climatic data were based on the Canadian general circulation model. Our research covered three periods, namely the current period beginning in 1961 and ending in 1990, and to future periods, from 2010 to 2039 and from 2040 to 2069.

On the overhead you can see the climatic stations we used for our research; they cover the area between the extreme tip of Newfoundland to the Manitoba border.

I will now present some of the results which you can see on the slides and which in the graphs. We will begin with forage plants and then move on to fruit trees.

Agricultural perennial crops must become hardened to the cold in the fall in order to survive the critical winter period. To harden themselves against the cold and survive winter, these crops need fairly cool temperatures in the fall, namely -5°C . It is important for forage crops to be covered with snow because they are small plants. Snow isolates and provides efficient protection against very cold temperatures. The crops must also be able to maintain their hardiness. Warm winter temperature lead to a loss of hardiness and an increased risk of mortality. In winter, rain can also cause problems by creating layers of ice which inhibit the winter survival of agricultural perennial crops.

I have presented four climatic indices used to describe the threats to forage plants in winter.

I will now present these four indices for five regions in Eastern Canada, namely Southern Ontario, Northern Quebec and Northern Ontario, Southern Quebec, Eastern Quebec, which corresponds to the lower St. Lawrence and Gaspé regions, and the Maritimes for the three periods we studied, that is, current and future conditions between 2010 and 2039, and 2040 and 2069.

The first index describes potential winter hardiness, which is based on whether temperatures are fairly cool in fall. The accumulation of cold degrees will decrease throughout Eastern Canada, which, because of warming temperatures, will result in inadequate winter plant hardiness in most regions of Eastern Canada. Therefore, the level of hardiness will be lower.

There will also be increased threat to hardiness throughout the winter, because we have forecast more winter thaws because of warming temperatures, which will cause a loss of hardiness and increase the threat of plant mortality. This increasing threat is very significant for all of Eastern Canada's agricultural regions.

Il s'agit d'une approche basée sur des indices climatiques calculées selon des données de température et de précipitation. Ces indices climatiques nous permettent de quantifier l'intensité des causes de dommages hivernaux. On compare ces indices aux conditions actuelles et futures prédites.

Nous avons utilisé des données climatiques de 69 stations climatiques réparties dans l'est du Canada. Pour les données climatiques futures, on a étudié le modèle canadien de circulation générale. On a travaillé sur trois périodes, soit la période actuelle comprise entre 1961 à 1990 et deux périodes futures comprises entre 2010 à 2039 et 2040 à 2069.

Nous avons sur la diapositive la distribution ou la localisation des stations climatiques utilisées pour notre travail, allant de la pointe de Terre-Neuve jusqu'à la frontière du Manitoba.

Je vous présente maintenant quelques résultats qu'on retrouve sur des diapositives et sur des graphiques. Commençons avec les plantes fourragères pour enchaîner avec les arbres fruitiers.

Les plantes agricoles pérennes ont besoin de s'endurcir au froid pendant l'automne pour pouvoir traverser la période critique de l'hiver. Pour s'endurcir au froid et résister à l'hiver, ces plantes ont besoin de températures relativement fraîches à l'automne, soit inférieures à 5 degrés Celsius. La protection par la neige pour les plantes fourragères est importante puisqu'elles sont de petite taille. La neige est un isolant et assure une protection efficace contre les températures très froides. Les plantes doivent également maintenir leur niveau d'endurcissement. Lors des périodes de redoux, il y a une perte de cet endurcissement et un risque accru de mortalité. Pendant l'hiver, la pluie peut aussi causer des problèmes par la formation de couches de glace qui ont un effet négatif sur la survie à l'hiver des plantes agricoles pérennes.

Je vous ai présenté quatre indices climatiques qu'on utilise pour décrire les risques auxquels font face les plantes fourragères au cours de l'hiver.

Je vous présente maintenant ces quatre indices pour cinq régions de l'est du Canada, soit le Sud de l'Ontario, le nord du Québec et de l'Ontario, le sud du Québec, l'est du Québec, qui correspond aux régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, et les Maritimes pour les trois périodes qu'on a étudiées, c'est-à-dire les conditions actuelles et les conditions futures comprises entre 2010 à 2039 et 2040 à 2069.

C'est le premier indice qui décrit le potentiel d'endurcissement à l'hiver, fonction de températures relativement fraîches à l'automne. Le cumul de degrés froids va diminuer dans tout l'est du Canada, ce qui résultera, avec le réchauffement climatique, en un endurcissement inadéquat pour faire face à l'hiver dans la plupart des régions de l'est du Canada. L'endurcissement sera donc inférieur.

Il y aura des risques accrus de perte d'endurcissement au cours de l'hiver, car on prévoit davantage de dégel hivernal avec le réchauffement climatique, ce qui occasionnera une perte d'endurcissement et davantage de risques de mortalité. On constate que l'augmentation est très importante pour toutes les régions agricoles de l'est du Canada.

The third index is rain in winter. A little earlier, we saw that snowfall will decrease and more rain will fall in winter. Winter rain will increase in four of the five regions. The exception being Southern Ontario. In all other regions, winter rain will increase, which means more ice on our fields, which in turn may negatively affect the winter survival of perennial plants.

The last index we used to project the survival of forage crops is the days at risk index. It is based on the difference between the number of days temperatures may fall below 15°C, deadly temperatures, and the number of days snow cover totals at least 10 centimetres, which protects plants against the cold. The number of days at risk will increase in every region except for Southern Ontario. If you take Southern Quebec, more specifically the region around Saint-Hyacinthe, under current conditions, there are 10 days at risk, in other words, 10 days where temperatures may fall below 15C without snow cover. We have forecast 40 days at risk within the next 50 years. The situation is similar for four of the five regions in Eastern Canada.

This concludes the list of indices for forage plants or low plants. As you see, the threats of winter mortality will increase with the trend to warmer temperatures.

The same situation applies to fruit trees. The trees must increase their level of hardiness in the fall, which basically depends on the length of day. The first day length index reflects the winter hardiness potential of fruit trees. In winter, there are two indices. The first one reflects minimum annual temperatures, that is the coldest winter temperatures. This is a very important index. It determines in good part the distribution of fruit production in Eastern Canada. The coldest winter temperature has a major impact.

An index similar to the one which applies to forage crops is the risk of loss of hardiness during winter due to thaw. The fourth indices with regard to fruit trees describes the risk of frost to floral buds in the spring due to late frost. So we have four indices to describe the situation of fruit trees.

The first reflects the potential loss of fall hardiness and is based on the length of day. It is best to have the shortest possible photoperiod at the time of the first frost in the fall. In every region of Eastern Canada, this photoperiod at the time of the first fall frost will shorten. This means that we will have longer hardiness periods conducive to a higher level of hardiness.

The second index for fruit trees is similar to the one for forage plants. It reflects the risk of loss of hardiness due to winter thaws. The situation will in all likelihood deteriorate because of global

Le troisième indice est la pluie au cours de l'hiver. Plus tôt, nous avons vu que les chutes de neige vont diminuer et seront remplacées par davantage de pluie au cours de l'hiver. Ces pluies hivernales augmenteront dans quatre des cinq régions. Il n'y aura pas d'augmentation dans le Sud de l'Ontario. Toutes les autres régions connaîtront une augmentation des pluies hivernales, donc davantage de risques de glace sur nos champs, ce qui risque d'avoir un effet négatif sur la survie à l'hiver des plantes pérennes.

Le dernier indice qui permet de décrire ce qui va se passer avec les plantes fourragères est ce qu'on appelle les jours à risque. Il s'agit de la différence entre le nombre de jours où on risque d'avoir des températures inférieures à moins 15 degrés Celsius, températures mortelles, et le nombre de jours où on a une couverture de neige d'au moins dix centimètres qui permet d'assurer une protection contre le froid. Ce nombre de jours à risque va augmenter dans toutes les régions sauf dans le Sud de l'Ontario. Si on prend le sud du Québec, soit la région autour de Sainte-Hyacinthe, dans les conditions actuelles, on a dix jours à risque, soit dix jours où on risque d'avoir des températures inférieures à moins 15 degrés Celsius sans couverture de neige. On s'attend à avoir 40 jours à risque d'ici 50 ans. La situation est semblable pour quatre des cinq régions de l'est du Canada.

Ceci conclut la liste des indices pour les plantes fourragères ou plantes basses. Comme vous avez pu le constater, les risques de mortalité hivernale devraient augmenter avec le réchauffement climatique.

On retrouve la même situation en ce qui a trait aux arbres fruitiers. Les arbres doivent s'endurcir à l'automne. Cet endurcissement dépend essentiellement de la photopériode. On remarque un premier indice de photopériode qui décrit le potentiel d'endurcissement des arbres fruitiers aux conditions hivernales. Nous avons durant l'hiver deux indices. Le premier indice reflète les températures minimales annuelles, soit les températures les plus froides de l'hiver. Cet indice est très important. Il détermine en bonne partie la distribution de la production fruitière dans l'est du Canada. La température la plus froide de l'hiver a un impact très important.

Indice semblable à celui applicable aux plantes fourragères est le risque de perte d'endurcissement pendant l'hiver dû au dégel. Le quatrième indice en ce qui a trait aux arbres fruitiers est l'indice décrivant les risques de gel des bourgeons floraux au printemps dû à une gelée tardive. Nous avons donc quatre indices pour décrire la situation des arbres fruitiers.

Le premier indice qui traite du potentiel d'endurcissement à l'automne est basé sur la photopériode. Il est désirable d'avoir la photopériode la plus courte possible lors du premier gel à l'automne. Comme on le constate pour toutes les régions de l'est du Canada, cette photopériode au premier gel de l'automne va diminuer. Cela signifie que l'on aura des périodes d'endurcissement plus longues et plus favorables à un meilleur endurcissement.

Le deuxième indice pour les arbres fruitiers est similaire à celui que l'on retrouve pour les plantes fourragères. Il s'agit du risque de perte d'endurcissement due à des dégels hivernaux. La

warming. There are more degree-days, that is, temperatures above 0°C in winter, which means that the level of hardiness may decrease because of the trend towards warmer temperatures.

The third index, which is important for the distribution of fruit trees in Eastern Canada, reflects the coldest temperature of the year. It will increase by 3°C in the Maritimes and up to 6°C in Southern Ontario. This index will have a major impact on the production of fruit trees. It means that this production will migrate towards the north in Eastern Canada.

The last index for fruit trees reflects the threat of frost to floral buds in the spring. This is an important one for fruit trees and for blueberry production, for instance. In three of the four regions the threats to the production will increase because of the higher number of degree-days or of warm days before the last spring frost. The only regions which will see an improvement are Northern Quebec and Northern Ontario, where the threat to floral buds due to frost in the spring will decrease.

I have presented you with the forecast situation for two major agricultural perennial crops, namely forage plants and fruit trees. In summary, there will be increased risk of winter damage to forage crops because snow cover will decrease and the crops will become less hardy; there will also be more winter thaws and threats to crops due to ice on our fields.

For fruit trees, the situation presents relatively more contrasts. We expect a higher level of hardiness, stress due to milder temperatures, which should help fruit production in Eastern Canada and lead to a change in its geographic distribution. However, since we may also have more frequent winter freezing temperatures, there may be a higher threat with regard to a loss of hardiness. With regard to floral buds and spring frost, the situation will worsen due to global warming in three regions, but will improve the situation in the northern regions.

The last slide presents a few suggestions to help plants adapt to the increased risk of winter mortality. Of course, we will have to rethink, change and improve our management practices. For instance, we can plant shelter belt plantations to increase the snow cover on our alfalfa crops, which would be one way of helping them survive the winter. We will also, of course, have to rethink, review and continue to develop cultivars and assess new species in order to deal with these new winter climatic conditions. These could include cultivars better suited to survive harsh winters in terms of perennial species. We will have to develop better risk forecasts. This is possible on a spatial scale with the help of winter risk maps for agricultural perennial crops.

situation est appelée à se dégrader avec le réchauffement climatique. On constate davantage de degrés-jour, soit de températures supérieures à 0 degré Celsius au cours de l'hiver, donc des risques de perte d'endurcissement accrus avec le réchauffement climatique.

Le troisième indice, d'importance pour la distribution des arbres fruitiers dans l'est du Canada, est la température la plus froide de l'année. Celle-ci va augmenter de 3 degrés Celsius dans les maritimes, jusqu'à 6 degrés Celsius dans le Sud de l'Ontario. Cet indice aura un impact important sur la production des arbres fruitiers. Il occasionnera une migration vers le nord de cette production dans l'est du Canada.

Le dernier indice pour les arbres fruitiers est un indice qui décrit le risque de gel des bourgeons floraux au printemps. Il s'agit d'un indice important pour les arbres fruitiers et pour la production de bleuets, par exemple. On se rend compte que dans trois des quatre régions il y aura une augmentation des risques due à une augmentation de l'accumulation de degrés-jour ou chaleur avant le dernier gel au printemps. Les seules régions où l'on remarque une amélioration sont le nord du Québec et de l'Ontario, où l'on aura une diminution de risques de gel aux bourgeons floraux au printemps.

Je vous ai présenté la situation prévue pour deux grands groupes de culture agricole pérenne, soit les plantes fourragères et les arbres fruitiers. En résumé, pour les plantes fourragères, les risques de dommages hivernaux vont augmenter à cause d'une diminution de la protection par la neige, un endurcissement moins efficace, plus de dégels hivernaux et plus de risques associés à la présence de glace sur nos prairies.

Pour les arbres fruitiers, la situation est un peu plus contrastée. On s'attend à un endurcissement plus efficace, à un stress dû au froid moins important, ce qui devrait favoriser la production fruitière dans l'est du Canada et modifier sa distribution géographique. Par contre, on risque également d'avoir des gels hivernaux plus fréquents, et, par conséquent, davantage de risques causés par une perte d'endurcissement. Pour le gel printanier de bourgeons floraux, la situation va empirer avec le réchauffement climatique pour trois des régions, mais va s'améliorer pour les régions plus nordiques.

Cette dernière diapositive nous suggère quelques pistes d'adaptation possibles par rapport à ces risques accrus de mortalité hivernale. Il faudra évidemment repenser, modifier et améliorer nos pratiques de gestion. On peut penser, par exemple, à l'utilisation de haies brise-vent pour favoriser l'accumulation de neige sur nos luzernières, entre autres, pour favoriser leur survie à l'hiver. Il faudra évidemment aussi repenser, revoir et continuer de développer des cultivars et évaluer de nouvelles espèces pour faire face à ces nouvelles conditions climatiques hivernales. On pense à des cultivars mieux adaptés aux hivers plus rigoureux pour les espèces pérennes. Il faudra développer une meilleure capacité de prédiction des risques. Ceci est possible à une échelle spatiale à l'aide de cartes de risques hivernaux pour les plantes agricoles pérennes.

We will also have to make real time forecasts. Indeed, throughout winter, we will have to be in a position to predict the survival rate of perennial plants in order to help farmers prepare for spring.

The fourth approach for a better adaptation deals with the issue of agricultural risk management. Perennial crops will face higher risks in winter and farmers will have to manage this risk, which they have already begun to do. However, the risks will increase due to warming temperatures. But agricultural risk management will no doubt remain an important element.

[English]

The Chairman: We will open the floor to questions, and I will begin with Mr. Gameda.

You gave us a lot of indications of things that will happen over the next few years and talked about the various climate models you have been using. You said those models show there will be increases in variability of climate, and this could have a very significant impact on our seasonal crop production in Atlantic Canada.

I would like to know what model you used to reach those conclusions and whether you compared it with other models in the United States, England, or even other parts of Canada? Is there just the one model? If so, what are its components?

Mr. Gameda: We actually used three different models for our climate model studies. We used the Canadian model, the Hadley model from the Hadley Centre in the U.K., and the ECHAM model from Germany.

We also used different scenarios with these models and several runs were involved. We used a total of about 11 different experiments of these combinations of three models.

In doing study in Atlantic Canada, with our constraints, we had looked at primarily the Canadian model. However, in looking at the variability and the outcomes in general for Eastern Canada — and we are also looking at it for all of Canada currently — we are looking at a much larger or much wider range of models.

The Chairman: I would be curious if you ran any scenarios only on the Canadian model and, if so, if your results were very different before you brought in the Hadley and so on.

Mr. Andy Bootsma, Honorary Research Associate, Agriculture and Agri-Food Canada: In respect of your previous question, our experiments were based on the average conditions for future 30-year periods. The actual experimentation on the variability of the climate was not included in those results. You should be aware of that.

In terms of the Canadian model, there is a tendency of the Canadian global climate models, in the outputs that we look at, to show considerably more warming than, for example, the United Kingdom model. There is actually a lot of variability between the models.

Il faudra également pouvoir prédire en temps réel. En effet, au cours de l'hiver, nous devons être en mesure de prédire la survie des plantes pérennes afin de permettre aux agriculteurs de réagir au printemps.

La quatrième piste d'adaptation touche toute la gestion du risque à la ferme. On prévoit des risques accrus au cours de l'hiver pour les plantes agricoles pérennes, et les agriculteurs devront gérer ce risque. Ceux-ci gèrent déjà ce risque en partie. Toutefois, le risque sera accru avec le réchauffement climatique. La gestion du risque à la ferme va certes demeurer un élément important.

[Traduction]

Le président: Nous allons maintenant passer aux questions et je vais commencer en m'adressant à M. Gameda.

Vous nous avez donné beaucoup de renseignements sur ce qui va se passer au cours des prochaines années et discuté des divers modèles climatiques que vous avez employés. Vous avez dit que ces modèles montrent qu'il y aura augmentation de la variabilité du climat et que cela pourra avoir des conséquences considérables pour la production de cultures saisonnières dans le Canada atlantique.

J'aimerais savoir quel modèle vous avez employé pour parvenir à ces conclusions et si vous l'avez comparé à d'autres modèles aux États-Unis, en Angleterre ou même ailleurs au pays? Y a-t-il un seul modèle? Dans l'affirmative, de quoi se compose-t-il?

M. Gameda: De fait, nous avons employé trois modèles différents pour la modélisation du climat. Nous avons utilisé le modèle canadien, le modèle Hadley du Centre Hadley au Royaume-Uni et le modèle ECHAM d'Allemagne.

Nous avons aussi employé divers scénarios et effectué divers passages. En tout, nous avons fait 11 expériences différentes en combinant les trois modèles.

Pour l'étude sur le Canada atlantique, vu nos contraintes, nous avons surtout employé le modèle canadien. Toutefois, dans l'étude de la variabilité et des résultats en général pour l'est du pays — et nous l'employons actuellement aussi pour l'ensemble du Canada —, nous considérons un éventail beaucoup plus vaste de modèles.

Le président: Je serais curieux de savoir si vous avez employé des scénarios en ne vous servant que du modèle canadien et, si c'est le cas, si vos résultats étaient très différents de ceux obtenus à partir du modèle Hadley et de l'autre.

M. Andy Bootsma, associé de recherche honoraire, Agriculture et Agroalimentaire Canada: En réponse à votre question précédente, nos expériences étaient basées sur les conditions moyennes pour les futures périodes de 30 ans. L'expérience effective sur la variabilité du climat n'a pas été incluse dans ces résultats. Il faut que vous le sachiez.

Pour ce qui est du modèle canadien, il y a une tendance chez les modèles climatiques mondiaux canadiens, dans les résultats que nous examinons, de montrer un réchauffement beaucoup plus important que celui, par exemple, du Royaume-Uni. Il y a en fait beaucoup de variabilité entre les modèles.

The Chairman: That is why you have fused them in order to come up with your better general average.

Mr. Bootsma: That is right. We look at 11 different ones and at the median value, but we also look at the variability within the models themselves to indicate how much they differ and to get some idea of the variability that the models are introducing into the results.

The Chairman: That is excellent. I appreciate that. That explains it much better.

Senator LaPierre: This is not an exact science. You have all these variables. If you use Canadian, English and German and Japanese models, you can arrive at completely different conditions. How can Canadians be assured that what you are telling us has any validity?

Mr. Bootsma: We should remember that we are looking at scenarios of plausible future events. They are not forecast conditions. They are scenarios of events that might occur. We are looking at a range of models and possible outcomes and the range that they predict.

It is true that the models predict a great variation in future climates, but it is also true that all of them predict a warming trend, so that is consistent. The warming trend may vary from 1.5 or 2 degrees to 6 or 7 degrees, depending on which future time period you are looking at. There is also a lot of variability in precipitation. Some models for certain parts of Canada show decreases in precipitation in certain areas, and others will show a 10 per cent to 20 per cent increase in precipitation. The water part is certainly perhaps a bit more uncertain. The temperature part seems to be fairly consistent in that they all show warming.

Senator LaPierre: What might the differences be a result of — region, geography, topography, the history of the land?

Mr. Bootsma: You are asking questions that are really beyond our expertise. We are only using the output of these models and seeing what the potential impact would be if those conditions would actually prevail. Perhaps the climate modellers could answer your question. I presume that some of your hearings have actually involved people who are developing these global climate models, and that is where your question should be addressed. It is the models themselves and how they interact.

Senator Fairbairn: I should like to several questions, one of which might be beyond your research, although you may have some views. With the changes that you have outlined in your two presentations, have you any information at all about what changes in forage crops and this kind of thing would do to, say, the dairy industry?

Mr. Bélanger: As you saw in the presentation, we are expecting an increase in risk to perennial crops. Obviously, perennial forage crops are the main source of feed for cattle, both on dairy and beef farms, so it represents an increased risk. That probably

Le président: C'est la raison pour laquelle vous les avez combinés pour obtenir une moyenne générale de meilleure qualité.

M. Bootsma: C'est juste. Nous en avons examiné 11 différents à une valeur médiane, mais nous avons aussi examiné la variabilité entre les modèles eux-mêmes pour indiquer dans quelle mesure ils diffèrent les uns des autres et pour avoir une idée de la variabilité que les modèles introduisent dans les résultats.

Le président: C'est excellent. Merci. C'est beaucoup plus clair maintenant.

Le sénateur LaPierre: Ce n'est pas une science exacte. Vous avez toutes ces variables. Vous obtenez des conditions complètement différentes selon que vous utilisiez un modèle canadien, anglais, allemand ou japonais. Comment les Canadiens peuvent-ils être sûrs que ce que vous nous dites est le moins fiable?

M. Bootsma: Il ne faut pas oublier qu'il s'agit de scénarios d'événements futurs plausibles. Il ne s'agit pas de prévisions. Il s'agit de scénarios d'événements qui pourraient se produire. Nous étudions plusieurs modèles et résultats possibles ainsi que la variabilité de leurs prédictions.

Il est vrai que les climats que prédisent ces modèles varient grandement mais il est vrai également que tous les modèles prédisent un réchauffement; sur ce point ils sont unanimes. Le réchauffement peut varier de 1,5 ou 2 degrés jusqu'à 6 ou 7 degrés, selon la période future que l'on examine. Les précipitations présentent également une grande variabilité. Des modèles mis au point pour certaines régions du Canada indiquent une baisse des précipitations alors que d'autres indiquent une augmentation de 10 à 20 p. 100. Il y a un peu plus d'incertitude en ce qui concerne les précipitations. Pour ce qui est de la température, les modèles indiquent unanimement un réchauffement.

Le sénateur LaPierre: Qu'est-ce qui pourrait expliquer les différences: La région, la géographie, la topographie, l'histoire de la région?

M. Bootsma: Vous posez des questions qui dépassent notre champ de compétence. Nous utilisons tout simplement le résultat de ces modèles pour essayer de prévoir l'impact que ces conditions pourraient avoir si elles se réalisaient. Les modélisateurs du climat pourraient peut-être répondre à votre question. Je suppose que les personnes qui élaborent ces modèles du climat planétaire ont témoigné devant votre comité et c'est à eux que vous devriez adresser cette question. Cela concerne les modèles eux-mêmes ainsi que leur interaction.

Le sénateur Fairbairn: J'aimerais poser plusieurs questions, dont l'une dépasse peut-être les limites de recherche, mais vous avez peut-être des opinions. Étant donné les changements que vous nous avez décrits dans vos deux exposés, avez-vous de l'information sur ce que les changements dans les cultures fourragères, par exemple, pourraient avoir sur l'industrie laitière?

M. Bélanger: Comme vous l'avez vu dans notre exposé, nous prévoyons un risque accru pour les cultures vivaces. Bien entendu, les cultures fourragères vivaces sont la première source d'alimentation du bétail, que ce soit les bovins laitiers et de

means additional costs in terms of reseeded more often. There is greater uncertainty on dairy farms with regard to the supply of feed on a yearly basis. Certainly in terms of the winter conditions, for dairy producers, that increases the challenge because it means greater risk and probably, at the end of the day, greater cost.

Having said that, the changes will be progressive. Climate change is not something that will hit us in one day. It is very progressive. We are hoping through the research being done by ourselves and by others, we will be able to come up with cultivars and perhaps species that are more adapted to these new conditions so that we can reduce or maintain the risk at a reasonable level. In respect of management practices and how you manage your crops, we are hoping that, with sustained research efforts, we can develop ways of producing crops that will reduce or minimize the risks producers will have to face with this warming of the climate.

I have mentioned primarily what will happen in terms of the winter conditions, but, as was mentioned, for annual crops such as grain, corn and soybeans, we could probably expect greater yields as well because the growing season will be longer. In the limited work that we have done primarily for Quebec, we expect that producers will be able to take an additional harvest of forages. In areas where they are now able to take three cuts, they may be able to take four. That could mean two or three tonnes of extra dry matter — hay — per year, so there will be some benefits there with climate change for forage crops during the growing season.

Another aspect that should be mentioned is that the increase in CO₂ concentration will also have an impact on yields itself. CO₂ is the main fuel, if you want, of plants through photosynthesis. If we increase CO₂ concentrations, that should increase the yield. It will have a fertilizing effect and that should also be beneficial to forage crops.

I think there are opportunities in terms of the growing season for dairy farmers, for example, increased yield of forages, but increased risks in the winter, which means a challenge.

Senator Fairbairn: Thank you. How will this affect the potato industry? I ask the question because, unbeknownst to many in the room, although you may not associate a very vibrant potato industry from southwestern Alberta, we do have McCains and Lamb Weston. We had an ideal situation as seen by producers for a vibrant and expanding industry and export market. We have been hit by extraordinary climatic events in recent years, which have taken a heavy toll on crops. You have mentioned some, like corn, but it also affected potatoes and on sugar beets.

boucherie, de sorte que le risque sera plus élevé. Les producteurs devront réensemencer plus souvent, ce qui fera probablement augmenter leurs coûts. L'approvisionnement annuel d'aliments pour les bovins laitiers présente une plus grande incertitude. Il est évident que les conditions hivernales constituent un grand défi pour les producteurs laitiers en raison du risque accru et de la probabilité d'une augmentation des coûts.

Cela étant dit, les changements seront graduels. Le climat ne change pas du jour au lendemain. C'est très graduel. Nous espérons que nos recherches et celles des autres nous permettront de sélectionner des cultivateurs et peut-être des espèces mieux adaptées à ces nouvelles conditions afin de réduire le risque ou de le maintenir à un niveau raisonnable. Pour ce qui est des pratiques de gestion des cultures, nous espérons, par un effort de recherche soutenu, mettre au point de nouvelles méthodes de production qui permettront de réduire le plus possible les risques auxquels les producteurs devront faire face en raison du réchauffement du climat.

J'ai surtout parlé de ce qui arriverait aux conditions hivernales, mais pour ce qui est des récoltes annuelles comme les céréales, le maïs et le soya, nous pouvons probablement nous attendre à des rendements plus élevés puisque la saison de croissance sera plus longue. D'après les travaux limités que nous avons effectués, surtout au Québec, nous nous attendons à ce que les producteurs puissent faire une récolte additionnelle de fourrage. Dans les régions où on fait à l'heure actuelle trois récoltes, on pourra peut-être en faire quatre. Cela représente deux ou trois tonnes de matière sèche — du foin — additionnelles par année, de sorte que le changement climatique sera avantageux pour la production de cultures fourragères pendant la saison de croissance.

Je devrais mentionner également que la concentration accrue de gaz carbonique aura une incidence sur les rendements. Le gaz carbonique est le principal combustible, si j'ose dire, des plantes pour la photosynthèse. Si les concentrations de gaz carbonique augmentent, les rendements devraient augmenter. Cela aura un effet d'engrais qui pourrait également être bénéfique pour les cultures fourragères.

Je pense que la saison de croissance plus longue sera positive pour les producteurs laitiers qui pourront s'attendre à une augmentation des rendements, mais les risques accrus pendant l'hiver seront pour eux un nouveau défi.

Le sénateur Fairbairn: Merci. Quelle sera l'incidence pour l'industrie de la pomme de terre? Je pose cette question car, quoique plusieurs ici l'ignorent sans doute, il y a dans le sud-ouest de l'Alberta McCains et Lamb Weston, quoiqu'on n'associe pas en général cette région avec une industrie de la pomme de terre très dynamique. La situation était idéale, du point de vue des producteurs, pour assurer l'essor d'une industrie prospère et le développement de marchés d'exportation. Les événements climatiques extraordinaires des dernières années ont eu un effet dévastateur sur les cultures. Vous avez mentionné certaines cultures comme le maïs, mais la culture de la pomme de terre et de la betterave à sucre ont souffert également.

When talking about the change in terms of rain, snow and the heat element, where do the potatoes fit in? I am very fond of P.E.I., so I worry about their potatoes.

Mr. Bélanger: I will provide a first part of the answer and the others may add to it. I have not done any work specifically on climate change in potatoes, so I have to be cautious. However, we could probably expect, as we see for corn and soybeans, increased yield potential for potatoes because of a longer growing season. This is also because of the increased CO₂ concentration, which might have a positive impact on yield of potatoes. Increased temperatures could also have an impact, because of the length of the growing season.

One concern with potatoes is pests. Potatoes are quite sensitive to a large number of pests. One that I have in mind is the Colorado beetle, which is a major pest for potatoes in Eastern Canada. Most experts agree that the pressure from pests will increase with climate change. For a crop such as potatoes, which are already quite sensitive to pests, they might face increased pressure from pests. That will come from two directions: other new pests that might move north, or an increased number of cycles of those pests, because of increased temperatures.

The question of pests is a significant consideration for potatoes. I am not an expert in that; however, based on what I have heard from others, that should play a significant role with climate change.

Another point is that the survival of some of those pests in the winter depends on soil temperature. Because of reduced snow cover in the winter, the soil temperatures will change, which could also have an impact on the pests. They may manage to survive the winter and have an impact in the following growing season.

Again, with my limited expertise on potatoes, we may expect some opportunities in terms of increased yield, but also some challenges in terms of the pests that can affect potatoes.

Mr. Gameda: We are also trying to look at what the crop requirements would be in relation to the agro-climatic indices. It is not something that we have done as of yet, but, to add to what Mr. Bélanger was saying, considering the longer growing season and the potentially somewhat higher moisture conditions, there is a potential for increase. The variability, particularly with precipitation, would probably mean a greater risk and might require better water management. Irrigation might be required, depending on how variable the water availability will be under a change in climate.

The Chairman: Before turning to Senator Hubley, I should like to follow up on two matters raised by Senator Fairbairn. You said that, with the warming of temperatures, one of the things

Quel effet les changements dans la précipitation, les chutes de neige et la température auront-ils sur la production de pommes de terre? J'aime beaucoup l'Île-du-Prince-Édouard et je m'inquiète de leurs pommes de terre.

M. Bélanger: Je vais donner un premier élément de réponse et les autres voudront peut-être ajouter quelque chose. Je n'ai pas examiné de façon particulière l'effet du changement climatique sur les pommes de terre et je dois donc être prudent. Toutefois, je pense que nous pouvons probablement nous attendre, comme pour le maïs et le soya, à ce que le rendement des cultures de pommes de terre augmente en raison d'une saison de croissance plus longue. La concentration accrue de gaz carbonique pourra également avoir un effet positif sur le rendement des pommes de terre. L'augmentation des températures pourrait également agir, en raison de la saison plus longue.

L'un des problèmes, pour la culture des pommes de terre, ce sont les ravageurs. Les pommes de terre sont très sensibles à un grand nombre de ravageurs. Je songe notamment au doryphore de la pomme de terre, l'un des principaux parasites dans l'est du Canada. La plupart des experts s'entendent pour dire que la pression exercée par les ravageurs augmentera en raison du changement climatique. Pour une culture comme celle des pommes de terre, qui sont déjà très sensibles aux ravageurs, le problème sera probablement plus grave. Et il se présentera de deux façons: de nouveaux ravageurs qui se déplaceront vers le nord et l'augmentation du nombre de cycles de ces ravageurs en raison du réchauffement.

Les ravageurs constituent un problème grave pour les pommes de terre. Je ne suis pas un expert, cependant, d'après ce que j'ai entendu dire, cela pourrait être une des répercussions importantes du changement climatique.

En outre, la survie de certains de ces ravageurs dépend de la température du sol pendant l'hiver. Si la couverture de neige est moins épaisse, la température du sol changera, ce qui pourrait également avoir un effet sur les ravageurs. Ils réussiront peut-être à survivre l'hiver et à avoir un impact pendant la saison de croissance suivante.

Je ne suis pas un expert en matière de pommes de terre, mais nous pouvons nous attendre à des effets positifs comme des rendements accrus, mais également à des défis à cause des ravageurs qui s'attaquent aux pommes de terre.

M. Gameda: Nous essayons également de déterminer quel effet les indicateurs agroclimatiques pourraient avoir sur les cultures. Nous n'avons pas encore examiné cette question mais, pour compléter ce que disait M. Bélanger, étant donné le prolongement de la saison de croissance et une humidité peut-être plus élevée, il pourrait y avoir une augmentation. La variabilité, particulièrement des précipitations, entraînera probablement une augmentation du risque et exigera probablement une meilleure gestion de l'eau. Il faudra peut-être irriguer, selon la variabilité de la disponibilité de l'eau suite aux changements du climat.

Le président: Avant de passer la parole au sénateur Hubley, j'aimerais revenir sur deux questions soulevées par le sénateur Fairbairn. Vous dites que le réchauffement des températures

that might happen is that not only will we have an increase in the potato beetle, but there may also be new pests coming from the south.

Are you saying that places in the United States where they grow potatoes have different pests than we have in Canada? If so, is your department studying what some of those different pests are, so that when they do start coming up, we will have a way of adapting to them? That is my first question.

Second, in response to Senator Fairbairn's first question, you gave a number of scenarios about the effects that climate change will have on farming and agricultural practices. Could you take it a step further and tell us what steps should be taken now to start adapting for these inevitable changes? Is the department working on these results now? Will you give some indication of how we should redirect our plant breeding programs, for instance, as a result of the changes you see in these models?

Mr. Bélanger: In terms of the first question, as I said earlier, I am not an expert in potatoes or pests that might affect potatoes, so I cannot really answer your question. I gave you a general answer, but I think you would have to talk to people who are more familiar with potato crops and pests that can affect potatoes. I know there is research being conducted on potatoes at the research centres in Fredericton and Charlottetown. There is very good research being conducted on potato crop production pest control, so people there would be in a better position to answer questions.

There are plant-breeding efforts in Canada for winter survival of perennial crops. These efforts take a long time; to develop a new variety takes 10 to 12 years. We have ongoing work in this area and we hope we can maintain that effort in the coming years. It takes a long time to develop material that will be adapted to conditions, so it is a long-term effort.

The other point I should make is that perennial crops are long-cycle crops, probably more so with fruit trees. It takes a long time for them to produce after they are planted. You want to ensure that you have made the right choice when you plant those trees. It is critical that we have ongoing research to give us the right tools to face climate change, because we are talking about long-cycle production. They are different from annual crops, where you can change your hybrids or varieties from year to year. When we are looking at apple trees, you have to make the right choice today for 10 or 15 years in the future. Ongoing research efforts in that area are critical. We do not want to wait too long before we work in that area, but there is good research taking place within the department now.

The Chairman: Of course, there are some apple trees you can get now that will give a full yield in three or four years. You do not have to wait the 12 years, as you used to. Thank you for that.

pourrait avoir pour conséquence non seulement une augmentation du nombre de doryphores de la pomme de terre, mais également l'arrivée de nouveaux ravageurs qui se déplaceraient du sud vers le nord.

Vous voulez dire que dans les régions des États-Unis où on cultive des pommes de terre, les ennemis des cultures ne sont pas les mêmes qu'au Canada? Dans ce cas, est-ce que votre ministère étudie ces divers parasites pour que nous puissions y réagir s'ils arrivent ici? C'est ma première question.

Deuxièmement, en réponse à la question du sénateur Fairbairn, vous nous avez proposé divers scénarios de répercussions du changement climatique sur les pratiques agricoles. Pourriez-vous aller un peu plus loin et nous dire ce qu'il faudrait faire dès maintenant pour nous adapter à ces changements inévitables? Est-ce que le ministère travaille sur ces résultats actuellement? Pouvez-vous nous dire comment il faudrait réorienter les programmes d'amélioration des plantes, par exemple, à la lumière des changements que ces modèles vous permettent de détecter?

M. Bélanger: Pour répondre à la première question, comme je vous l'ai dit, je ne suis pas expert en pommes de terre ou en ravageurs des pommes de terre et je ne peux donc pas répondre à votre question. Je vous ai répondu de façon générale, mais je pense qu'il faudrait poser la question à des gens qui connaissent mieux la culture des pommes de terre et leurs ravageurs. Je sais qu'on fait de la recherche aux centres de recherche de Fredericton et de Charlottetown. Ce sont d'excellentes recherches sur la culture des pommes de terre et la lutte contre les ravageurs des pommes de terre, et ces gens-là seraient donc mieux placés que moi pour y répondre.

On fait un travail d'amélioration des plantes au Canada pour améliorer la survie des récoltes vivaces. Cela prend beaucoup de temps; pour avoir une nouvelle variété, il faut de 10 à 12 ans. Nous travaillons constamment dans ce domaine et nous espérons poursuivre ces efforts au cours des années à venir. Il faut beaucoup de temps pour élaborer un matériel adapté à certaines conditions, et c'est donc un travail à long terme.

J'ajoute que les récoltes vivaces sont des récoltes à cycles longs, tout particulièrement dans le cas des arbres fruitiers. Ils mettent longtemps à produire une fois qu'on les plante. Il faut donc être sûr d'avoir fait le bon choix quand on plante ces arbres. Il est essentiel d'avoir des recherches continues pour disposer des bons outils face aux changements climatiques, car il s'agit de production sur des cycles longs. Ce n'est pas la même chose que les récoltes annuelles, pour lesquelles on peut changer d'hybride ou de variété d'une année sur l'autre. Quand on parle de pommiers, il faut faire le bon choix aujourd'hui pour les 10 à 15 années à venir. Il est donc essentiel de poursuivre la recherche de façon permanente dans ce domaine. Nous ne voulons pas attendre trop longtemps, mais il y a actuellement de bonnes recherches dans ce domaine au ministère.

Le président: Évidemment, il y a des pommiers maintenant qui commencent à produire en trois ou quatre ans. On n'est pas obligé d'attendre 12 ans comme autrefois. Merci pour cela.

Senator Hubley: Thank you for your presentations. I will not hold you to potatoes, although I do come from Prince Edward Island so I may relate to that a little more strongly than to the forage crops.

Why did you choose your 30-year intervals? You do not have to answer that. I will just continue on here.

Frost is sort of a “friend” of the farmers. Certainly, in potato crops, you always want to have a good frost that goes down into the soil. It looks after many of the pests and discourages the “volunteers” — that is the plant that will over winter and you do not want that plant in your field. Do you have any information on soil health, with regard to that frost situation?

Mr. Bélanger: We have not looked at the relationship between frost and soil temperature during the winter or what you would refer to as soil health, so I cannot provide you with information on that.

Senator Hubley: Why the 30-year intervals?

Mr. Gameda: In looking at agricultural production, we like to look at the general conditions. We have worked primarily at a long-enough climate record to be able to say, “yes, a particular region is suitable for a given type of crop.” It helps to eliminate the variability that you would get from year to year.

For example, if you are choosing a corn variety and if your region lies within a 2,700-to-3,000 crop heat unit range, you pick that variety on the basis of average temperatures. Basically, it is to be able to get that, rather than the spikes or the lows you would get out of annual changes.

Senator Hubley: One thing that came to mind was the use of pesticides and how it may have to increase or decrease — one would hope it would decrease. Pesticides are something we are very sensitive to these days with our water and our safe food sources and things of that nature.

Will we have to look at different growing practices, and perhaps changing our planting and harvesting dates?

Mr. Bélanger: I think you are right, Senator Hubley. I mentioned that at the end of my presentation. The crop practices will have to evolve as a result of new conditions. Overall, producers are capable of adapting to new conditions, but we must provide them with the right tools.

Our assessment is based on current practices and the use of the cultivars that are available now. With time, we hope that cultivars will be better or new cropping practices will be developed. While pest pressure might be greater in the future, we hope to have the right tools to face those new difficulties. There is a challenge, but there also are opportunities to improve.

[Translation]

Senator Ringuette: I am familiar with New Brunswick’s Madawaska valley, which is a potato growing area. I have a hard time understanding why you conduct research on potatoes in Fredericton, which has a very distinct climate and non local

Le sénateur Hubley: Merci de vos exposés. Je ne vais pas vous obliger à en rester aux pommes de terre, bien que je vienne de l’Île-du-Prince-Édouard et que je sois un peu plus attaché à cette culture qu’aux cultures fourragères.

Pourquoi avez-vous choisi vos intervalles de 30 ans? Vous n’êtes pas obligés de me répondre. Je vais simplement continuer.

Le gel est une sorte «d’ami» des agriculteurs. En tout cas, dans la culture de la pomme de terre, on veut toujours avoir une bonne gelée au sol. Cela élimine une bonne partie des ennemis de la culture et cela décourage les «resemis» — c’est-à-dire les repousses qu’on ne veut pas voir à la fin de l’hiver. Avez-vous des informations sur la santé de la terre dans cette perspective du gel?

M. Bélanger: Nous n’avons pas examiné le rapport entre le gel et la température du sol durant l’hiver ou ce que vous appelez la santé du sol, et je ne peux donc pas vous donner d’informations à ce sujet.

Le sénateur Hubley: Pourquoi ces intervalles de 30 ans?

M. Gameda: Quand nous examinons la production agricole, nous considérons les conditions générales. Nous avons étudié le climat sur une durée suffisamment longue pour pouvoir dire: «en effet, telle région convient pour tel type de culture». Cela permet d’éliminer la variabilité qu’on aurait d’une année sur une autre.

Par exemple, si vous choisissez une variété de maïs donnée et que vous êtes dans une région où il y a de 2 700 à 3 000 unités thermiques de croissance, vous allez choisir cette variété en fonction des températures moyennes. En gros, c’est ce qu’on essaie d’obtenir, plutôt que les hauts et les bas enregistrés d’une année sur l’autre.

Le sénateur Hubley: Je pensais aussi à l’utilisation des pesticides et à son augmentation ou son recul — j’espère qu’elle va reculer. Nous sommes très sensibilisés de nos jours aux pesticides qui menacent notre eau et la sécurité de nos sources alimentaires, ou ce genre de choses.

Va-t-il falloir envisager des pratiques culturales différentes et éventuellement modifier les dates de semis et de récolte?

M. Bélanger: Je pense que vous avez raison, sénateur Hubley. J’en ai parlé à la fin de mon exposé. Les pratiques culturales vont devoir évoluer en fonction des nouvelles conditions. En général, les producteurs savent s’adapter à des conditions nouvelles, mais il faut leur donner les bons outils.

Notre évaluation se fonde sur les pratiques actuelles et l’utilisation des cultivars actuellement disponibles. Nous espérons que ces cultivars vont s’améliorer à l’avenir ou qu’on utilisera de nouvelles méthodes culturales. La pression des ennemis des cultures risque de s’intensifier à l’avenir, mais nous espérons que nous aurons les bons outils pour y faire face. C’est un défi, mais il y a aussi des perspectives d’amélioration.

[Français]

Le sénateur Ringuette: Je connais la vallée du Madawaska, où on cultive la pomme de terre au Nouveau-Brunswick. J’ai beaucoup de difficulté à comprendre pourquoi vous faites de la recherche sur la pomme de terre à Fredericton où le climat est

vegetation. However, I would understand if you carried out research on orchards. New Brunswick's orchards are located in the Fredericton area.

We heard excellent presentations from several research institutions. Is there a plan amongst yourselves, that is, between farmers and scientists, to exchange data, to provide conclusions and to discuss this phenomenon and its potential impact on farmers?

Mr. Bélanger: The research centre is located in Fredericton, but a good part of the research and experiments are carried out in the potato producing area which lies between Grand-Sault and Woodstock. I have also been involved in research with experimental sites in Drummond and Saint-André.

However, I could not say whether there is a specific communication plan, but, of course, we are in constant communication with farmers. We are regularly invited to speak at farmers' conferences. The results of our research are published and available. I was recently on a show called *La semaine verte*, which is a French radio program of the CBC and is broadcast across the country. The subject was climate change. I was also on a show called *D'un soleil à l'autre*, which is also on the French radio network of the CBC and broadcast across the country. Many of its listeners are farmers. The information we presented here today is available and effectively provided to farmers.

Senator Ringuette: The Department of Agriculture and Agri-food Canada must be made more aware of the fact that Canada's rural production is in the countryside. Government departments, especially the Department of Agriculture and Agri-food Canada, should try to ensure that research be carried out in rural areas and not in our capital cities and major urban centres.

I would like to congratulate you for appearing on television shows.

Since the Department of Agriculture and Agri-food Canada funds the research, should it not be your responsibility to create a centre which would receive the results of all the research in order to put together an overview of the situation and to pass along all this data, all this information to the outside? As far as I understand, you do not have this kind of philosophy.

There may be subsidized research in some very specific areas, but the results of this research are not available or made public. If the information is not made available, it would be difficult to have a general overview of the situation, which may, once again, lead to piecemeal solutions. I hope you understand how important this communication is, that is, the fact of bringing together all the research carried out by both the Department of Agriculture and Agri-food and the Department of the Environment.

tout à fait distinct et où les plantes ne sont pas locales non plus. Je peux comprendre par contre si vous faites de la recherche au niveau des vergers. Les vergers du Nouveau-Brunswick sont dans la région de Fredericton.

On a reçu d'excellentes représentations de plusieurs institutions qui font de la recherche. Existe-il un plan qui permette l'échange de données entre vous, les producteurs et les scientifiques, pour fournir des conclusions et discuter de ce phénomène et des répercussions possibles sur les producteurs?

M. Bélanger: Le centre de recherche est situé à Fredericton, mais une bonne partie de cette recherche et des expériences sont réalisées dans la région productive de la pomme de terre, soit entre Grand-Sault et Woodstock. J'ai participé aussi à des recherches où on avait des sites expérimentaux à Drummond et à Saint-André.

Je ne pourrais pas toutefois vous dire s'il y a un plan bien précis de communication, mais c'est sûr qu'on communique de façon continue avec les agriculteurs. On est invité régulièrement à donner des conférences aux agriculteurs. Les résultats de nos recherches sont publiés et sont disponibles. J'ai participé dernièrement à *La semaine verte*, une émission du réseau français de Radio-Canada transmise à travers le pays, où l'on a parlé de changements climatiques. J'ai participé aussi à l'émission *D'un soleil à l'autre* à la radio de Radio-Canada transmise à travers le pays et écouté par beaucoup d'agriculteurs. Les informations présentées aujourd'hui sont disponibles et sont communiquées d'une façon efficace aux agriculteurs.

Le sénateur Ringuette: Il y aurait lieu de renforcer auprès du ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada la ruralité de la production agricole au pays. Les ministères, surtout le ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada, devraient certainement faire en sorte que les recherches faites soient localisées dans les régions rurales et non dans les capitales et les grands centres.

Je vous félicite pour les émissions de télévision auxquelles vous avez participées.

Étant donné que le ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada finance la recherche, n'est-il pas de votre responsabilité de créer un centre pour recevoir toute l'information des recherches effectuées pour obtenir un aperçu global et transmettre toutes ces données, toute cette information à l'extérieur? Je n'ai pas compris que vous aviez une telle philosophie.

Il y a peut-être des recherches subventionnées un peu partout dans certains secteurs très spécifiques, mais où les résultats ne sont pas disponibles et non retransmis à la population. Si l'information n'est pas retransmise, il sera très difficile d'avoir un plan d'ensemble. On risque une fois de plus d'être pris avec des solutions compartimentées. J'espère que vous comprenez l'importance de cette communication, c'est-à-dire de centrer toutes les recherches, tant au niveau du ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada que du ministère de l'Environnement.

Mr. Bélanger: As a scientist working for the Department of Agriculture, I am very sensitive to what you are saying. We want our work, our research and the results of that research to get to the users and those who need it. I personally do not work in the area of communications. The department has excellent communications people. The department is also undergoing a re-organization to, I believe, better focus on the issue you mentioned in terms of better coordinating our efforts in order to achieve better overall results.

I cannot say anymore. I agree with you that this is necessary. We are making a significant scientific effort to ensure that those who use our research and findings are aware of them so that we can discuss these matters with them because they often have information that is very helpful to us when we set priorities. I believe that the department is making a significant effort in this area. Obviously, not everything is perfect, but I am convinced that people will note what you have said in order to improve the situation if indeed there is a perception that we do not do adequate work.

Senator Ringuette: You said it right; we must not work in a vacuum.

[English]

Senator LaPierre: To follow up on Senator Ringuette's question, would it not be possible for you and the steering committee to consider that officials from the communication branch of the department come and explain their communication plan to us?

The Chairman: We will ask our clerk to address that.

Senator LaPierre: That may be a good thing for us to have.

However, I have been a communicator for many years. I have listened to all of these brilliant and pertinent statements of the experts who have come before us. The information we have received varies considerably — for example, we heard from some Americans last week — and I cannot help but wonder if we are scaring people and in the process of doing so, turning them off. There seems to be nothing that they can grab on to.

We dealt with this in Alberta. An anti-scientific bias is developing. I do not think that people can grasp what is going on. Sometimes I have the feeling that we might be scaring them for no reason.

Mr. Bootsma, perhaps can you help me out. We have not heard from you very much.

Mr. Bootsma: Honourable senators, the question is whether we can depend on some of the climate models in terms of future projections. That is really outside of our domain.

M. Bélanger: En tant que scientifique du ministère de l'Agriculture, je suis très sensible à ce que vous dites. Nous avons intérêt à ce que nos travaux, nos recherches et les résultats de nos recherches soient connus par les utilisateurs et ceux qui en ont besoin. Je ne travaille pas personnellement dans le domaine des communications. Le ministère compte des gens qui font un excellent travail en communication. Le ministère est aussi en réorganisation pour essayer, je crois, de mieux cibler la question que vous décrivez en termes d'une unité qui permettrait de regrouper davantage nos efforts et d'avoir des réponses plus globales.

Je ne peux pas en dire davantage. Je suis d'accord avec vous, à savoir que c'est nécessaire pour nous. Nous faisons des efforts scientifiques importants pour s'assurer que les utilisateurs de nos recherches et de nos résultats les connaissent et que l'on puisse en discuter avec eux en retour, parce que souvent on a des informations très utiles sur les priorités à établir. Je crois que le ministère fait des efforts importants dans ce sens. Ce n'est sûrement pas parfait, mais je suis certain que les gens vont prendre note de ce que vous avez dit, afin d'essayer d'améliorer la situation si la perception est à l'effet que nous ne faisons pas un travail suffisant.

Le sénateur Ringuette: C'est le cas de le dire; il ne faut pas travailler en silo.

[Traduction]

Le sénateur LaPierre: Pour poursuivre sur la question du sénateur Ringuette, est-ce que vous ne pourriez pas envisager avec le comité de direction de demander à des cadres de la Division des communications du ministère de venir nous expliquer leur plan de communication?

Le président: Nous allons demander à notre greffière de s'en occuper.

Le sénateur LaPierre: Cela nous serait utile.

Toutefois, j'ai été un spécialiste de la communication pendant des années. J'ai écouté tous les exposés brillants et pertinents des experts qui ont défilé devant nous. Les informations qu'ils nous ont données variaient considérablement — par exemple, nous avons entendu des Américains la semaine dernière — et je me demande si nous ne sommes pas en train d'effrayer les gens et de les démotiver. On dirait qu'ils n'ont rien à quoi s'accrocher.

Nous avons vu cela en Alberta. On voit se développer un préjugé anti-scientifique. Je crois que les gens ne comprennent pas ce qui se passe. Parfois, j'ai l'impression que nous leur faisons peur sans raison.

Monsieur Bootsma, peut-être pourriez-vous m'aider. Nous ne vous avons pas beaucoup entendu.

M. Bootsma: Honorables sénateurs, la question est de savoir si nous pouvons nous appuyer sur des modèles climatiques pour faire des projections. Cela déborde de notre domaine.

Are we scaring the public, or are we putting out realistic scenarios of what might take place? I am well aware that there are many skeptics out there who feel that climate change is not relevant and will not happen and that everyone is being scared for nothing.

It is fair to say that the facts show that carbon dioxide concentrations in the atmosphere have gone up since pre-industrial times by at least 25 per cent to 30 per cent, and they are likely to continue to increase even if Kyoto is fully adopted. The models also suggest that this will have some impact, particularly on temperatures.

To what extent these impacts will take place is still open to some question. As honourable senators know and as we have said, the models differ quite considerably in the amount of global warming that is anticipated as a result of the build-up of these greenhouse gases. However, to do nothing at this stage would be equivalent to continue conducting a giant global experiment without really knowing what the outcome will be. For future generations, it could be very important.

You do not want to scare the public. There are also benefits to global warming to certain aspects of agriculture in Canada. As we well know, it also presents possible dangers such as the permafrost in the north and sea level rises and things like that. There are pros and cons in terms of the potential impacts. To some extent, we must weigh these and come out with some final measure of how we take action. That is, of course, in large part, a policy decision by governments.

I do not think we want to scare the public into saying that there is a greater danger than really exists, but there is definitely potential for quite dramatic change — much greater than what we have experienced in the last hundred years. It is definitely a valid concern.

[*Translation*]

Senator LaPierre: But on the other hand, if these things are going to happen, at one point we are going to have to develop a philosophy of adaptation. In developing this philosophy, we are going to have to weigh the pros and the cons. In conducting a research, do you weigh the pros and the cons? When you develop models and adaptation proposals, do you think about that?

Mr. Bélanger: Yes. When we assess adaptation strategies, ways to better adapt our methods, we definitely consider both the positive and negative impacts. Going back to what you said earlier about the need to develop an adaptation philosophy, I would say that, generally speaking, farmers already have this philosophy because they have to adapt to climatic conditions that vary from one year to the next, and even from one day to the next. They are already dealing with a lot of weather variability in their everyday work.

As a result, their capacity to adjust is relatively high because there is no way you can be involved in agriculture without being able to adjust. I believe that this philosophy already exists.

Est-ce que nous faisons peur au public, ou est-ce que nous proposons simplement des scénarios réalistes susceptibles de se produire? Je sais bien qu'il y a beaucoup de sceptiques qui ne croient pas au changement climatique et qui pensent qu'on fait peur aux gens pour rien.

On peut cependant dire sans risque de se tromper que les concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ont augmenté d'au moins 25 à 30 p. 100 depuis l'ère préindustrielle et vont probablement continuer d'augmenter même si le programme de Kyoto est pleinement adopté. Les modèles montrent eux aussi que ce phénomène aura des répercussions, notamment sur les températures.

On peut certes débattre sur l'importance de ces répercussions. Comme les honorables sénateurs le savent et comme nous l'avons dit, il y a de grands écarts dans les modèles de réchauffement planétaire envisagés à la suite de cette accumulation de gaz à effet de serre. Toutefois, ne rien faire à ce stade, ce serait la même chose que de poursuivre une gigantesque expérience mondiale sans avoir la moindre idée du résultat qu'elle aura. Pour les générations futures, cela risque d'être très important.

On ne veut pas faire peur au public. Le réchauffement planétaire a certaines retombées positives sur l'agriculture au Canada. Comme nous le savons, il présente aussi des dangers pour le pergélisol au nord, ou encore le risque de montée du niveau des mers. Il y a du pour et du contre dans ces répercussions. Nous devons donc les soupeser pour déterminer les mesures que nous prendrons finalement. C'est évidemment en grande partie une décision politique que prendront les gouvernements.

Je pense qu'on ne veut pas effrayer le public en exagérant le danger, mais il y a clairement un risque de changement très radical, beaucoup plus profond que ce que nous avons connu au cours des 100 dernières années. C'est une préoccupation tout à fait valable.

[*Français*]

Le sénateur LaPierre: Mais d'un autre côté, si ces choses doivent arriver, il faudra créer à un moment donné une philosophie d'adaptation. Dans le processus de développement de cette philosophie d'adaptation, il faudra peser le pour et le contre. Cela fait-il partie des éléments de votre recherche, de peser le pour et le contre? Lorsque vous développez des modèles et des suggestions d'adaptation, pensez-vous à cela?

M. Bélanger: Oui. Lorsqu'on évalue des stratégies d'adaptation, des façons de faire qui pourrait être plus adaptées, il est certain que l'on regarde les impacts positifs et négatifs. Pour revenir à ce que vous disiez plus tôt, à savoir qu'il faudra développer une philosophie d'adaptation; je dirais que les agriculteurs en général possèdent déjà cette philosophie parce qu'ils doivent s'adapter à des conditions climatiques fluctuantes d'une année à l'autre et même d'un jour à l'autre. Ils font déjà face à beaucoup de variabilité climatique dans leur travail de tous les jours.

Ils ont donc une capacité d'adaptation relativement bonne parce que l'on ne peut pas faire de l'agriculture sans être capable de s'adapter. Je crois que cette philosophie est déjà présente. C'est

Obviously, the predicted changes in climate and an increase of 4°C mean a great deal of change. Perhaps we are going to have to adjust further and that is an important factor. Nevertheless, when we do research on alternate production methods, we obviously always consider the advantages and disadvantages of these techniques.

[English]

Senator LaPierre: Approximately 85 per cent of us live in cities. The point I am trying to make is that the people in the cities do not seem to be affected by climate change to the degree that the farmers are. We have heard terrible stories about the forests in the west and the rural communities, in which I have a great interest and which are very important to me. I find that the people in the cities shrug their shoulders.

I am hoping to find a way whereby it would be possible to communicate to the 85 per cent of us who live in cities that what happens on the land has a tremendous impact on them and that they had better get their act together. Since they are more numerous — politics being what it is — at the end of the day there is a majority. The people in the cities say that it affects the farmers, not them. The end result will be very dangerous for us.

I do not know if you can answer that, but I would like you to sympathize with my dilemma.

Mr. Gameda: I would not know how to answer that question. We have to find a way to address this challenge. Regarding some of the issues that were raised earlier, the process of research requires so much specialization that you do focus on that. The issue of synthesis and communication of a synthesized set of research findings is an important one, and it must be addressed. It is beyond the scope of what we can do, but it is an issue and we do recognize that.

Senator Hubley: I have a question in regard to research money available. Given Canada's current research efforts on climate change and adaptation — in universities, research centres and among different levels of government — in your opinion, where are the research gaps? Do you feel there are any?

Mr. Bootsma: Perhaps I can address that as a former employee of the Department of Agriculture, having recently retired.

Senator LaPierre: You are safe.

Mr. Bootsma: Initially, much of the research on climate change had to do with global climate models and understanding climate systems. Most of the research dollars were, and continue to be, poured into this area. What was lacking — and this has been recognized in the last number of years — is that the science of adaptation and impacts was falling behind. Recently we have seen more monies made available through the government's Climate

sûr que lorsqu'on parle des changements climatiques prévus et d'augmentations de 4 degrés Celsius, c'est énorme. Il faudra peut-être s'adapter davantage et cela demeure important. Toutefois, dans les travaux que nous effectuons, lorsqu'on regarde les alternatives de méthodes de production, il est certain que nous nous penchons toujours sur les avantages et les désavantages de ces techniques.

[Traduction]

Le sénateur LaPierre: Environ 85 p. 100 de la population vit en ville. Ce que j'essaie de dire, c'est que les citoyens ne semblent pas être aussi affectés par le changement climatique que les agriculteurs. Nous avons entendu des récits effroyables sur les forêts dans l'Ouest et dans les communautés rurales, qui m'intéressent beaucoup et auxquels j'attache beaucoup d'importance. Par contre, les gens des villes se contentent de hausser les épaules.

J'espère que nous allons trouver un moyen de faire comprendre aux 85 p. 100 de citoyens que ce qui se passe dans les campagnes a d'énormes répercussions sur eux et qu'il serait temps qu'ils fassent quelque chose. Comme ils sont plus nombreux, et la politique étant ce qu'elle est, ce sont eux qui détiennent la majorité. Les gens des villes disent que c'est un problème qui concerne les agriculteurs, pas eux. Mais le résultat final sera extrêmement dangereux pour nous.

Je ne sais pas si vous avez une réponse à cela, mais j'aimerais que vous m'aidiez face à ce dilemme.

M. Gameda: Je ne sais pas comment répondre à cette question. Il faut trouver un moyen de réagir à ce défi. À propos des questions dont nous parlions tout à l'heure, la recherche implique une telle spécialisation que les chercheurs sont uniquement concentrés sur ce qu'ils font. La question de la synthèse et de la communication des synthèses des recherches est importante et doit être réglée. Cela dépasse nos capacités, mais c'est un problème que nous soulignons.

Le sénateur Hubley: J'ai une question au sujet des fonds disponibles pour la recherche. Dans le contexte de la recherche sur le changement climatique et l'adaptation qui s'effectue actuellement au Canada — dans les universités, les centres de recherche et à divers paliers de gouvernement —, où y a-t-il des lacunes à votre avis? Pensez-vous qu'il y en a?

M. Bootsma: Peut-être pourrais-je vous répondre à titre d'ancien employé du ministère de l'Agriculture qui a pris sa retraite récemment.

Le sénateur LaPierre: Vous ne risquez rien.

M. Bootsma: Au départ, une bonne partie de la recherche sur le changement climatique portait sur les modèles de climat mondial et la compréhension des systèmes climatiques. L'essentiel du financement de la recherche était et continue d'être axé sur ce domaine. En revanche, ce qui manque, et on le sait depuis plusieurs années, ce sont des recherches sur l'adaptation et les retombées. Récemment, le gouvernement a débloqué des fonds

Change Action Fund to boost some of the impact and adaptation studies. However, it still is very much below where it should be.

The impact models that we use are very basic models. There could be much more work done in the modelling aspects and determining the likely impacts. If these changes occur, what are the impacts on various crops? We do not know all of them. We have only touched on a few crops here this morning. There are many others. Models are not available to accurately describe what the potential impacts might be. That is an area of research where there could be much more effort made.

Senator Gustafson: I could not agree more with Senator LaPierre. I am glad I yielded to him. He is a city slicker and I am a country bumpkin.

I believe that the scientific community has a responsibility to communicate with people. Perhaps we need to find new ways to do that, to realize the importance of the subject that we are dealing with.

I farmed for 53 years. I may look like 40, but I am beyond it. When I was born in the Dirty Thirties, we had a drought. On the Prairies, we had a very dry period in the 1950s. In the mid-1980s, I chaired the Task Force on Drought in Western Canada, and now we are into another one.

It seems that this thing is cyclical. The pests that come along with the different droughts — the grasshopper plagues and so on — seem to run together. We are looking only at a 100-year period, and I have been farming for 50 of them. That is about all we really have to draw our conclusions.

It takes a certain number of heat units to grow a crop; but when they come, and what the conditions are at the time, is very important. For instance, we grow canola. Our biggest threat is the July heat when the canola is blossoming. If it gets hit with that heat, you can forget your crop. However, if there happens to be a lot of cloud cover when you get the heat, it is not so bad. It does not seem to penetrate. Similarly, if you have a wet period, there is lots of moisture to carry it through that heat period.

It seems that every year is different. What do we do about it? It is a big problem. If you are fortunate enough to get by those two weeks of heat in July, you will come out with a crop. If you do not, you are in trouble.

What are your studies proving on cyclical years and how these things seem to happen? They vary in different parts of the country.

Mr. Gameda: One of our difficulties is that we are unable to differentiate between natural variability and variability that we would expect under climate change. The climate is cyclical and the variability within these cycles can fluctuate substantially. Consequently, it is very difficult to differentiate the effects of

dans le cadre du Fonds d'action pour le changement climatique afin d'intensifier les études sur les retombées et l'adaptation, mais c'est encore insuffisant.

Les modèles de retombées que nous utilisons sont très élémentaires. On pourrait faire un travail beaucoup plus approfondi sur ces modèles pour déterminer les retombées possibles. Quelles seront les retombées du changement climatique sur les diverses récoltes? Nous ne le savons pas pour toutes ces récoltes. Nous n'en avons abordé que quelques-unes ce matin. Il y en a bien d'autres. Il n'y a pas encore de modèle décrivant les retombées éventuelles sur toutes ces récoltes. Il faudrait faire beaucoup plus de recherches dans ce domaine.

Le sénateur Gustafson: Je suis entièrement d'accord avec le sénateur LaPierre. Je suis heureux de lui avoir laissé la parole. C'est un citoyen raffiné et je suis un campagnard rustique.

Je crois que le monde scientifique a le devoir de communiquer avec la population. Nous devrions peut-être essayer de trouver de nouvelles façons d'y parvenir pour bien faire comprendre l'importance de cette question.

J'ai été dans l'agriculture pendant 53 ans. On me donne peut-être 40 ans, mais j'ai plus que cela. Quand je suis né durant les sombres années 30, nous avons eu une sécheresse. Dans les Prairies, nous avons eu une période très sèche dans les années 50. Au milieu des années 80, j'ai présidé le Groupe de travail sur la sécheresse dans l'Ouest canadien, et nous en avons maintenant une autre.

Cela semble être un phénomène cyclique. Les ravageurs qui accompagnent ces sécheresses — les sauterelles, et cetera — semblent frapper ensemble. Nous ne parlons que d'une période de 100 ans et j'ai travaillé dans l'agriculture pendant la moitié de cette durée. C'est à peu près tout ce que nous avons pour tirer des conclusions.

Il faut un certain nombre d'unités de chaleur pour faire pousser une récolte, mais le moment et les conditions dans lesquelles cette chaleur intervient sont très importants. Par exemple, nous faisons pousser du canola. La plus grosse menace, c'est la chaleur de juillet, au moment où le canola est en bourgeon. S'il y a une vague de chaleur à ce moment-là, vous pouvez dire adieu à votre récolte. Toutefois, s'il y a une bonne couverture nuageuse durant cette période de chaleur, ce n'est pas si mal. Le soleil ne semble pas pénétrer. De même, s'il y a beaucoup d'humidité, cette humidité permet de surmonter la période de chaleur.

Les choses se passent différemment chaque année. Que faire? C'est un gros problème. Si vous vous en sortez durant ces deux semaines de grosse chaleur en juillet, vous aurez une récolte, sinon, vous allez avoir des problèmes.

Que disent vos études sur ces cycles et sur ces phénomènes qui varient selon les régions du pays.

M. Gameda: L'un des problèmes est qu'il est impossible de faire la différence entre les variations naturelles et les variations entraînées par le changement climatique. Le climat est cyclique et il peut y avoir des fluctuations considérables dans ces cycles. Par conséquent, il est très difficile de discerner précisément les

climate change. We do recognize these cycles recur sporadically, so it is difficult to plan for them. It is a condition of agricultural production.

Mr. Bootsma: As a climatologist, I have not done a lot of studying on the cyclical nature of weather patterns over the last 100 years. Of course, honourable senators must realize that the instrumented record is a relatively short one — it is a little over 100 years in Canada.

Beyond that, we go to the paleoclimatology evidence. There are cycles; and there are various theories about their causes. Some people believe in a roughly 18- or 21-year lunar cycle that has an influence. There are cycles in the sunspot activities that influence the climate; there is the El Niño/La Niña phases that influence climate; there are volcanic emissions. All these things are acting on the climate in some way or another.

Whether the repetitive nature of droughts in the Prairies and elsewhere will consistently fall in 25-year periods remains to be seen.

In the core samples they have taken out West, some paleoclimatologists have seen records of droughts that were much more severe than those we have experienced in the last 100 years. There are natural cycles that likely will continue. However, we are anticipating some climate change as a result of human interference with the greenhouse gas emissions.

Senator Gustafson: I have one comment about the importance of research when it comes to various crop varieties. There is no question that farmers have been able to compete because of research and new varieties. That raises many of the questions we have concerning genetically modified foods and all these things. I would emphasize the importance of research in these areas.

I will use my grandfather as an example. In 1905, when he came to Yorkton, Saskatchewan, he could not grow wheat there. He moved to the southernmost part of Saskatchewan, where he could grow wheat. Now they can grow wheat very well at Yorkton because of new varieties. I emphasize that any input that you have on research is very important.

Mr. Bélanger: I agree with what has been said. However, one of the questions related to what is needed in research and so on. Mr. Bootsma answered very well, saying that in terms of impact, what we have done is really using very simple models of climatic indices and those simple models do not take into account interactions between different factors.

We are dealing here with increased CO₂ concentrations and increased temperatures, and we are not too sure about water deficits. These are three significant factors impacting on crops, and they interact with each other. All this interacts with fertilization of crops and with pests. They are very complex systems. From the answers that we gave this morning on potatoes,

répercussions du changement climatique. Nous savons bien que ces cycles reviennent de façon sporadique et qu'il est donc difficile de planifier. C'est une des conditions de la production agricole.

M. Bootsma: En tant que climatologue, je n'ai pas fait beaucoup d'études sur la nature cyclique des phénomènes météorologiques depuis 100 ans. Les honorables sénateurs doivent bien comprendre que la période pour laquelle nous disposons de relevés précis est relativement courte, un peu plus de 100 ans au Canada.

Au-delà de cette période, nous nous en remettons aux données paléoclimatologiques. Il y a des cycles et diverses théories sur leurs causes. Certains pensent qu'il y a un cycle lunaire de 18 à 21 ans. Il y a des cycles d'activité des taches solaires qui influent sur le climat; il y a les phases El Niño/La Niña qui influent sur le climat, il y a les émissions volcaniques. Tous ces phénomènes agissent d'une façon ou d'une autre sur le climat.

Quant à savoir si les sécheresses dans les Prairies et ailleurs vont continuer à se produire à des intervalles d'environ 25 ans, cela reste à voir.

Les prélèvements effectués dans l'Ouest ont permis à des paléoclimatologistes de constater qu'il y avait eu des sécheresses beaucoup plus intenses que celles que nous avons connues au cours des 100 dernières années. Il y a des cycles naturels qui vont vraisemblablement se poursuivre, mais nous prévoyons aussi qu'il y aura des changements climatiques entraînés par l'activité humaine et les émissions de gaz à effet de serre.

Le sénateur Gustafson: J'ai une remarque au sujet de l'importance de la recherche sur les diverses variétés de cultures. Il est clair que c'est grâce aux recherches et aux nouvelles variétés que les agriculteurs ont pu demeurer concurrentiels. Cela soulève beaucoup de questions au sujet des aliments génétiquement modifiés, etc. Je voudrais insister sur la recherche dans ces domaines.

Je vais prendre l'exemple de mon grand-père. En 1905, quand il est arrivé à Yorkton, en Saskatchewan, il ne pouvait pas y faire pousser de blé. Il est parti au sud de la Saskatchewan pour cultiver du blé. Maintenant, grâce aux nouvelles variétés, on cultive du blé à Yorkton aussi. Je veux donc souligner que les apports de la recherche sont très importants.

M. Bélanger: Je suis d'accord avec ce qui a été dit. Toutefois, il y avait une question qui portait sur les besoins de la recherche, etc. M. Bootsma a très bien répondu en disant que pour ce qui est des retombées, nous n'avons que des modèles climatiques très élémentaires qui ne tiennent pas compte des interactions des divers facteurs.

Or, nous sommes confrontés à des concentrations accrues de CO₂, à une hausse des températures, et nous ne sommes pas trop sûrs de l'importance des déficits en eau. Ce sont là trois facteurs qui ont d'importantes répercussions sur les cultures et qui interagissent. Tout cela a une interaction avec la fertilisation des récoltes et les ennemis des cultures. Ce sont des systèmes très

it was very obvious that we know all these factors will affect potato production, but we do not know how they will all interact together.

We are giving you the best science-based, objective information that we have today with the understanding that we have of how crops grow and function. However, as these are very complex systems we have not yet gone far enough in trying to understand the interactions that are essential in trying to predict what will happen. We have used the best tools that we have at this time, but they are far from what they should be.

The Chairman: I would like to know a little about the extent of your mandate and how far you go in planning and adaptation. Recently, we heard from two very senior professors and scientists from Yale University in the United States. They participated in comprehensive studies on the effect of climate change in all regions of the United States.

We understand that you are involved in regional studies here in Canada. Is Agriculture and Agri-Food Canada coordinating a national assessment that looks at the effects in all regions for all of Canada's major agricultural products, both crops and livestock? Are you doing a comprehensive, national study, as they are in the United States?

Mr. Bélanger: We have not done a national perspective at this time. Following the reorganization of our department, we will have a national program on climate change, and that will integrate all the research expertise within the department and look from a national perspective at the impact and adaptation related to climate change.

The Chairman: You have talked about soybeans and corn being grown as major crops in Eastern Canada. You have said that, in some regions, farmers might be able to grow new crops because of this change in climate. For example, it has been mentioned that corn and soybeans might become more common in Atlantic Canada, although it is not likely to happen in the short term, maybe 20 or 30 years, and then the yields will increase, as you said.

When would you say that you, the department or the Government of Canada, should start giving farmers a sense of adaptation? When should they start adapting? When should new government policies start coming into place to get them ready for these changes that are coming as a result of climate change?

Mr. Bélanger: That is a good question. However, I do not know if I have a good answer. We certainly must be cautious. Climate change offers some very good opportunities for producers in Eastern Canada in terms of new crops in some areas, but we need to be cautious that they do not go into these crops too quickly because they might end up being in a risk situation.

complexes. Les réponses que nous avons entendues ce matin à propos des pommes de terre montrent que nous savons bien que tous ces facteurs influent sur la production de pommes de terre, mais que nous ne savons pas comment ils interagissent.

Nous vous présentons les informations les plus objectives et les plus fondées sur des données scientifiques dont nous disposons aujourd'hui pour comprendre la mécanique des récoltes. Toutefois, ce sont des systèmes très complexes et nous n'avons pas encore essayé de comprendre suffisamment les interactions essentielles pour prédire ce qui va arriver. Nous nous sommes servis des meilleurs outils dont nous disposons actuellement, mais ils sont très insuffisants.

Le président: Pourriez-vous nous parler un peu de la portée de votre mandat et nous dire jusqu'où vous allez en matière de planification et d'adaptation. Récemment, nous avons entendu deux éminents professeurs et chercheurs scientifiques de l'Université Yale aux États-Unis. Ils ont participé à des études générales sur les retombées du changement climatique dans toutes les régions des États-Unis.

D'après ce que nous savons, vous participez à des études régionales au Canada. Est-ce qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada coordonne une évaluation nationale des retombées dans toutes les régions sur les grands secteurs agricoles du Canada, les cultures aussi bien que l'élevage? Menez-vous une étude nationale complète comme ils le font aux États-Unis?

M. Bélanger: Nous n'avons pas de vision nationale pour l'instant. D'après la réorganisation de notre ministère, nous aurons un programme national sur le changement climatique qui intégrera toutes les recherches du ministère et abordera les questions d'impact et d'adaptation liées au changement climatique dans une perspective nationale.

Le président: Vous dites que le soya et le maïs sont des récoltes importantes dans l'est du Canada. Vous dites aussi que dans certaines régions, les agriculteurs pourraient cultiver de nouvelles récoltes grâce au changement climatique. Par exemple, on a dit que la culture du maïs et du soya pourrait devenir plus commune dans la région atlantique, même si l'on ne prévoit pas que les rendements augmentent à court terme, avant une vingtaine ou une trentaine d'années, comme vous le dites.

À votre avis, quand devriez-vous, vous le ministère ou le gouvernement du Canada, donner aux agriculteurs le signal de l'adaptation? Quand devraient-ils commencer à s'adapter? Quand faudrait-il lancer les nouvelles politiques gouvernementales pour qu'ils se préparent à ces changements qui vont être entraînés par le changement climatique?

M. Bélanger: C'est une bonne question, mais je ne suis pas sûr d'avoir la bonne réponse. Il faut être prudent. Le changement climatique ouvre d'excellentes perspectives de nouvelles cultures pour les producteurs de l'est du Canada, mais il ne faut pas qu'ils se lancent rapidement dans ces cultures car ils risqueraient de se trouver dans une situation délicate.

As I said, these changes will be progressive. Producers are very good at determining the time to go into a new crop. We need to do the right assessments, the right research, and the right development to ensure that when an area is ready for a crop, that we have the right information at that point. In the next 15 or 20 years, we will see significant increases in temperatures and climate change. My guess is that within the next 10 to 15 years we will start seeing shifts in production.

The Chairman: In terms of the production of new public policies to help farmers and those in forestry adapt to the effects of climate changes, when should the new policies be coming out? When should we start acquainting farmers and foresters to get ready to adapt?

Mr. Gameda: The types of studies that are required for this are already under way. We are putting together joint research and policy initiatives to identify possible adaptation strategies and, if need be, what policy instruments are required. We are gearing up to do this kind of work.

If I may comment, farmers actually adapt much earlier as a result of their own observations, rather than receiving signals for them to adapt from a policy perspective. Some of the early or innovative farmers are probably likely to try these new crops. Under certain conditions, they will take the risks and shift.

The role of our work, as I understand it, is to determine a possible suite of adaptation strategies. Then our policy colleagues will have to identify for which of these the farmers require help.

Senator Fairbairn: Thank you all. This has been a very significant discussion this morning.

Mr. Bootsma, you guided us through the changing reality of this whole phrase "climate change." We have been travelling across Canada, and Senator LaPierre suggested that in my province, Alberta, he detected a sense of anti-science. I would argue that.

I think that in any of our provinces, regardless of what we produce or how we adapt, there is no group in the community that is more alert and responsive to the science of production and the science of the climate. Why do we have great beef in Alberta? Much of that has to do with the climate, but it also has to do with the science of breeding and production and how the animals are fed and cared for. When we were in Alberta, we visited a pig farm at Viking. They were down-on-the-ground farmers, but they were right into it with an amazing technological program that took the manure and put it through a system that these two gentlemen in Viking had come up with. They ended up with clear water that could be recycled back to the plant. These are the kinds of things that scientists look at and they are very much the kinds of things that farmers look at.

Encore une fois, ces changements se feront de façon progressive. Les producteurs savent très bien évaluer le bon moment pour commencer une nouvelle culture. Nous devons faire les bonnes évaluations, les bonnes recherches et le bon travail de développement pour être en mesure de leur fournir les bonnes informations au moment où les conditions seront réunies pour une nouvelle culture. Dans les 15 ou 20 prochaines années, nous allons assister à des changements de température et des changements climatiques importants. Je pense que d'ici 10 ou 15 ans, les cultures vont commencer à évoluer.

Le président: Quand faudra-t-il lancer les nouvelles politiques publiques pour aider les agriculteurs et les exploitants forestiers à s'adapter aux changements climatiques? À quel moment faudrait-il dire aux agriculteurs et aux exploitants forestiers qu'il est temps de s'adapter?

M. Gameda: Les études nécessaires pour cela sont déjà en cours. Nous mettons sur pied des initiatives mixtes de recherche et de politique pour déterminer d'éventuelles stratégies d'adaptation et au besoin les instruments politiques nécessaires. Nous nous préparons pour cela.

Si vous me permettez une remarque, les agriculteurs s'adaptent généralement vite en fonction de leurs propres observations, et souvent ils n'attendent pas les signaux des politiques. Il y a probablement déjà des agriculteurs innovateurs qui font des essais de ces nouvelles cultures. Dans certaines conditions, ils prendront le risque de changer.

Je pense que notre rôle consiste à déterminer un enchaînement de stratégies d'adaptation. Ensuite, il appartient à nos collègues responsables des stratégies de déterminer dans quel domaine les agriculteurs vont avoir besoin d'aide.

Le sénateur Fairbairn: Merci à tous. Ce débat ce matin a été très important.

Monsieur Bootsma, vous nous avez parlé de la réalité fluctuante de toute cette notion de «changements climatiques». Nous avons voyagé à travers le Canada, et le sénateur LaPierre a dit qu'il avait eu l'impression de détecter une hostilité à la science dans ma province, l'Alberta. Je voudrais le contester.

Je crois au contraire que dans toutes nos provinces, quelle que soit notre production ou la façon dont nous nous adaptons, il n'y a pas un groupe plus réceptif à la science de la production et du climat. Pourquoi avons-nous du boeuf d'aussi bonne qualité en Alberta? C'est en grande partie grâce au climat, mais aussi grâce à la science de l'élevage et de la production, à la qualité de l'alimentation et aux soins donnés à ces animaux. Quand nous étions en Alberta, nous avons visité une porcherie à Viking. C'était des agriculteurs de base, mais ils avaient un programme technologique époustouflant de récupération du fumier qui était traité au moyen d'un dispositif que ces deux personnes de Viking avaient mis au point. Ils récupéraient de l'eau propre qui pouvait être recyclée dans l'exploitation. C'est le genre de choses auxquelles les chercheurs aussi bien que les agriculteurs s'intéressent de près.

In respect of the notion that not everybody buys into climate change, perhaps Mr. Bootsma will want to re-read what he said. It is very important. There has been a history of cyclical ebbing and flowing on the land — there are floods, droughts — and there has been a pattern that can be followed. As Senator Gustafson has said, some of those patterns of cycles seem to have become closer together and more devastating in their intensity.

There is another element here with which all of us have to come to grips. That element is what we, as an industrial society that has gone on for quite long time, have added to natural cycles in such a way that the spin-off elements of that industry and all the wonderful things that we have achieved have also provided a risk to our atmosphere that is changing our climate and the way we live.

The gap between the cycle and that change is part of the communications challenge that we, as scientists and politicians, face. Those are difficult things to be able to talk about and explain; however, they are out there. I would guess that there are probably no more sensitive people to this issue than those who are involved in agriculture in our country. That is why they sometimes react more quickly than any policy could ever be put together in Ottawa or in any provincial capital. They are already shifting and changing. They sometimes may not even realize how much they are doing so.

Nonetheless, I think we have a body of skill and instinct in this country to be able to adapt, change and understand. The only way to communicate — and it is a long and hard way that politicians sometimes do well and sometimes not — is to get on the ground and go to the source. Go to the folks who will have to adjust to the things that are here in your very good documents.

I do not know about my colleagues, but our discussion today brought things together for me more than, perhaps, has been the case in recent weeks. I thank you for that. I believe that the heart of how well we will do is the degree to which we can understand that it is not either cycles or climate change, but it is both cycles and climate change.

Mr. Bootsma: I certainly agree with the comments that have been made here. I have a couple of things to add.

Farmers have to deal with year-to-year variability in the weather, which is very significant for farmers to cope with. This includes abnormal years when you get back-to-back droughts or whatever. They have to cope with this on a regular bases.

I think that any research that will help them cope with these extremes will also benefit, in terms of having them able to adapt to climate change in the future.

At the same time, we must recognize that climate change has, up to now, been a very gradual process. The models seem to indicate that this process will be aggravated by continued increase

Quant à l'idée que tout le monde n'embarque pas dans l'idée du changement climatique, M. Bootsma devrait peut-être relire ce qu'il a dit. C'est très important. Nous avons toute une histoire de cycles de sécheresses et d'inondations avec des schémas qui se répètent. Comme l'a dit le sénateur Gustafson, certains de ces phénomènes cycliques semblent devenir plus fréquents et frapper avec une intensité croissante.

Il y aussi un autre élément dont nous devons tous nous occuper. Notre société industrielle influe depuis longtemps sur les cycles naturels de sorte que tous les bienfaits de cette industrie et tous ces résultats extraordinaires ont aussi eu un effet nuisible sur notre atmosphère et provoqué un changement du climat et de notre façon de vivre.

L'écart entre le cycle et ce changement est un des aspects du problème de communications auquel nous sommes confrontés en tant que chercheurs scientifiques et politiciens. Ce sont des choses dont il est difficile de parler et qui sont difficiles à expliquer, mais qui n'en sont pas moins réelles. Je suis convaincue que les agriculteurs de notre pays sont probablement plus sensibilisés que n'importe qui d'autre à cette question. C'est pour cela qu'ils réagissent parfois très vite, avant qu'on puisse élaborer une politique à Ottawa ou dans une capitale provinciale. Ils anticipent, parfois même sans en avoir pleinement conscience.

Je pense qu'il y a dans ce pays tout un instinct et tout un ensemble de compétences qui permettent aux gens de s'adapter, de changer et de comprendre. La seule façon de communiquer — et c'est un cheminement long et difficile que les politiciens ont parfois du mal à accomplir — est d'aller sur le terrain et à la source. Il faut s'adresser directement aux gens qui vont devoir s'adapter à toutes ces choses dont vous parlez dans vos excellents documents.

Je ne sais pas ce qu'il en est de mes collègues, mais notre discussion d'aujourd'hui m'a permis d'y voir plus clair qu'au cours des dernières semaines, et je vous en remercie. Je pense que ce qui est essentiel si nous voulons faire les choses correctement, c'est de bien comprendre qu'il ne s'agit pas soit de changement climatique, soit de cycles, mais bien de cycles et de changement climatique.

M. Bootsma: Je suis tout à fait d'accord avec ces remarques, et j'aimerais ajouter une ou deux choses.

Les agriculteurs sont confrontés à des variations climatiques d'une année sur l'autre qui sont très importantes pour eux. Il y a des situations anormales où il y a, par exemple, deux années successives de sécheresse. Ils sont régulièrement confrontés à ce genre de situation.

Je pense que toutes les recherches qui pourront les aider à mieux faire face à ces situations extrêmes les aideront aussi à s'adapter aux changements climatiques futurs.

En même temps, il faut bien comprendre que le changement climatique a été un phénomène très progressif jusqu'à présent. D'après les modèles, l'accroissement de la présence de CO₂ et

of CO₂ and other greenhouse gases into the atmosphere and this is something with which we should be concerned. However, for the time being, farmers can adapt to the changes that are taking place.

I feel it is very important for producers and policy people to understand the risks and whether these risks are changing. For example, we have producers who want to grow longer season corn hybrids in certain parts of Ontario and Quebec, because the last several years have been warmer than normal. Is this a valid decision on the part of producers?

To know that, we would have to know whether the risk of cooler seasons has decreased and that actual climate change has taken place in the last 10 years and is likely to continue. We need research to understand whether there has been a significant shift, so that farmers can either adapt to longer-season hybrids at this stage or hold off and continue to grow the hybrids they have been growing, so they do not run into problems when we get another season of really cool weather.

We need to know whether the risks are changing within the next five to 10 years. It will be a challenge for the research community to produce that information.

Senator Gustafson: As the committee travelled out west, we had one consistent question from the farm community in regard to Kyoto and how carbon credits would work. It is doubtless that the powers that be will look to the scientific and farming communities for guidance, as well as other aspects of our society.

Have you any comment on that? Farmers felt it is very important that, if there are any credits, they accrue to the landowners, because that is where the great change has to come. For example, there are a lot of positive notes in terms of continuous cropping; however, if you continuous crop and continuous crop, the grasshoppers seem to eat you right up.

I was talking to a congressman in the United States from an area where they had a certain disease in their wheat. He said the only way we can really solve this problem is to till about 10 inches deep. In our area, you could not do that because you would destroy the soil if you went that deep. At least, that is my thinking.

Much thought must be given to what will happen and how it will happen, if we are to do the right things in regard to Kyoto and credits. I would like your comments on that.

Mr. Bélanger: I am not an expert in carbon sequestration. You have met some of our colleagues in Lethbridge who have more expertise and knowledge than I on this.

In general, things that we can do to decrease greenhouse gases also tend to make sense economically for producers. That is pretty good news in general. In terms of carbon sinks, I am not able to answer that question, as I am not an expert in that.

d'autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère devrait contribuer à aggraver le phénomène, et c'est quelque chose dont nous devons nous préoccuper. Toutefois, pour l'instant, les agriculteurs peuvent s'adapter aux changements qui se produisent.

Il est très important que les producteurs et les responsables des politiques comprennent les risques et leur évolution. Il y a, par exemple, des producteurs qui veulent cultiver des hybrides de maïs sur une saison plus longue dans certaines régions de l'Ontario et du Québec parce que les températures ont été plus élevées que la normale ces dernières années. Est-ce que c'est une décision judicieuse?

Pour le savoir, il faudrait savoir si le risque d'avoir des saisons plus froides a diminué et si le changement climatique observé depuis dix ans va probablement se poursuivre. Nous avons besoin de faire des recherches pour comprendre s'il y a eu des changements importants pour que les agriculteurs puissent soit s'adapter à des hybrides cultivés sur une saison plus longue, soit attendre et continuer à cultiver leurs hybrides actuels pour ne pas risquer d'être en difficulté si nous nous retrouvons avec une saison froide.

Nous avons besoin de savoir si les risques vont évoluer au cours des cinq ou dix prochaines années. Ce sera un défi pour les chercheurs de publier cette information.

Le sénateur Gustafson: Quand nous étions dans l'Ouest, les agriculteurs nous interrogeaient régulièrement sur Kyoto et sur la façon dont fonctionneraient les crédits pour le carbone. Les autorités vont certainement se tourner vers les chercheurs, le monde agricole et d'autres secteurs de la société pour connaître leur avis.

Avez-vous des commentaires à ce sujet? Les agriculteurs estiment qu'il est très important que les éventuels crédits soient versés au compte des propriétaires fonciers car c'est là que les grands changements vont se produire. Par exemple, la culture continue est très en vogue, mais si l'on pratique systématiquement cette monoculture, les sauterelles semblent vous rattraper.

J'ai parlé à un membre du Congrès américain d'une région où ils avaient une certaine maladie du blé. Il m'a dit que la seule façon de régler le problème était de creuser la terre sur environ 25 centimètres. Dans notre région, ce serait impossible parce qu'on détruirait complètement le sol en creusant aussi profond. Du moins, c'est ce que je pense.

Il faut bien réfléchir à ce qui va arriver et à la façon dont cela va arriver, si nous voulons faire correctement les choses dans le contexte de Kyoto et des crédits. J'aimerais votre avis à ce sujet.

M. Bélanger: Je ne suis pas un expert en puits de carbone. Vous avez rencontré certains de nos collègues à Lethbridge qui s'y connaissent mieux que moi sur cette question.

En général, tout ce qu'on peut faire pour réduire les gaz à effet de serre semble logique du point de vue économique pour les producteurs. C'est une nouvelle assez rassurante en général. Mais je ne suis pas en mesure de vous répondre sur les puits de carbone car je ne suis pas un expert.

Senator Gustafson: It seems that our Minister of Agriculture has, at least in Saskatoon, given a very positive answer. While he was not specific, he said there was a general belief that it was probably best that the credits go to the producer or the landowner. That will be one of the important decisions of the future.

[Translation]

Senator Ringuette: First of all, I would like to know whether your department shares information with the Department of Human Resources Development?

Secondly, following this exchange of information, will you be developing a model or recommendations that will add to or mitigate the impact of one factor compared to the other, depending on the case? You seem to be very familiar with our region, Grand-Sault, Saint-André, Drummond, Florenceville. Most of the potato growers also own woodlots. There is always a very close tie between the two sectors. Have you paired these two activity sectors in your analyses, research and consultations?

Mr. Bélanger: Our work pertained to the agricultural sector. We therefore tried to assess the potential impact of climate change on agricultural production, because that is our area of expertise. You have asked a very interesting question, but it is not one that I have studied personally.

We are trying to determine the impact of climate change on the agricultural community and society in general. We are trying to assess all of the different interactions between the various types of activities, whether they be related to forestry or agriculture. We did not study that. That is undoubtedly an interesting aspect, which deserves to be studied. Perhaps there are some studies currently under way in Canada on that aspect.

Senator Ringuette: My question focused primarily on the efforts that you are making within the department and the efforts that the Department of Human Resources Development must certainly be making in the area of forestry and agriculture. There may be ways of mitigating the impact of climate change, ways that may be useful in the forestry sector but which could also be applied to agriculture and vice-versa.

Mr. Bélanger: It is difficult to answer that question. The department is currently being restructured, which will make it easier to answer this type of questions more effectively, as there will be greater interaction between the departments nationally and closer ties. This interactivity is very positive and that it will enable us to answer this type of questions, which have an impact on rural communities. Our expertise is much more scientific and focuses on one particular sector, but the type of interaction that you have described is important and should be studied.

[English]

Mr. Gameda: In respect of land use, some of our colleagues do work with the forestry groups to look at particularly adjoining areas in terms of potential changes, either under climate change or even from the point of view of what are considered marginal lands

Le sénateur Gustafson: Je crois que notre ministre de l'Agriculture a répondu de façon très positive, du moins à Saskatoon. Sans entrer dans les détails, il a dit qu'on pensait généralement que l'idéal était probablement que les crédits aillent aux producteurs ou aux propriétaires fonciers. Ce sera une des importantes décisions à prendre à l'avenir.

[Français]

Le sénateur Ringuette: Premièrement, votre ministère échange-t-il avec le ministère du Développement des ressources humaines?

Deuxièmement, suite à ces échanges, développerez-vous un modèle où les recommandations renchéiront ou mitigeront l'impact de l'un par rapport à l'autre selon le cas? Vous semblez bien connaître notre région, Grand-Sault, Saint-André, Drummond, Florenceville. La plupart des cultivateurs de pommes de terre sont aussi propriétaires de lots boisés. La relation intime qui existe entre les deux secteurs est constante. Dans vos analyses, vos recherches et vos consultations, ces deux secteurs d'activité sont-ils jumelés?

M. Bélanger: Les travaux que nous avons faits concernaient le secteur agricole. Nous avons donc essayé de faire une évaluation des impacts potentiels du changement climatique sur la production agricole, puisque c'est notre domaine d'expertise. Vous posez une question très intéressante, mais c'est une question que je n'ai pas étudiée personnellement.

Il s'agit de voir l'impact des changements climatiques sur le monde agricole et la société en général. C'est le jeu de toutes ces interactions entre les différents types d'activités, qu'elles soient forestières ou agricoles. Nous n'avons pas étudié cela. C'est sûrement un aspect intéressant, qui vaut la peine d'être étudié. Des travaux sont peut-être actuellement en cours au Canada sur cela.

Le sénateur Ringuette: Ma question visait surtout les efforts que vous faites auprès du ministère et les efforts que fait sûrement le ministère du Développement des ressources humaines sur le plan de la foresterie et de l'agriculture. Il y a peut-être des moyens de mitiger l'impact du changement climatique, moyens qui pourraient être utilisés dans le secteur forestier et qui seraient utiles pour l'agriculture et vice-versa.

M. Bélanger: C'est difficile de répondre. La nouvelle structure du ministère, en train d'être mise en place, permettra de répondre à ce genre de questions de façon beaucoup plus efficace, créant une plus grande interaction des ministères entre eux sur le plan national et des liens plus étroits. Cette interactivité est très positive, en ce sens, pour répondre à ce type de questions qui affectent les communautés rurales. Notre expertise est beaucoup plus scientifique et touche un domaine particulier, mais le type d'interaction que vous décrivez est important et devra être étudié.

[Traduction]

M. Gameda: En ce qui concerne l'utilisation des terres, certains de nos collègues travaillent avec des groupes d'exploitants forestiers en particulier pour voir ce que le changement climatique pourrait donner dans certaines zones voisines ou

and the possibility of putting these into either forestry or trees. We also work in terms of accounting techniques for looking at land use and how we can make use of technologies together — this would include things like remote sensing, whereby we do collaborate with our forestry counterparts from that perspective.

[*Translation*]

Senator Ringuette: Further to these comments, I would like to make a suggestion. It would be interesting to have testimony from this group, which studies the ties between the two sectors.

[*English*]

The Chairman: In closing, Mr. Gameda, I had a final question for you. In response to my earlier question about crops such as corn and soybeans being grown in Atlantic Canada as a result of climate change, you said that you are now working on some models and doing studies on the effects that climate change will have on that.

When will the first results of these studies and new models you are doing on that be made available? When do you expect the results to come out of what you are studying now on when farmers should be ready to adapt to these new changes to be able to grow high yield soybeans in Atlantic Canada, for instance?

Mr. Gameda: We are working on a series of steps to be able to address these issues. Currently, we are developing scenarios of climate change on a year-to-year basis. In that way, we can simulate the variability that that we are likely to attain under the climate change scenarios that a couple of the climate models are providing.

Out of those, we need to develop daily climate information. On the basis of that, we then run these against our crop growth and production models. Our scenario models from a climate perspective are results that we would expect in the matter of our next cycle of studies — two to three years. Following that, some of the preliminary work could even start with some of the preliminary results that we have.

We are looking at a two-study cycle of two to three-year periods each to be able to do that. That is the process that we have followed and that we will continue to follow.

The Chairman: Senator Fairbairn perhaps best put what today has meant to our study and to us. You have answered many difficult questions and given us much new information that will help to culminate much of what we have heard not only here, but also out West.

The committee adjourned.

pour voir si l'on pourrait planter des forêts dans des terres qui sont considérées comme marginales. Nous travaillons aussi sur des techniques comptables pour examiner l'utilisation des terres et voir comment on peut faire davantage appel à diverses technologies — il y aurait par exemple des choses comme la télédétection, et nous collaborons avec nos collègues du secteur forestier à cet égard.

[*Français*]

Le sénateur Ringuette: Suite à ces commentaires, j'aimerais faire une suggestion. Il serait intéressant de recevoir le témoignage de ce groupe qui étudie les liens entre les deux secteurs.

[*Traduction*]

Le président: Pour conclure, monsieur Gameda, je voudrais vous poser une question. En réponse à ma question tout à l'heure au sujet de cultures comme le maïs et le soya qui progressent maintenant vers le Canada atlantique en raison du changement climatique, vous avez dit que vous travailliez actuellement sur des modèles et que vous faisiez des études sur les effets du changement climatique dans ce domaine.

Quand aurons-nous les premiers résultats de ces études et ces nouveaux modèles? Quand pensez-vous avoir les résultats de ces études pour pouvoir dire aux agriculteurs quand ils devront être prêts à faire les changements nécessaires pour faire pousser, par exemple, du soya à haut rendement dans le Canada atlantique?

M. Gameda: Nous travaillons sur une série d'étapes dans ces domaines. Actuellement, nous élaborons des scénarios de changement climatique sur une base annuelle. Nous pouvons ainsi simuler la variabilité que nous devrions pouvoir obtenir avec les scénarios de changement climatique que nous proposent quelques-uns de nos modèles climatiques.

À partir de cela, nous allons devoir élaborer des informations climatiques quotidiennes. Nous les comparerons à nos modèles de production et de récoltes. Nous pensons avoir nos modèles de scénarios dans une perspective climatique au cours de notre prochain cycle d'étude — deux ou trois ans, après cela. Le travail préliminaire pourrait même commencer dès que nous aurons une partie des résultats préliminaires.

Nous pensons qu'il nous faudra un cycle de deux études sur deux périodes de deux à trois ans pour réussir. C'est comme cela que nous avons fonctionné jusqu'ici et que nous allons continuer.

Le président: C'est peut-être le sénateur Fairbairn qui a le mieux dit ce que ce débat d'aujourd'hui nous a apporté pour notre étude. Vous avez répondu à de nombreuses questions délicates et vous nous avez apporté de nombreuses informations nouvelles qui vont compléter ce que nous avons entendu non seulement ici, mais aussi dans l'Ouest.

La séance est levée.

OTTAWA, Tuesday, April 29, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 5:30 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.

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

[*English*]

The Chairman: Honourable senators, this meeting is called to order. I would also like to welcome everyone listening to our deliberations over the Internet.

[*Translation*]

Today, we continue our examination of the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities. We are focusing particularly on the impact of adaptation options in the agricultural and forestry sectors.

[*English*]

Honourable senators, we have invited two very distinguished scientists for today's meeting.

[*Translation*]

We will be hearing Mr. Yves Bergeron first. Mr. Bergeron holds the Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management at the Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Among other things, his research focuses on the impact of climate change on the frequency of forest fires.

[*English*]

We will also hear from Dr. Siân Mooney, assistant professor in the Department of Agriculture and Applied Economics at the University of Wyoming. Dr. Mooney is presently examining the economics of carbon sequestration in agro-forestry projects, as well as their potential co-benefits.

Ms. Mooney was recently appointed as a member of the Wyoming Governor's Carbon Sequestration Advisory Committee and has also served with the Montana Governor's Carbon Sequestration Group. She has published several papers in the area of climate change and greenhouse gas mitigation.

[*Translation*]

I now invite Mr. Yves Bergeron to make his presentation. Mr. Bergeron, you have the floor.

Mr. Yves Bergeron (*Industry Chair in Sustainable Forest Management, UQAT/UQAM, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue*): I would first like to address the issue of the

OTTAWA, le mardi 29 avril 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 30 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: Honorables sénateurs, je déclare la séance ouverte. Permettez-moi également de souhaiter la bienvenue à tous ceux qui nous écoutent par l'intermédiaire d'Internet.

[*Français*]

Aujourd'hui, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales. Nous examinons, en particulier, l'impact de l'adaptation dans les secteurs agricole et forestier.

[*Traduction*]

Honorables sénateurs, nous recevons aujourd'hui de très éminents scientifiques.

[*Français*]

Nous entendrons en premier lieu M. Yves Bergeron. M. Bergeron est titulaire de la chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Ses recherches portent, entre autres, sur les effets des changements climatiques sur la fréquence des feux de forêt.

[*Traduction*]

Nous entendrons également le témoignage de Mme Siân Mooney, professeure adjointe au Département d'agriculture et d'économie appliquée de l'Université du Wyoming. Mme Mooney étudie actuellement les aspects économiques de la séquestration du carbone dans des projets agroforestiers de même que leurs avantages indirects éventuels.

Mme Mooney a récemment été nommée membre du Comité consultatif sur la séquestration du carbone du gouverneur du Wyoming et elle a aussi fait partie du groupe sur la séquestration du carbone du gouverneur du Montana. En outre, elle a publié plusieurs articles sur les changements climatiques et la réduction des gaz à effet de serre.

[*Français*]

J'invite maintenant M. Yves Bergeron à faire son exposé. Vous avez la parole, monsieur Bergeron.

M. Yves Bergeron, *chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue*: J'aimerais en premier lieu parler de la fréquence

frequency of forest fires, and then that of the consequences of climate change, as well as forest management and the optimization of biodiversity and the quantity of available timber.

I will be presenting various results, such as certain climate change simulations prepared in cooperation with Mr. Mike Flanagan, from the Canadian Forest Service in the Sault Ste. Marie region. We are interested in fire forest because it constitutes a major disturbance of the natural environments of the boreal forest, and can also have important adverse consequences in areas where trees are harvested, and in inhabited areas.

I will present a historical reconstruction of the frequency of forest fires in Canada in the past, in the present and in the future, according to forecasts. These frequency figures are based on existing studies — which are not very plentiful — for the 300 or 400 previous years, before inhabited settlements or forestry disturbed the territory. This table shows the percentage of burned area per year in the various ecozones in Canada.

[English]

The table you have in front of you illustrates the percentage of burn area in different parts of Canada. The current burn rate is an average for the last 50 years. What we see is what we expected with the doubling and tripling of CO₂. It is important to notice that the current burn rate is lower than the past burn-rate.

We had far more fire in the past than we have now and there are two reasons for that. One reason is climate change. In the East, there was a very big climate change in the middle of the 19th century, and we have less fire now than we had in the past.

If you look at this column for the current year, except for the Taiga Shield, which is in the Northwest Territories, the percentage of burn every year is lower now than it was in the past.

When we look at the future, we have a slight increase in the percentage of area burned, but there is no place where we have a situation predicted in the future that is comparable with what we had in the past, except again in the Northwest Territories. Yes, there is an increase, but this increase is less than what we had in the “pre-colonial,” forest.

One important aspect of that is the 1 per cent rate of burning. If you have 1 per cent of the land base that burns every year, it works out to about the same amount that we would want to cut. There is a 100-year rotation in the boreal forest. If you have a fire frequency that is 100 years, that is, 1 per cent per year, that means we also have a 100-year rotation.

When we have more than 1 per cent burn rate we have a problem with timber supply; anything over 1 per cent means that would that would be exploited for lumber is lost to fire. If we are over the 1 per cent, we start having a problem. As we move toward the 1 per cent, there is a decrease in the timber supply that can be used for forestry.

des incendies forestiers, ensuite des conséquences des changements climatiques, de la façon d'aménager les forêts pour favoriser la diversité et de la quantité de bois disponible.

Je vous présenterai différents résultats, dont certaines simulations de changements climatiques faites en collaboration avec Mike Flanagan, du Service canadien des forêts dans la région de Sault Ste. Marie. Nous nous intéressons au feu parce qu'il s'agit d'une perturbation majeure dans les milieux naturels de la forêt boréale, perturbation également très importante aux endroits où on exploite la forêt et où on retrouve des habitations.

Je vais présenter une reconstruction historique de la fréquence des incendies forestiers au Canada dans le passé, actuellement et selon les prévisions futures. Ces fréquences sont basées sur des études existantes, mais peu nombreuses, pour les 300 ou 400 dernières années, avant que l'établissement des populations ou que la coupe forestière ne viennent perturber le territoire. Sur le tableau devant vous, vous voyez le pourcentage du territoire brûlé chaque année dans les différentes zones du Canada.

[Traduction]

Le tableau que vous avez devant vous illustre le pourcentage de terres brûlées dans les différentes régions du Canada. Le pourcentage actuel est égal à la moyenne des 50 dernières années. Ce que vous voyez est ce à quoi nous nous attendions avec la multiplication par deux et par trois des émissions de CO₂. Il convient de noter que le pourcentage actuel de feux de forêt est moins élevé que celui observé par le passé.

Il y avait beaucoup plus d'incendies jadis qu'il n'y en a aujourd'hui, et ce, pour deux raisons. La première est liée au changement climatique. Il y a eu un très grand changement climatique au milieu du XIX^e siècle dans l'Est, et il y a moins d'incendies maintenant qu'auparavant.

Si vous regardez les données de la colonne correspondant à cette année, vous voyez qu'à part pour le bouclier de la Taïga, situé dans les Territoires du Nord-Ouest, le nombre d'incendies enregistré chaque année est inférieur à ce qu'il était par le passé.

Si nous nous tournons vers l'avenir, nous observons une légère augmentation du pourcentage de terres brûlées, mais à aucun moment nous ne prévoyons de situation comparable à celle enregistrée par le passé, sauf dans les Territoires du Nord-Ouest. Il est vrai qu'on constate une augmentation, mais elle est moindre que celle qu'ont connu les forêts avant la colonisation.

Ce qui est important, c'est le taux de 1 p. 100. Si seulement 1 p. 100 des terres brûlent chaque année, cela correspond environ à la superficie de forêts que nous couperions. Dans la forêt boréale, la rotation dure 100 ans. Si la fréquence des incendies est de 100 ans, soit 1 p. 100 par année, la rotation sera aussi de 100 ans.

Lorsque ce taux est supérieur à 1 p. 100, l'approvisionnement en bois d'oeuvre connaît des difficultés. Tout ce qui dépasse 1 p. 100 représente autant de superficie perdue pour l'exploitation du bois d'oeuvre. Ce sont des arbres qui partent en fumée. Dès qu'on passe la barre du 1 p. 100, on subit une baisse de l'approvisionnement en bois d'oeuvre utilisé en foresterie.

The Taiga Shield is a problem because there is more fire than 1 per cent. In that area we might have to resort to salvage logging techniques that log the trees after the fire.

In the boreal shield area there is also a problem because we are very close to the 1 per cent fire rate. However, in the other part of the boreal forest, we have room to do some kind of forest exploitation because there is less fire than the 1 per cent forest rotation.

The chart in front of you shows the doubling and tripling of CO₂. The vector shows this increase. We have the one-time CO₂ here for the boreal plain, and the two times and three times CO₂ at the end of the vector. We can see that both the Taiga Shield and the boreal shield are getting worse. The boreal plain is close to the 1 per cent. Only the area of the Rockies is forecast to have an important decrease in fire frequency.

We have two issues: the timber supply issue, and the biodiversity issue. This might be more complicated to explain. While trying to manage the forest we try to emulate or mimic the natural disturbance. These ecosystems have evolved with natural disturbance, so it is possible, if we emulate those natural disturbances with forest management, that we can keep biodiversity and other aspects of sustainable forestry. We call it the "coarse filter approach." If you maintain the habitat, you will maintain the species.

We want to preserve all successional stages in the forest, and one part of the successional stage that we can preserve by using forest management or clear-cutting is the first successional stage. It is becoming more difficult to preserve the late successional stage with clear-cutting. There is a problem of preserving old growth forest using only clear-cutting.

I will go through the slides, but I do not want to take too much time. This slide shows what we are doing with clear-cutting in our boreal forests. We clear-cut the forests and normalize the forests over a 100-year rotation period, so we lose the structure of the forests that are over 100 years of age. A large part of the forests could be 100 years old.

Here is an example from northern Quebec where 60 per cent of the natural forest would in a natural fire regime be over 100 years, 20 per cent over 200 years, and a small proportion over 300 years.

If, in the past, we have had a short fire cycle and no fire or very low frequency of fire in the present, we have room where we can use clear-cutting to mimic fire, because we want to emulate the pre-colonial forest. We can use clear-cutting to mimic what fire used to do in the past.

Dans la région du bouclier de la Taïga, ce taux est supérieur à 1 p. 100. Nous devons donc recourir à des techniques d'exploitation complémentaires en abatant les arbres endommagés après l'incendie.

Il y a aussi des problèmes dans le bouclier boréal car ce taux est très proche de 1 p. 100. Toutefois, dans l'autre partie de la forêt boréale, il y a encore de la place pour l'exploitation forestière puisque le taux demeure inférieur à 1 p. 100.

Le graphique que vous avez devant les yeux illustre la multiplication par deux et par trois des émissions de CO₂. Le vecteur marque la progression. Nous remarquons que le pourcentage de CO₂ dans la plaine boréale est multiplié par deux et par trois à la fin du vecteur. Nous pouvons voir que la situation empire dans le bouclier de la Taïga et dans le bouclier boréal. Dans la plaine boréale, le taux est proche de 1 p. 100. C'est seulement dans la région des Rocheuses qu'on prévoit une diminution sensible de la fréquence des incendies.

Nous sommes confrontés à deux problèmes: l'approvisionnement en bois d'oeuvre et les menaces qui pèsent sur la biodiversité. C'est peut-être un peu plus compliqué à expliquer. Tout en essayant de gérer la forêt, nous tentons de reproduire ou d'imiter les perturbations naturelles. Ces écosystèmes ont évolué au gré des aléas naturels; il est donc possible, si nous reproduisons ces perturbations dans le cadre de la gestion forestière, de préserver la biodiversité et d'autres aspects de l'exploitation forestière durable. C'est ce que nous appelons «l'approche du filtre brut». En conservant l'habitat, on protège les espèces.

Nous voulons préserver les différentes étapes du cycle écologique de la forêt et une partie du stade de succession que nous pouvons préserver en faisant de la gestion forestière ou de la coupe à blanc correspond au premier stade de succession. Il devient plus compliqué de préserver le dernier stade de succession au moyen de la coupe rase. Il demeure également difficile de préserver les vieux peuplements en ayant seulement recours à la coupe à blanc.

Je passerai en revue toutes les diapositives, mais je ne m'éterniserai pas. Celle-ci présente les coupes à blanc effectuées dans nos forêts boréales. Nous faisons des coupes rases pour régulariser les forêts pendant une période de rotation de 100 ans. Nous perdons donc la structure des forêts vieilles de plus de 100 ans. Beaucoup de forêts pourraient avoir cet âge.

Dans le Nord québécois, par exemple, 60 p. 100 de la forêt primaire pourrait résister plus de 100 ans, avec un régime naturel d'incendies de forêt, 20 p. 100 plus de 200 ans et une petite proportion plus de 300 ans.

Si, par le passé, le cycle des incendies avait été très court et qu'aujourd'hui il n'y avait pas de feux ou que la fréquence des incendies était très faible, nous pourrions procéder à des coupes à blanc pour imiter l'effet du feu car nous voulons reproduire la forêt qui existait avant la colonisation. Nous pouvons recourir à la coupe à blanc pour reproduire les effets qu'avaient les feux sur la forêt dans le passé.

If we are in the part of the graph where we have a lot of fire in the past and few fires now, then we are in a good situation. If we look again to the ecozone, if you are above this line, it is because the fire frequency was higher in the past than it is now. In most areas in Canada, we are in that situation. We have less fire today than we had in the past. With climate change, there will be a little bit more fire, but it still will not be the equivalent of what we had in the past. We have room to use forestry to emulate, in some way, the natural disturbances of the past.

I will just stop on this table, because I think most of the information is here, so I am open to any questions you have.

The Chairman: Thank you very much for that excellent overview. One of the things you mentioned in the course of your talk is that, after there is a forest fire, some people will go in and salvage some of what is left. How do they do it and is there ever anything left? If a tree is half-burned, how do they process the rest and is the interior damaged?

The second question indicates that your research reports that the increase in fire cycle length suggests that climate change may likely accentuate the changes in development of unevenly aged forests. What does this mean for the landscape of the boreal forests and what will it mean for the Canadian forest industry, which has relied on clear-cutting for production for its lumber mills?

Mr. Bergeron: I am not aware of the problem in the western part of Canada; however, I am quite aware of the situation in this area. The wood that burns is the bark; the wood itself is not burned. The wood is very good.

The problem is that an insect may go and put her egg in the wood and the larvae will damage the wood. You have to salvage the log very quickly after the fire. Often, you have to do that the same year the fire occurs. Most of the big fires are far north, where we do not have roads. They have to build the roads before they can salvage the logs.

On average, probably 15 per cent to 25 per cent of the area would have salvageable logs in Quebec, because of the problem of access. As time goes on, this will become more common because the roads will be there to provide easy access.

The forest industry can rely on salvage logging of a quarter of the timber. Still, it is a loss of 75 per cent of the timber.

The Chairman: Of the 25 per cent that remains, is it discounted because of the smell of the smoke and the burning or is the interior preserved?

Mr. Bergeron: There is very little of the tree that burns. In fact, most of the trees stay in good shape. It is just that loggers do not have sufficient access to all of the areas that burn.

La partie du graphique indiquant qu'il y avait beaucoup d'incendies par le passé, mais qu'il y en a peu actuellement, montre que la situation est bonne. En regardant à nouveau l'écozone, si on se trouve au-dessus de cette ligne, c'est signe que la fréquence des incendies était plus élevée par le passé qu'elle ne l'est aujourd'hui. C'est la situation que l'on observe dans la plupart des régions du Canada. Il y a moins d'incendies de nos jours qu'il n'y en avait jadis. Avec les changements climatiques, le nombre d'incendies risque d'augmenter légèrement, mais il ne sera jamais équivalent à ce qu'il était avant. Dans une certaine mesure, nous pouvons recourir à l'exploitation forestière pour reproduire les perturbations naturelles d'antan.

Je m'arrêterai là car je pense avoir fait le tour et vous avoir donné la plupart des informations pertinentes. Je suis maintenant prêt à répondre à vos questions.

Le président: Je vous remercie beaucoup pour cet excellent aperçu de la situation. Vous avez dit qu'après un incendie, des gens entrent dans la forêt pour tenter de sauver ce qu'il reste. Comment s'y prennent-ils et peuvent-ils encore sauver quelque chose? Un arbre à moitié incendié est-il récupérable; l'intérieur n'est-il pas abîmé?

Deuxièmement, d'après les recherches que vous avez effectuées, l'accroissement de la durée du cycle des incendies révèle que les changements climatiques risquent d'accentuer les modifications dans le développement des forêts inéquiennes. Quelles seront les conséquences sur le paysage des forêts boréales et sur l'industrie forestière canadienne qui est tributaire de la coupe à blanc pour la production de bois d'oeuvre?

M. Bergeron: Je ne suis pas au courant des problèmes dans l'Ouest canadien. Toutefois, je connais assez bien la situation dans cette région. En fait, c'est la partie extérieure, l'écorce, qui brûle; le bois n'est pas atteint, il reste en très bon état.

Le risque, c'est qu'un insecte y pond des oeufs et que les larves endommagent le bois. Il faut donc agir très rapidement après l'incendie. Bien souvent, il faut intervenir dans les douze mois suivant le sinistre. La plupart des incendies majeurs se développent dans le Grand Nord, dans des régions où on ne peut accéder par la route. Il faut donc construire des routes pour aller sauver ce qui peut l'être encore.

En moyenne, on ne peut récupérer qu'entre 15 et 25 p. 100 des arbres dans cette région du Québec à cause des problèmes d'accès. Avec le temps, ce pourcentage devrait augmenter car la construction de routes rendra ces régions plus praticables.

On arrive ainsi à sauver un quart du bois d'oeuvre. Il n'en demeure pas moins que 75 p. 100 des arbres brûlés sont inexploitable.

Le président: Parmi les 25 p. 100 qui restent, y a-t-il encore des pertes dues à l'odeur de fumée ou à des traces d'incendie ou bien est-ce que l'intérieur est préservé?

M. Bergeron: Seulement une petite partie de l'arbre brûle. En fait, la plupart des arbres restent en bon état. Le problème c'est que les bûcherons ne peuvent pas facilement accéder à toutes les régions incendiées.

Last summer in Quebec, more than 1,000 square kilometres burned, and it is a huge job to salvage all those areas. We do not have the machinery or the time to salvage all the logs. In some ways, it is good.

If you think of biodiversity issues, the stands that have burned are used by a lot of birds, insects and animals, so it is important that we keep a certain percentage of the land base with natural fire, because it is part of the coarse filter approach.

There is one exception where we should be careful, which is where you have low productivity soil. To burn and clear-cut might be too much for the system in that case. The fire would take the organic matter in the soil and the logging would take the timber and too much of the carbon and the nutrients might leave the site.

There is currently a study at the university, by a professor Suzanne Brais who has done this kind of computation. For poor soil, we have to be careful; for high-nutrient soil it is fine.

Your second question is one of the biggest issues in sustainable forest management. This question of a long cycle for forest management is a question of whether it is natural or not. What is the benchmark? Is the benchmark the long fire cycle and low fire frequency that we have now, or is it the last 300 years, or is it the last 1,000 years since the de-glaciation?

If we look at the Abitibi example we see that the study includes the period up to de-glaciation. The average age of the forest is about 150 years for all of the period. There were periods when it was shorter and periods when it was longer; however, we still have jack pine, which is a species that is well adapted to fire, and white cedar, which is a species not well adapted to fire. The intervals were always switching and all the species were able to stay in the landscape.

Yes, it is a problem, but there is still a place for clear-cutting. However, if we want to keep the old growth forests, we have two strategies. The first is to increase the rotation up to 200 or 300 years and lose some of the possibility, because some of the trees will start to die and we will lose those species.

The second way we have proposed is to partially cut part of the land base in such a way that we can mimic the old growth forest using partial cutting. Even selective cutting in the boreal forest would be something worth trying. We have a technique in this part of the world where we go into the forest and take 50 per cent or 60 per cent of the volume, generally from the big trees, but we leave the structure behind. When we go back to the stands a couple of years later, it looks more like an old growth forest which is obviously is not the case following clear-cutting.

The Chairman: Does that work?

L'été dernier, au Québec, plus de 1 000 kilomètres carrés de forêt ont brûlé, et il faut déployer des efforts colossaux pour essayer de sauver tout le bois qui peut l'être dans ces régions. Nous n'avons pas l'équipement ni le temps pour récupérer tous ces arbres, mais dans un sens, c'est peut-être mieux ainsi.

Du point de vue de la biodiversité, les peuplements brûlés servent d'habitat à beaucoup d'oiseaux, d'insectes et autres animaux. Il n'est donc pas mauvais que des incendies d'origine naturelle se déclarent sur une certaine partie du territoire forestier; cela entre dans l'approche du filtre brut.

Cependant, nous devons être prudents lorsqu'il s'agit de terres à faible rendement. Les incendies et les coupes à blanc peuvent affaiblir le système dans ce cas. Le feu détruit la matière organique dans le sol et la coupe de bois peut entraîner un appauvrissement excessif du site en carbone et en matières organiques.

Actuellement, à l'université où je travaille, la professeure Suzanne Brais mène une étude dans laquelle elle effectue ce type de calculs. Nous devons protéger les terres peu fertiles en matières organiques; pour les autres, il n'y a pas de problème.

La deuxième question que vous avez posée soulève l'une des plus grandes interrogations en matière de gestion durable des forêts: cela revient finalement à se demander ce qui est naturel et ce qui ne l'est pas. Sur quel repère doit-on se fonder? Est-ce sur celui d'un cycle long d'incendie ou bien sur celui d'une fréquence d'incendie faible, comme celle que nous avons maintenant; doit-on parler des 300 dernières années ou du dernier millénaire depuis la déglaciation?

En Abitibi, par exemple, l'étude porte sur la période qui remonte jusqu'à la déglaciation. L'âge moyen de la forêt est d'environ 150 ans pour toute la période. Il y a eu des périodes où c'était moins et d'autres où c'était plus. Toutefois, nous avons toujours des pins de Banks, une essence d'arbre qui s'est bien adaptée aux incendies, ainsi que du cèdre blanc qui, en revanche, résiste mal au feu. Les périodes se sont toujours alternées et toutes les essences sont restées dans le paysage.

C'est effectivement un problème, mais il y a toujours de la place pour la coupe à blanc. Néanmoins, si nous voulons préserver la forêt ancienne, nous devons appliquer deux stratégies. La première consiste à augmenter la rotation à 200 ou 300 ans, au risque d'y perdre au change car une partie des arbres finirait par mourir et disparaître.

La deuxième stratégie que nous avons proposée consiste à raser une partie des terres de façon à imiter la transformation de la forêt ancienne. Cela vaudrait même la peine d'essayer la coupe sélective dans la forêt boréale. Dans cette région du monde, nous avons mis au point une technique permettant de prendre entre 50 et 60 p. 100 du volume des forêts. Généralement, il s'agit de gros arbres, mais nous laissons la structure. Lorsque nous revenons sur les lieux quelques années plus tard, le secteur ressemble davantage à une forêt ancienne, ce qui n'est évidemment pas le cas après une coupe à blanc.

Le président: Cela fonctionne-t-il?

Mr. Bergeron: It seems to work. There is a longer-term experiment in the Quebec north shore, where they have done this kind of experiment. It seems that they have had good results. There is also experiment in the Lake Abitibi model forests in Ontario; Dr. Arthur Groot from the Canadian Forest Service has done that.

One of the big problems is the wind; if you partially cut the forest and the wind takes the rest of trees you left behind, that can become a problem. However, we can probably find ways to go around those problems and I think the future of the boreal forest is to try to stop clear-cutting, and try to do something different to keep the diversity.

The Chairman: Are you an advocate of, or do you believe in, some kind of controlled burning? Earlier in your elaboration and exposition, you said that prior to these changes in climate, we had more burning. Now, we are not having as much burning in our forests. As climate change continues we will begin to have more fires but not as many as before.

Are you suggesting that in some places we should have a controlled burn to mimic what nature would do?

Mr. Bergeron: In some places we should keep the structure of the stand but we should also keep the process, which was linked to fire. I am not an advocate of controlled burn for the sake of controlled burn. If we could find site preparation that mimics the process of natural fire, it would be better to clear-cut, site prepare and reseed or replant the site. That is what they do in Sweden and Finland. They were very good at controlled burning in the past but they lost the expertise and they came to realize that ploughing has the same effect on the process.

We currently have an experiment with one of the forest companies in which we do a controlled burn and different site preparation. We will replant trees afterward to see if we are able to mimic the same growth such that the conditions produced by the site preparation are similar to the ones that are produced by the controlled burn.

In Quebec, controlled burning is very unpopular. In Ontario, it was more popular but they did have some large accidents. Site preparation is my first choice.

Senator Wiebe: I am interested in your comparison to more forest fires prior to the 19th century and fewer since the 19th century. Are you talking about area that has been burned, or are you talking about the frequency of fires? I ask that question because one of the main causes of fire is a lightning strike. Prior to the mid-19th century, were there more lightning strikes occurring in Canada vis-à-vis what is happening today?

Mr. Bergeron: There is a problem with definition. I am talking about the area of burn and not about the occurrence of fire. For some people in the scientific community, fire frequency is the area of burn per year. You are referring to the number of fires per year, which we call "fire occurrence." I agree that perhaps with

M. Bergeron: Cela a l'air de fonctionner. On a entrepris une expérience à long terme sur la côte nord du Québec et les résultats semblent concluants. M. Arthur Groot, du Service canadien des forêts, fait également des expériences dans les forêts modèles du lac Abitibi, en Ontario.

Le vent cause de gros dégâts. Lorsque vous abattez une partie des arbres et que le vent se charge de détruire ceux que vous avez laissés, vous êtes aux prises avec de sérieuses difficultés. Néanmoins, il y a peut-être moyen de contourner ces problèmes et je pense qu'à l'avenir, il faudra tenter de stopper la coupe à blanc pour protéger la forêt boréale, et chercher d'autres façons de préserver la diversité.

Le président: Êtes-vous favorable ou croyez-vous au brûlage dirigé? Pendant votre exposé, vous avez dit qu'avant les changements climatiques, il y avait davantage de brûlis. De nos jours, il n'y a pas autant d'incendies de forêt. Comme les changements climatiques se poursuivent, on doit s'attendre à plus d'incendies, même s'ils ne seront pas aussi nombreux que par le passé.

Est-ce à dire que nous devrions procéder au brûlage dirigé à certains endroits pour reproduire les conditions naturelles?

M. Bergeron: Je pense que nous devrions conserver la structure du peuplement, mais aussi le processus d'évolution, qui était lié au feu. Je ne suis pas pour le brûlage dirigé en soit. Si nous pouvons trouver une méthode de préparation du terrain reproduisant le cycle naturel des incendies, c'est mieux que de faire des coupes à blanc, de préparer le terrain pour l'ensemencer ou y replanter des arbres. C'est ce qu'ils font en Suède et en Finlande. Ils étaient très bons en matière de brûlage dirigé par le passé, mais ils ont perdu de l'expertise et ils en sont arrivés à la conclusion que le labour avait les mêmes effets.

Nous menons actuellement une expérience avec une compagnie d'exploitation forestière en vertu de laquelle nous faisons du brûlage dirigé et différentes préparations de sites. Plus tard, nous y replanterons des arbres pour voir si nous avons réussi à y reproduire le même rythme de croissance et si les conditions créées par la préparation du site sont semblables à celles découlant du brûlage dirigé.

Au Québec, le brûlage dirigé est très impopulaire. En Ontario, il l'était moins, mais il y a eu plusieurs accidents graves. J'ai tendance à privilégier la préparation du terrain.

Le sénateur Wiebe: J'aimerais en savoir un peu plus sur la comparaison entre les feux de forêt avant et après le XIX^e siècle. Parlez-vous des superficies brûlées ou de la fréquence des incendies? Je pose cette question car l'une des principales causes d'incendie est la foudre. Au Canada, les coups de foudre étaient-ils plus fréquents avant le milieu du XIX^e siècle qu'ils ne le sont aujourd'hui?

M. Bergeron: Il y a un problème de définition. Je parle des zones brûlées et non de l'occurrence des incendies. Pour certains membres de la communauté scientifique, la fréquence des incendies correspond à la superficie brûlée chaque année. Vous faites référence aux incendies dénombrés tous les ans, c'est-à-dire

climate change there will be more lightning activity and therefore more small fires. However, some witnesses may have told you that very few fires produce most of the area of burn. I am talking about the area burned and not the occurrence of the fire.

Senator Wiebe: I do not wish to allow climate change off the hook on this issue but is part of the reason that we do not have as large an area burning today as we had in the mid-19th century because we have better forest management and better forest fire-fighting equipment and practices in place?

Mr. Bergeron: Yes and no. More sophisticated forest management techniques have contributed but they cannot explain the change that we have observed. The big change occurred in the mid-19th century well before we had fire-fighting capacity.

I prepared an interesting study of a small island in Lake Duparquet. I reconstructed a fire history for a number of the 150 islands that are in that lake. The first change in fire frequency occurred in 1850 and continued into the 20th century and on to today. There is no way that this area is under control because it is too small; no one would try to extinguish a fire on these small islands.

I agree with you that improved techniques have changed the fire situation somewhat, but climate change is really the driving force.

Senator Wiebe: In your graph you had some figures about what would happen with the increase of CO₂ emissions and the damage it would do to our forests. Say, for example, a miracle occurred and all countries kept their CO₂ emissions at the current levels. Could our forests still survive, or would we have to cut back dramatically?

Mr. Bergeron: That is a tough question. The problem is that even a small change in fire frequency will have a huge economical impact. It looks as though there is a very slight change, which is not similar to the fire frequency that we had in the past. For the forester, it could mean 10 per cent less in their timber yields even if this change is very slight. Everything we can do to keep the change slower than expected will have an effect on the economy.

If you ask me whether the forests are in danger in respect of the expected increase in fire frequency, the danger is far less for most of Canada. I am referring to areas such as the forests of northern Saskatchewan, northern Alberta and the Northwest Territories. For much of the rest of Canada, it would not be enough to create a catastrophe in the forests.

à ce que nous appelons «la fréquence des incendies». Je conviens que les changements climatiques pourraient entraîner une augmentation des petits incendies dus à la foudre. Néanmoins, des témoins vous ont peut-être dit que seulement quelques feux sont à l'origine de la plupart des sinistres. Je parle des superficies brûlées et non de l'occurrence des incendies.

Le sénateur Wiebe: Je n'irais pas jusqu'à dire que les changements climatiques n'y sont pour rien dans ce cas-ci, mais si on enregistre moins d'incendies de forêt aujourd'hui qu'au milieu du XIX^e siècle, n'est-ce pas aussi parce que nous avons de meilleures méthodes de gestion des forêts, des équipements plus performants et des moyens accrus pour combattre le feu?

M. Bergeron: Les techniques de gestion des forêts plus sophistiquées y sont pour quelque chose, mais elles ne peuvent pas expliquer les changements que nous avons observés. Le plus gros changement est survenu au milieu du XIX^e siècle, bien avant que nous ayons mis au point des méthodes de lutte contre les incendies.

J'ai mené une étude intéressante sur une petite île du lac Duparquet. J'ai reconstitué l'historique des incendies sur plusieurs des 150 îles qui parsèment ce lac. Le premier changement dans la fréquence des incendies a été observé en 1850 et il s'est poursuivi au XX^e siècle jusqu'à aujourd'hui. Il n'y a pas moyen de contrôler ce secteur car il est minuscule. Personne n'essaiera d'éteindre un feu sur d'aussi petites îles.

Je suis d'accord avec vous pour reconnaître que l'amélioration des techniques a quelque peu modifié la situation, mais c'est vraiment le changement climatique le moteur principal.

Le sénateur Wiebe: Dans votre graphique, vous présentez quelques chiffres sur ce qui arriverait en cas d'augmentation des émissions de CO₂ ainsi que les dommages causés éventuellement à nos forêts. Imaginons, par exemple, qu'un miracle se produise et que tous les pays maintiennent leurs émissions de CO₂ au niveau actuel. Nos forêts survivraient-elles ou bien faudrait-il procéder à des réductions massives?

M. Bergeron: C'est une question difficile. Le problème est que même une petite variation de la fréquence des incendies aura de lourdes conséquences économiques. Il semble y avoir comme un petit changement, même s'il n'est pas comparable à la fréquence des incendies enregistrée par le passé. Pour le forestier, cela pourrait se traduire par une diminution de 10 p. 100 de la production de bois d'oeuvre, même si la variation est infime. Tout ce que nous pouvons faire pour retarder le changement aura un effet bénéfique sur l'économie.

Quant à savoir si les forêts sont en danger à cause de l'augmentation attendue de la fréquence des incendies, je dirais que le risque est très faible dans la plupart des régions du Canada. Je parle de forêts comme celles du nord de la Saskatchewan, du nord de l'Alberta ou des Territoires du Nord-Ouest. Dans une bonne partie du reste du Canada, ce ne serait pas assez pour provoquer une catastrophe.

Senator Chalifoux: I find it interesting when you discuss the controlled burn and the effect that it has. In the West and North, we have lodge pole pine. The cones will not open unless they are burned by fire. I would like your comments on that.

When the members of the subcommittee on forestry trekked the woods of Finland and Sweden, I was disappointed that there was no small wildlife; the forests are so controlled that they have lost all the wildlife.

You spoke about all the environmentalists who are against clear-cutting. Yet, you are saying that it could have the same effect as a controlled burn. I would like your comments please.

Mr. Bergeron: If I may, I will begin with the last question. I am in favour of clear-cutting but you must understand that you cannot have only clear-cutting; it must be part of a package. If we clear-cut to mimic what I call the first "cored forests" of less than 100 years of age, we would have to find something to keep the forests that are over 100 years of age. We need partial cutting or extended rotation. That is a big problem with environmentalists because of the way in which the concept was sold to the environmentalists.

I know the story in Ontario where they believe that emulating natural disturbances can be accomplished with large clear-cutting, partial cutting or expanded rotation. However, the environmentalists began with the large clear-cut and discovered that they were not happy with the results. They wanted to mimic what was good for the forest industry and not the rest.

If we want to emulate natural disturbances we have to do it as a package for not only the young forests, but also for old growth forests.

I will return to the question about controlled burns with the pine trees. In Quebec, in general, we replant after the fire. We do not use natural regeneration in jack pine stands; we cut the jack pine and replant or reseed. If we wanted to have natural regeneration, then a controlled burn would be a good strategy. It seems that for several reasons, it costs less to clear-cut, site repair and either seed the area or plant trees.

The best strategy seems to be more a question of economy. If it costs too much to replant, then we could go to controlled burning to regenerate. Jack pine is even worse than lodgepole pine because most of the trees have closed cones. Lodgepole pines have open cones.

In regard to the diversity in Finland and Sweden, I fully agree with you. In Finland and Sweden they use tree industrial rotation of clear cutting and they completely destroy all the natural forests. We will do that if we continue to normalize our forests with clear cutting with the 100-year rotation. We have to learn from what people are doing in Sweden and Finland.

Le sénateur Chalifoux: Je trouve intéressant ce que vous dites à propos du brûlage dirigé et de ses effets. Dans l'ouest et le nord du pays, il y a des pins tordus. Les cônes ne s'ouvriront pas à moins d'être incendiés. J'aimerais avoir votre avis sur la question.

Lorsque je me suis promené, avec les membres du Sous-comité des forêts, dans les bois de Finlande et de Suède, j'ai été déçu de voir qu'il y avait peu de petits animaux sauvages; les forêts sont tellement contrôlées qu'il n'y a plus de vie sauvage.

Vous avez parlé de tous les environnementalistes qui sont contre la coupe à blanc. D'ailleurs, vous dites que cela pourrait avoir le même effet que le brûlage dirigé. J'aimerais que vous précisiez votre pensée.

M. Bergeron: Si vous me le permettez, je répondrai d'abord à la dernière question. Je suis pour la coupe à blanc, mais vous devez comprendre que ce n'est pas l'unique solution à appliquer. Il faut faire un compromis. Si on fait de la coupe rase pour imiter le travail de la nature dans les forêts âgées de moins de 100 ans, il faut faire quelque chose pour conserver les forêts plus vieilles. Il faut pratiquer la coupe partielle ou la rotation étendue. Cela pose un gros problème aux environnementalistes et cela tient à la façon dont on leur a vendu le concept.

Je sais qu'en Ontario, certains croient qu'on peut imiter les perturbations naturelles au moyen de grandes coupes à blanc, de coupes partielles ou grâce à la rotation étendue. Toutefois, les environnementalistes ont commencé par les vastes coupes à blanc et ils se sont aperçus qu'ils n'étaient pas satisfaits des résultats. Ils ont voulu imiter ce qui était bon pour l'industrie forestière, mais pas le reste.

Si nous voulons imiter les perturbations naturelles, nous devons le faire d'une manière qui touche l'ensemble, non seulement les jeunes forêts, mais également les forêts anciennes.

Je reviens sur la question du brûlage dirigé dans le cas du pin. Au Québec, en général, nous procédons à un reboisement après l'incendie. Nous n'avons pas recours à la régénération naturelle dans les peuplements de pin gris; nous coupons le pin gris et faisons du reboisement. Si on voulait avoir une régénération naturelle, le brûlage dirigé serait alors une bonne stratégie. Il semble que pour plusieurs raisons, il est moins coûteux de pratiquer une coupe à blanc, de préparer le terrain et de reboiser avec des graines ou des semis.

Il semble que la meilleure stratégie dépend davantage des facteurs économiques. S'il est trop coûteux de reboiser, alors, nous pourrions nous tourner vers le brûlage dirigé pour provoquer une régénération. Dans le cas du pin gris, c'est encore pire que dans le cas du pin tordu, parce que la plupart des arbres ont des cônes fermés. Le pin tordu a des cônes ouverts.

En ce qui concerne la diversité en Finlande et en Suède, je suis parfaitement d'accord avec vous. En Finlande et en Suède, on utilise une révolution des arbres de type industriel pour la coupe à blanc et toutes les forêts naturelles ont été complètement détruites. Nous allons finir par faire la même chose si nous continuons à normaliser nos forêts par des coupes à blanc avec une révolution de 100 ans. Nous devons apprendre de ce qui est arrivé en Suède et en Finlande.

Across the Finnish border into Russia the situation is completely different; no one wants to cut trees along the border. The forests are completely different than in Finland only a few kilometres away. There is more wildlife closer to the Russian border than in either Russia or Finland. We could learn from that bad example.

On the other hand, we should learn one important thing from them. It is the question of a trial approach where we would practice intensive forest management on a smaller part of the land base in such a way that we increase the productivity. We would decrease the pressure on the rest of the land base. We could do extensive forest management there.

In the eastern part of Canada we could probably have as much as four times more productivity per hectare if we were able to do intensive forest management in a smaller part of the land base. That is part of the future.

Senator Hubley: We have heard from some of our witnesses that different areas of the country will be affected by climate change. To which areas may we look for greater production? What areas might perhaps be more at risk because of climate change?

We have noted that the trees in the North take a very long time to grow. They do not grow to the size that trees in other areas of the country grow. They are not managed in the same way. Yet with climate change, there are indications that the trees are suffering more lightning strikes. The communities are seeing lightning more now than they have in the past.

Would you comment on the future of northern forests as well as the favourable attributes of the climate change in some areas of the country?

Mr. Bergeron: That is a very active debate in Quebec. The government recently put limits on forestry. The limit is south of the forest. There is still forest north of this limit that has sufficient cubic metres of timber to make it profitable. However, the province decided to impose a limit because there are different aspects to consider.

I can discuss fire, because it is what I know best. When you move north, close to James Bay and Hudson Bay, it is somewhat like it is in the North of Saskatchewan, Alberta and Manitoba where there is a very short fire cycle. It is not that the forests cannot grow there it is because they burn too often.

To try to practice forestry there would not be sustainable. Of course, you can cut the forests, but the forests that would grow back would burn again. You cannot have the pressure of fire and the pressure of logging at the same time.

De l'autre côté de la frontière finlandaise, en Russie, la situation est complètement différente; personne ne veut couper des arbres le long de la frontière. Les forêts sont complètement différentes de ce qu'elles sont en Finlande à seulement quelques kilomètres de distance. La vie sauvage est plus abondante près de la frontière russe qu'en Russie ou en Finlande. Nous pouvons tirer des leçons de cette erreur.

Par contre, il y a quelque chose d'important que nous pouvons apprendre d'eux. C'est la question d'une approche par essai où nous pratiquons l'aménagement intensif des forêts sur des territoires plus petits de manière à augmenter la productivité. Nous diminuerions ainsi la pression sur le reste du territoire. Nous pourrions y faire de l'aménagement forestier intensif.

Dans l'est du Canada, nous pourrions probablement avoir une productivité quatre fois supérieure à l'hectare si nous pouvions pratiquer de l'aménagement intensif sur une partie plus petite du territoire. Mais cela fait partie de l'avenir.

Le sénateur Hubley: Certains de nos témoins nous ont dit que différentes régions du pays seront affectées par le changement climatique. Dans quelles régions pourrions-nous voir une plus grande production? Quelles régions pourraient être plus à risque à cause du changement climatique?

Nous avons noté que les arbres mettent beaucoup plus de temps à pousser dans le nord. Ils n'atteignent pas la même taille que dans d'autres régions du pays. Ils ne sont pas gérés de la même manière. Pourtant, à cause du changement climatique, il y a des indications que les arbres sont plus souvent frappés par la foudre. Dans les collectivités, on constate que la foudre est un phénomène plus fréquent maintenant que dans le passé.

Pourriez-vous dire un mot sur l'avenir des forêts nordiques ainsi que sur les avantages que pourrait avoir le changement climatique dans certaines régions du pays?

M. Bergeron: Cette question fait l'objet d'un débat très actif au Québec. Le gouvernement a récemment imposé une limite à la foresterie. La limite est le sud de la forêt. Au nord de cette limite, il y a encore des forêts qui présentent un volume de bois suffisant pour rendre leur exploitation rentable. Cependant, la province a décidé d'imposer une limite parce qu'il y a différents aspects à prendre en considération.

Je peux parler des incendies, parce que c'est ce que je connais le mieux. Lorsque vous vous déplacez vers le nord, près de la baie James et de la baie d'Hudson, les conditions ressemblent beaucoup à ce que vous retrouvez dans le nord de la Saskatchewan, de l'Alberta et du Manitoba où le cycle des feux est très court. Le problème, ce n'est pas que les forêts ne peuvent pas pousser dans ces endroits, c'est qu'elles brûlent trop souvent.

Essayer de pratiquer la foresterie dans ces endroits ne serait pas une activité durable. Évidemment, vous pouvez couper les forêts, mais les forêts qui repousseraient brûleraient encore une fois. Vous ne pouvez avoir la pression du feu et la pression de l'exploitation forestière en même temps.

There is a decision that we should make in the North. It would not be mining the forests. There is a resource there, but if we use it all we will lose a huge part of the forests.

People will tell you that with climate change, the growth will be better, and we will be able to have more productive forests. However, you must ask questions about the fire frequency. If the fire frequency is too high, it is not a good idea to open that land to forestry.

There is a debate regarding a northern limit across Canada. When I give courses to students, I say that Canada is better in management. We cut far less wood than we have, but most of the forests that we do not use for forestry are the forests of the North. If we start logging in this part of the forest, we might encounter a big problem with the fire frequency.

[Translation]

Senator Ferretti Barth: As you know, the forest industry represents one of Canada's principal sources of revenue. What is the attitude of that industry with regard to adapting to the major changes which will be affecting forests?

Mr. Bergeron: The main problem is that the forest industry in Canada does not own the territory. It must work with public lands over which it has no long-term rights — nor does it own the land.

When I speak to industrial partners, or when we attempt to obtain funding for work on the impact of climate change, logging companies tend to not give us a very good hearing, because this is something that will be taking place in the future on a territory which they do not own and will not be able to use over the long term.

We can have an impact, however, and this is happening currently in Quebec — this is quite new — when we ask companies to calculate their potential losses due to forest fires.

They have to restrict the quantity of wood they harvest because they have to factor in the losses that are expected due to forest fires. They are now taking an interest in climate change because if it increases or decreases, this will have an effect on the quantity of wood they can cut down today. Clearly, if we want to interest and involve the forest industry, we have to speak to them about the consequences they are experiencing today and not ask them to think about adapting to something that may occur 25 years from now.

Senator Ferretti Barth: As a researcher, do you maintain fairly comfortable relations with the forest industry? Does the forest industry listen to your advice, or are you preaching in the desert?

Mr. Bergeron: Currently they do listen to us, because in order to sell their products they have to have environmental certification and prove that they are managing the forests

Il y a une décision que nous devrions prendre dans le nord. Ce serait de ne pas exploiter les forêts. Il y a une ressource à cet endroit, mais si nous l'utilisons toute, nous allons perdre une énorme partie des forêts.

Les gens vous diront qu'avec les changements climatiques, la croissance sera meilleure et que nous pourrions avoir des forêts plus productives. Cependant, vous devez vous poser des questions au sujet de la fréquence des feux. Si la fréquence des feux est trop élevée, ce n'est pas une bonne idée d'ouvrir le territoire à la foresterie.

Il y a un débat sur la limite nord de l'exploitation forestière partout au Canada. Lorsque je donne des cours à des élèves, je dis que le Canada est meilleur en aménagement. Nous coupons beaucoup moins de bois que nous n'en avons, mais la plupart des forêts que nous n'utilisons pas pour la foresterie sont des forêts qui sont situées dans le nord. Si nous commençons à exploiter cette partie de la forêt, nous pourrions faire face à un gros problème, celui de la fréquence des feux.

[Français]

Le sénateur Ferretti Barth: Comme vous le savez, l'industrie forestière est un des principaux revenus du Canada. Quelle est l'attitude de cette industrie pour s'adapter aux principaux changements qui affecteront la forêt?

M. Bergeron: Le principal problème est que l'industrie forestière au Canada ne possède pas le territoire. Elle doit travailler avec des terres publiques sur lesquelles elle n'a pas de propriété ou de droits pendant de longues périodes.

Lorsque je parle à des partenaires industriels où lorsque l'on essaie de faire financer des travaux qui touchent l'effet des changements climatiques, on n'a pas une très bonne oreille de la part des compagnies forestières parce que c'est quelque chose qui va se passer dans le futur dans un territoire qui ne leur est pas donné à long terme.

Là où on pourrait avoir un impact sur eux, comme cela se produit actuellement au Québec, on leur demande, et c'est tout nouveau, de calculer la possibilité forestière de ce qu'ils vont perdre à cause des feux de forêt.

Ils doivent restreindre la quantité de bois qu'ils couperont parce qu'il est prévu d'en perdre à cause des feux. Ils s'intéressent maintenant aux changements climatiques parce que s'il y a une diminution ou une augmentation, cela a un effet sur le bois qu'ils pourront couper aujourd'hui. Il est clair que si l'on veut intéresser et impliquer l'industrie forestière, cela doit être fait en regard des conséquences qu'ils vivent aujourd'hui et non pas en pensant à s'adapter à quelque chose qui arrivera dans 25 ans.

Le sénateur Ferretti Barth: En tant que chercheur, est-ce que vous maintenez des relations assez confortables avec les industries forestières? Est-ce que les industries forestières sont à l'écoute de vos conseils ou parlez-vous aux murs?

M. Bergeron: Ils sont à l'écoute actuellement parce que pour vendre leurs produits, ils doivent détenir une certification environnementale, et ils doivent faire la preuve qu'ils font un

properly. This creates quite a bit of pressure on the forest industry to move to sustainable forest management. This is no secret: forestry is seen first and foremost as an economic generator by the provincial jurisdictions.

I think this is where we are not being heard, in particular. The forest is perceived as a job creation engine, and if we take the current situation in Quebec as an example, there is not a single log which has not been allocated to a logging company. This means that there is no leeway, no wiggle room. If I wanted to create a park tomorrow morning, I would be obliged to take back rights that have been granted to a logging company.

The problem, however, exists not so much at the level of logging companies, but rather at the provincial government level — I am referring here to the Quebec provincial government — which uses the forest as an economic development factor, without imposing any limits.

The 1996 Quebec Forest Act expresses a will to meet the criteria of sustainable forest management. This has been in the act since 1996. But aside from sustained yield, there is nothing in current legislation concerning the other sustainable forest management criteria.

We cannot ask the forestry industry to police itself while government, the steward, is not even monitoring itself. The current pressure comes from the market; it comes from the Americans who want certified wood. It is a curious thing, but that is the factor that is putting the brakes on the poor development of our forests, rather than our own legislation. We have focused too much on the economic aspect of forestry and not enough on the environmental aspect.

Senator Ferretti Barth: Since it is the provincial government that sets the rules of the game, and since you are a researcher in the forestry area, I want to ask you the following question: When there are problems that need to be solved and you give your opinion, do they listen to you, or not?

Mr. Bergeron: They do listen to me, but they are constrained by an array of regulations issued by the Government of Quebec that prevent them from changing their practices. To change those practices they must ask for exemptions from provincial acts, provincial regulations, and the province does not really support them because it says that if they want to break the rules, they will do so at their own peril, and assume the risks.

The forest industry is not reactionary — it is forced to change because of the market — but it is caught in a morass of constraining provincial regulations that are very reactionary and inhibiting.

The government is reacting too slowly to the needs. This may seem incredible to you, but as the holder of this Chair in Sustainable Forest Management, with the results of the research we have, I get a better hearing from the logging companies than at the regulatory level, because the government's structure is not very flexible when it comes to making changes.

bon aménagement des forêts. Cela crée une pression assez forte sur l'industrie forestière pour passer à l'aménagement forestier durable. Ce n'est pas un secret: la foresterie est avant tout un moteur économique de la juridiction des provinces.

Je pense que c'est surtout là où on ne se fait pas bien entendre. La forêt est perçue comme un créateur d'emplois, et si on prend comme exemple la situation actuelle au Québec, il n'y a pas une seule bille de bois qui n'a pas été attribuée à une compagnie forestière. Cela veut dire qu'il n'y a plus de marge de manœuvre. Si demain matin je voulais créer un parc, je serais obligé de rétrocéder des droits qui ont été donnés à une compagnie forestière.

Le problème n'est pas tellement sur le plan des compagnies forestières, mais plutôt sur le plan des gouvernements provinciaux — je parle de celui du Québec — qui utilisent la forêt comme un développeur économique sans s'imposer de limites.

Dans la Loi sur les forêts au Québec, depuis 1996, il y a une volonté de remplir les critères de l'aménagement forestier durable. C'est dans la loi depuis 1996. À part le rendement soutenu, il n'y a rien dans les lois ou dans les législations actuelles qui vise les autres critères de l'aménagement forestier durable.

On ne peut pas demander à l'industrie forestière de faire la police lorsque l'intendant ne se surveille pas lui-même. La pression actuelle vient du marché; elle vient des Américains qui veulent du bois certifié. C'est bête à dire, mais c'est plus cela qui met un frein à la façon dont on pourrait mal exploiter nos forêts que notre propre législation. Nous sommes trop axés sur le côté économique de la forêt et pas assez sur le côté environnemental.

Le sénateur Ferretti Barth: Étant donné que c'est le gouvernement provincial qui établit les règles du jeu, je vous demande en tant que chercheur dans le domaine forestier, si, lorsque vous donnez avis qu'il y a des problèmes et qu'il faut les régler, ils vous écoutent ou non?

M. Bergeron: Ils m'écoutent, mais ils sont contraints par un ensemble de réglementations émises par le gouvernement du Québec qui les empêchent de pouvoir changer leurs pratiques. Pour changer leurs pratiques, ils doivent demander des dérogations aux lois provinciales, aux règlements provinciaux, et la province ne les accompagne pas parce qu'elle leur dit que s'ils veulent déroger aux règles, c'est à leurs risques et périls.

L'endroit où c'est réactionnaire, ce n'est pas dans l'industrie forestière parce que dans l'industrie forestière ils sont poussés à changer en raison du marché, mais ils sont pris dans une contrainte de réglementations provinciales qui sont très réactionnaires et très contraignantes.

Le gouvernement change trop lentement par rapport aux besoins. Cela peut vous paraître incroyable, mais j'ai une meilleure oreille comme titulaire d'une chaire avec les résultats de recherche que l'on détient vis-à-vis des entreprises forestières que vis-à-vis de la réglementation, et ceci parce que la structure gouvernementale n'est pas très flexible en regard des changements.

[English]

Senator Tkachuk: Mr. Bergeron, you spoke earlier about the economic pressures on forests. Economic pressures are competing interests. We have national and provincial parks, environmental and forestry needs. Is there some way that we can use the market?

There is no price tag on many of these things. Can we put price tags on these things so that there is a reason for forest companies and provincial governments to behave in a way that will preserve our forests but also make use of them for all of us?

You talk about parks and getting back parkland. What economic interest is there to get the parkland back? What is the point unless it has some kind of economic or social value that can be shown in economic terms?

Mr. Bergeron: This value might not be there today, but will be there in the future. It is very difficult to convince people to keep something that will have a value for the future. The black spruce boreal forest is not the place where we will soon develop ecotourism. However, if we clear-cut everything and we do not keep anything aside, in 50 years there is no way we can go back. That is the case in Sweden and Finland. In Sweden there is not a single natural forest left. That is a question of value in some way.

I do not know what it is like elsewhere in Canada, but in Quebec we have a system that believes that the only way to make money on a forest is to practice forestry. Most of the land base, more than 80 per cent of the Crown lands are dedicated to forestry. It seems that we cannot change the system. As soon as there is one hectare of forest, we want to use it for forestry. The reason we are doing that is not because the government is making money. If you look at the stumpage fees you will see that they are not very high.

Senator Tkachuk: I know that. Do not tell the Americans that, though.

Mr. Bergeron: It costs a lot to cut the forests, but it creates jobs. We should create jobs with something else than the forests. We are intelligent enough to say that in the Abitibi region we can do second and third transformation rather than only shipping the wood to the United States. There is a way we can produce jobs and we must be more intelligent. The way it works now is that we have forests and we are obliged to use them.

Senator Tkachuk: Let us carry on this discussion further. Mr. Bergeron hit the nail on the head when he spoke about stumpage fees. It is all Crown land; there is no private ownership of the land.

If the forest company was allocated a certain amount of forest by purchase, and they were managed for their own purposes and wealth creation, then the province would have the option of saying that in the future it would want a piece of the forest. The

[Traduction]

Le sénateur Tkachuk: Monsieur Bergeron, vous avez parlé plus tôt des pressions économiques sur les forêts. Les pressions économiques découlent d'intérêts divergents. Nous avons des parcs nationaux et provinciaux, des besoins environnementaux et des besoins en foresterie. Y a-t-il une façon que nous puissions utiliser le marché?

On n'a pas apposé de prix à ces choses. Pouvons-nous donner un prix à ces choses pour inciter les entreprises forestières et les gouvernements provinciaux à se comporter de manière à assurer la conservation de nos forêts, mais qui ferait qu'elles seraient utiles à tout le monde?

Vous parlez de parcs et de reprendre des territoires réservés aux parcs. Quel intérêt économique y a-t-il à reprendre des parcs? Quel est l'intérêt, à moins que l'on puisse montrer une certaine valeur économique ou sociale?

M. Bergeron: La valeur n'est peut-être pas là aujourd'hui, mais elle y sera dans l'avenir. Il est très difficile de convaincre les gens de garder quelque chose qui aura de la valeur dans l'avenir. Ce n'est pas demain la veille que nous allons développer le secteur de l'écotourisme dans la forêt boréale d'épinettes noires. Cependant, si nous pratiquons une coupe à blanc complète sans rien mettre de côté, nous ne pourrons plus revenir en arrière dans 50 ans. C'est le cas en Suède et en Norvège. En Suède, il ne reste plus une seule forêt naturelle. D'une certaine façon, c'est une question de valeur.

Je ne sais pas à quoi les choses ressemblent ailleurs au Canada, mais au Québec, nous avons un système qui dit que la seule façon de faire de l'argent avec une forêt, c'est par la foresterie. La majeure partie du territoire, plus de 80 p. 100 des terres publiques, est consacrée à la foresterie. On dirait que nous ne pouvons pas changer le système. Dès qu'il y a un hectare de forêt quelque part, nous voulons l'utiliser pour la foresterie. La raison pour laquelle nous faisons cela, ce n'est pas parce que le gouvernement fait de l'argent. Si vous regardez les droits de coupe, vous allez voir qu'ils ne sont pas si élevés.

Le sénateur Tkachuk: Je le sais. Mais n'allez pas dire cela aux Américains.

M. Bergeron: Couper les forêts coûte cher, mais cela crée des emplois. Nous devrions créer des emplois avec autre chose que les forêts. Nous sommes assez intelligents pour dire que dans la région de l'Abitibi, nous pouvons faire de la transformation secondaire et tertiaire plutôt que de se contenter d'expédier du bois vers les États-Unis. Il y a une façon de créer des emplois et nous devons être plus intelligents. La façon dont les choses fonctionnent à l'heure actuelle, c'est que nous avons des forêts et que nous sommes forcés de les utiliser.

Le sénateur Tkachuk: Poussons la discussion un peu plus loin. M. Bergeron a touché au coeur du problème lorsqu'il a parlé des droits de coupe. Il n'y a que des terres publiques; il n'y pas de propriétaires privés.

Si on permettait aux entreprises forestières d'acheter une certaine superficie de forêts, et que ces dernières les aménageaient pour leurs propres besoins et la création de richesses, la province aurait la possibilité de dire, dans l'avenir, qu'elle veut une partie

province would realize that in the future they might need part of the forest for any one of a number of usages: parks, environmental needs or perhaps for the purpose of having the thing if nothing else.

Part of the problem is like the oceans: Nobody owns it; everyone abuses it. Just rape it until it is gone, because you have no sense of ownership.

Would not having private sector woodlots help that process? At least people would know what would and would not be used.

Mr. Bergeron: Yes. Part of the solution is that we have more intensive forest management in the part of the area where the tenure is different. Perhaps it is not to sell the land base but to sign a lease for a longer period, or allow private owners to produce the timber for a company. Thus, it is privately owned and the owner sells the wood to the big companies. That system would lessen the pressure on Crown land in the North.

We must realize that with intense forest management we may not be very competitive with other countries because our climate is not very good. The size of the forest is something we still have to count on. Perhaps a mixture of intensive forestry in some places and tenure for extensive forestry in other places would be a solution. I am an ecologist. I am neither an economist nor a specialist in that area.

Senator Tkachuk: I am neither an economist nor an ecologist. I am probably speaking ignorantly on both issues. I know that we have to make certain changes. You talked about Saskatchewan earlier. Over one-half our province is forest. It is all Crown land. Just knowing human nature, that system will, in the end, be abused more fully than if they had actually paid upfront big cash for that land. The only way they can get that money back is to sell it at some future time in a healthy state.

That is my view of things. It is not a very popular view, but I think it is the right one, Chair.

[Translation]

Senator Biron: Can you explain or summarize how the Americans operate, as compared to the Canadian system?

Mr. Bergeron: I am not the best person to answer that question. The difference in the United States centres around the number and extent of private forests, as opposed to State-owned forests. This difference creates a completely different market, one wherein private owners sell wood. As compared to the Canadian situation, the quantity of wood coming from private forests and public forests is different.

de la forêt. La province pourrait s'apercevoir qu'elle a besoin d'une partie de la forêt pour toutes sortes d'autres utilisations: création de parcs, besoins environnementaux et, peut-être même, uniquement pour posséder la chose, à défaut d'une autre raison.

C'est en partie le même problème que pour les océans: personne n'en est propriétaire, alors tout le monde en abuse. On en abuse jusqu'à ce qu'il ne reste plus rien parce qu'il n'y a pas de sens de la propriété.

Est-ce que l'existence de terres à bois dans le secteur privé n'aiderait pas dans ce processus? Au moins les gens sauraient ce qui est utilisé et ce qui ne l'est pas.

M. Bergeron: Oui. Une partie de la solution, c'est que nous avons plus d'aménagement intensif là où la tenure est différente. Peut-être ne s'agit-il pas de vendre le territoire, mais au moins de signer un bail à plus long terme ou de permettre à des propriétaires privés de produire du bois pour une entreprise. Ainsi, il s'agit d'une propriété privée et le propriétaire vend le bois aux grandes entreprises. Ce système permettrait d'atténuer la pression sur les terres publiques dans le Nord.

Il faut être conscience qu'avec l'aménagement intensif, nous pourrions être moins concurrentiels par rapport à d'autres pays parce que notre climat n'est pas très favorable. La taille de la forêt est encore un facteur sur lequel nous devons compter. Peut-être qu'un mélange d'aménagement intensif à certains endroits et de tenure en vue d'un aménagement extensif dans d'autres serait une solution. Je suis écologiste. Je ne suis ni un économiste ni spécialiste dans ce domaine.

Le sénateur Tkachuk: Je ne suis ni économiste ni écologiste. Mon ignorance de ces deux questions transparaît peut-être dans mes propos. Je sais que nous devons faire certains changements. Vous avez parlé de la Saskatchewan plus tôt. Plus de la moitié de la province est constituée de forêts. Il s'agit entièrement de terres publiques. Connaissant la nature humaine, je sais qu'ultimement, ce système fera en sorte que l'on abusera davantage de ces forêts que si on avait dû payer d'avance une grosse somme pour en faire l'acquisition. La seule façon pour l'acheteur de récupérer son argent, c'est de pouvoir revendre plus tard ces forêts, si elles sont dans un bon état.

C'est la façon dont je vois les choses. Ce n'est pas un point de vue très populaire, mais je pense que c'est le bon point de vue, monsieur le président.

[Français]

Le sénateur Biron: Pourriez-vous nous expliquer ou nous résumer la façon dont opèrent les Américains si on compare avec le système canadien.

M. Bergeron: Je ne suis pas la meilleure personne pour répondre à cette question. La différence aux États-Unis est la quantité des forêts privées par rapport aux forêts qui appartiennent aux États. Cette différence crée un marché tout à fait différent où il y a une vente de bois faite par les propriétaires privés. La balance de bois qui vient de boisés privés et de bois qui vient de terres publiques est différente.

The other difference we have with regard to the United States is that they have enormous national forests that serve as a cushion between supply and demand.

When wood is not expensive in Canada, they decrease pressure on their national forests and practically turn them into parks, because the population wants to go there for recreational purposes, and if our wood is too expensive, they can then reopen those national forests to logging. This is an American attitude in several areas; they tend to keep their resources for themselves and look for less expensive resources in other countries.

I am aware of certain statistics. The more protection is given to American national forests, the more lumber crosses the border between Canada and the United States. There is a connection.

These two things mean that their system is completely different from ours, because of the vast abundance of private forests there and the leeway for action they have which we do not. Quebec has given all of its forests to the forest industry.

We do not have the possibility of reopening a territory or of closing it. We are stuck without any leeway, while the Americans have some.

As I said, I may not be the best person to answer that question.

[*English*]

The Chairman: Professor Bergeron, I want to thank you very much for a most excellent presentation. I am sorry we do not have more time. You have answered some very important questions for us. Your evidence will be very important to us when we do our report.

Professor Mooney, we look forward to hearing your presentation. After your presentation I can assure you that we will all have a number of questions because we are really enjoying our study on climate change effects on forests and agriculture.

Please proceed.

Ms. Siân Mooney, Assistant Professor, University of Wyoming: It is an honour to be invited to appear before this committee. I appreciate the opportunity to make this presentation and hope that I can be of some assistance to you.

I will start with a short PowerPoint presentation.

I have conducted two studies of climate change in Canada: one that has examined the impacts of climate change on agriculture in Manitoba, and then an extension of that study that also incorporated some of the affects of climate change upon Saskatchewan and Alberta. More recently, I have focused my research work on looking at ways to mitigate climate change using agricultural practices. We are looking at greenhouse gas mitigation.

L'autre différence par rapport aux États-Unis est qu'ils ont d'immenses forêts nationales qui leur servent de coussin entre l'offre et la demande.

Lorsque le bois n'est pas cher au Canada, ils décroissent la pression sur leurs forêts nationales et en font des quasi-parcs parce que la population veut s'y récréer, et s'ils trouvent que notre bois est trop cher, ils peuvent alors ouvrir les forêts nationales. C'est une attitude américaine dans plusieurs domaines de garder leurs ressources pour eux et ils recherchent des ressources moins chères dans d'autres pays.

Je suis au courant de certaines statistiques. Plus il y a de protection dans les forêts nationales américaines, plus il y a de bois qui passe à la frontière entre le Canada et les États-Unis. C'est un vase communicant.

Ces deux choses font que leur système est complètement différent du nôtre à cause de leur grande abondance de forêts privées et la marge de manœuvre que nous n'avons pas. Le Québec a donné toutes ses forêts à l'industrie forestière.

On n'a pas la possibilité de pouvoir réouvrir un territoire ou de le fermer. On est pris sans marge de manoeuvre alors que les Américains en ont une.

Comme je vous l'ai dit, je ne suis peut-être pas la meilleure personne pour répondre à cette question.

[*Traduction*]

Le président: Professeur Bergeron, je veux vous remercier de cet excellent exposé. Je suis désolé que nous n'ayons pas plus de temps. Vous avez répondu à certaines questions très importantes pour nous et votre témoignage nous sera très utile au moment de la rédaction de notre rapport.

Professeure Mooney, laissez-moi vous assurer qu'après votre exposé, nous aurons tous un certain nombre de questions à vous poser parce que l'étude que nous faisons sur les effets du changement climatique sur les forêts et l'agriculture nous tient beaucoup à coeur.

Veuillez commencer, s'il vous plaît.

Mme Siân Mooney, professeure adjointe, Université du Wyoming: C'est un honneur que d'être invitée à comparaître devant ce comité. Je suis heureuse de l'occasion qui m'est donnée de présenter cet exposé et j'espère que je pourrai vous être d'une quelconque utilité.

Je vais commencer par une courte présentation en PowerPoint.

J'ai réalisé deux études sur le changement climatique au Canada. Une qui portait sur les effets du changement climatique sur l'agriculture au Manitoba et, l'autre, un prolongement de cette première étude, comportait également certains des effets du changement climatique sur la Saskatchewan et l'Alberta. Plus récemment, j'ai orienté mes recherches sur des façons de réduire les effets du changement climatique par des pratiques agricoles. Je parle ici de la réduction des gaz à effet de serre.

Today I will talk about some of the issues I feel are important for determining how climate change could influence agricultural profitability within Canada.

Essentially, climate change is likely to have several effects on Canadian agriculture. Broadly, we can divide these into two different categories. I would like to class these as biophysical effects and economic effects. Essentially, the overall outcome for Canadian agricultural, i.e. whether climate change is beneficial or detrimental economically, will be determined by a combination of both factors.

Before we discuss those factors, we need to talk about what drives them, which of course is climate change. As the committee has probably heard before, several climate change models are available that indicate that global average temperatures will increase by approximately 2 degrees centigrade by the year 2050. However, having broad agreement between these various models on how the global climate will change is actually not necessarily very helpful when we are looking at a particular region. Both in Canada and the U.S., it is regional and local changes that are most important because it is those changes that drive the biophysical changes that we will see under a changed climate.

Let us look at what we know so far about how regional climate might change on the Canadian Prairies. A recent study done by Henry Hengeveld of Environment Canada compared four different major models, one of which was the Canadian model, one was the Hadley model out of the U.K., one was an Australian model, and one was out of the U.S.

For southern Alberta we can see that these models were in broad agreement as to what might happen to mean summer temperatures. They indicate an increase of 2 degrees to 3 degrees in southern Alberta, and also an increase in mean winter temperatures of 2.5 degrees to 4 degrees over the winter.

What is problematic in many models is that there is not broad agreement in terms of what might happen to precipitation under a climate change regime. In particular, summer precipitation is quite important for agricultural practices. Of these four models, three of them suggest that summers in Alberta would become wetter under a climate change scenario, whereas one of them suggests that Alberta would become a little bit dryer.

It is this discrepancy within climate change predictions that makes it difficult for us at the present time to try to assess how different regions might actually adapt to climate change in the future. Whenever you look at the results of climate change studies, you need to keep in mind that these studies are very dependent upon the type of climate change scenario that was assumed for them.

Some things we do know. It is certainly possible that yields will increase in major crops as a result of what we call "CO₂ fertilization." If there is more carbon dioxide in the atmosphere,

Aujourd'hui, je vais traiter de certaines questions que j'estime importantes pour déterminer comment le changement climatique pourrait influencer sur la rentabilité de l'agriculture au Canada.

Essentiellement, le changement climatique aura plusieurs effets sur l'agriculture canadienne. De façon générale, nous pouvons diviser ces effets en deux catégories différentes, c'est-à-dire les effets biophysiques et les effets économiques. Le résultat global sur l'agriculture canadienne, à savoir si le changement climatique sera économiquement avantageux ou désavantageux, dépendra essentiellement de la combinaison de ces deux facteurs.

Mais avant de parler de ces facteurs, nous devons parler du changement climatique qui influe sur ces deux facteurs. Comme les membres du comité l'ont probablement entendu avant, plusieurs modèles de changements climatiques indiquent que les températures moyennes globales augmenteront d'environ 2 degrés Celsius d'ici l'an 2050. Mais en réalité, le fait que ces divers modèles s'accordent généralement sur la façon dont le climat mondial va changer n'est pas nécessairement très utile lorsque nous examinons une région particulière. Aussi bien au Canada qu'aux États-Unis, ce qui est le plus important, ce sont les changements au niveau régional et local, parce que ce sont ces derniers qui sont à l'origine des changements biophysiques que nous allons observer par suite du changement climatique.

Voyons ce que nous savons jusqu'à maintenant sur la façon dont le climat régional pourrait changer dans les Prairies canadiennes. Dans une étude récente, M. Henri Hengeveld d'Environnement Canada a comparé quatre grands modèles différents, à savoir le modèle canadien, le modèle de Hadley provenant du Royaume-Uni, un modèle australien et un modèle américain.

Pour le sud de l'Alberta, nous pouvons voir que ces modèles s'accordent généralement assez bien sur ce qui pourrait arriver dans le cas des températures moyennes estivales. Ils indiquent une augmentation de 2 à 3 degrés dans le sud de l'Alberta, de même qu'une augmentation de la température moyenne hivernale de 2,5 à 4 degrés.

Le problème pour plusieurs de ces modèles, c'est qu'il n'y a pas d'accord général sur ce qui pourrait survenir dans le cas des précipitations advenant un changement climatique. Les précipitations estivales sont assez importantes pour les pratiques agricoles, or, dans ces quatre modèles, trois indiquent que, dans un scénario de changement climatique, les précipitations seront plus abondantes l'été en Alberta, alors que celui qui reste indique qu'il y aura un peu moins de précipitations.

C'est cet écart dans les prévisions liées aux changements climatiques qui fait qu'il nous est difficile à l'heure actuelle d'évaluer comment, dans la réalité, différentes régions pourraient s'adapter au changement climatique. Chaque fois que vous examinez les résultats des études sur le changement climatique, vous devez garder à l'esprit que ces études dépendent beaucoup du type de scénario de changement climatique que vous avez posé comme hypothèse pour ces études.

Mais il y a certaines choses que l'on ignore. Il est certainement possible que le rendement des grandes cultures augmente par suite de ce que nous appelons la «fertilisation en CO₂». De nombreux

many scientists have shown that this is quite beneficial to crop growth and may also improve water use efficiency. Some of the things we do not know are how crop yields might respond in a situation of precipitation uncertainty. In a future climate, we are not sure how variable it might be, whether it would be more prone to extreme events, and what the timing of different precipitation events could be. That could be very important. Even if we had a wetter climate, if the rain did not come at the right time to germinate our crops that could be a problem.

We would expect if the climate became warmer and wetter that yields of major crops in Canada would have an opportunity to increase, and also we would expect an increase in the growing season. One possible effect of this, and this was something that was brought out by studies that I had been involved in the past in Canada, is that there is certainly this possibility to increase the area of agriculturally productive land in northern Canada, and that would be the area north of 55 degrees or north of the 55th parallel. Right now, there are soils available in that area that are suitable for agricultural production. They are class 4 soils, which means they are most marginally productive agricultural soils, and their agricultural productivity is limited at the present time by climate. The growing season is not long enough or warm enough.

A study done out of the University of Manitoba that was I involved with several years ago estimated that there was approximately 1.44 million hectares north of 55 degrees north that could become productive under a changed climate scenario, and, in addition, we are likely to see a possible expansion of the southern areas too.

These studies also looked at how yields might change for Canada. Under a scenario a little bit warmer and dryer than the current climate, we used a couple of different methods to predict yield changes, but essentially we showed that warmer and drier would tend to reduce the yields of some of the major crops in the Canadian Prairie provinces at the present time, though it would allow new crops that were perhaps a little more valuable to be grown there. In a warmer and wetter climate much like the northern U.S. we would expect that crop yields might increase.

However, the effect of yields and land areas is only one part of the equation for trying to determine how climate change might influence the economics of agricultural production on the Prairies. We also need to combine changes in production with changes in economic opportunities such as market prices and input prices. Although production is determined locally by local

scientifiques ont démontré que l'augmentation de la concentration du dioxyde de carbone dans l'atmosphère est assez avantageuse pour la croissance des cultures et qu'elle peut améliorer l'efficacité de la consommation d'eau par les plantes. Parmi les éléments que nous ignorons figure la façon dont le rendement des cultures pourrait réagir à une situation de précipitations incertaines. Nous ne sommes pas certains de la variabilité du climat de l'avenir, s'il y aura plus d'événements climatiques extrêmes et à quel moment arriveront les différents événements de précipitations. Cela pourrait être très important, car même si nous avons un climat plus humide, si la pluie n'arrive pas au bon moment pour permettre la germination des graines, cela pourrait être un problème.

Si le climat se réchauffe et devient plus humide, on pourrait s'attendre à une augmentation du rendement des grandes cultures au Canada; on pourrait également s'attendre à un allongement de la période de croissance. Un des effets possibles de cette situation, et c'est une question qui a été soulevée dans les études auxquelles j'ai participé dans le passé au Canada, c'est qu'il pourrait certainement y avoir une augmentation de la superficie des terres cultivables dans le nord du Canada, c'est-à-dire dans la région qui se situe au nord du 55^e degré, ou au nord du 55^e parallèle. Il existe à l'heure actuelle dans cette région des sols qui conviennent à la culture. Il s'agit de sols de classe 4, ce qui signifie que ce sont des sols marginalement productifs du point de vue agricole et qu'à l'heure actuelle, leur productivité est limitée par le climat. Ou bien la saison de croissance n'est pas assez longue ou bien elle n'est pas assez chaude.

Une étude effectuée par l'Université du Manitoba il y a quelques années, et à laquelle j'ai participé, indiquait que si le climat se réchauffait, jusqu'à 1,44 million d'hectares de terres situées au nord du 55^e parallèle pourraient être productives et, de plus, il pourrait vraisemblablement y avoir une augmentation de la superficie des terres cultivables dans le sud également.

Ces études ont également porté sur la modification du rendement des cultures au Canada. Nous avons utilisé différentes méthodes pour prévoir les changements de rendement dans un scénario de température un peu plus chaude et un peu plus sèche que la température actuelle; essentiellement, nous avons démontré qu'un climat plus chaud et plus sec aurait tendance à réduire les rendements de certaines des grandes cultures pratiquées dans les provinces des Prairies, mais ce type de climat permettrait de pratiquer de nouvelles cultures qui auraient peut-être un peu plus de valeur. Dans un climat plus chaud et plus humide, comme celui que l'on retrouve dans le nord des États-Unis, on pourrait s'attendre à une augmentation du rendement des cultures.

Cependant, l'effet sur le rendement des cultures et sur les superficies cultivables ne constitue qu'une partie de l'équation lorsqu'on tente de déterminer comment les changements climatiques influenceront sur les données économiques liées à la production agricole dans les Prairies. Nous devons également combiner les changements touchant la production aux

weather conditions, market prices are determined globally, because Canada obviously plays in a global market and does not have a large influence on global market price.

What I think is important for Canada's economic change is how Canadian productivity might change relative to the rest of the world. If the rest of the world experiences a sharp decline in some of the crops that Canada might be relatively more capable of producing under a global climate change, then this actually could be quite beneficial for Canada.

The overall economic outcome will be determined by both the biophysical and economic decisions. Sometimes high yields might not necessarily always be a good thing economically, because if high yields are coupled with low prices, then the economic outcome could be worse for producers. There could also be situations of low yields, but if Canada produces better than the rest of the world, you may receive very high prices, which could be beneficial for producers. I am trying to say that the overall outcome is dependant on both biophysical and economic changes.

In previous studies of Canada, we found that overall net revenues from the Prairie provinces could be increased by climate change. Again, this is very dependent upon the number of assumptions that underlie the different models and studies.

Adaptation response is bound to be very spatially variable and it is very unlikely there will be a universal best response. Economic outcomes will be driven by the biophysical capability of an area, which is determined by local and regional conditions, by what can you grow and how well you can grow it and by pricing changes.

I feel that you need to maintain an industry that is flexible. By that, I mean that perhaps if we offered economic incentives right now to encourage producers to adopt practices that might look likely at the present time, there is not much certainty that in a few years, these practices might be most beneficial for producers. In insulating producers from market forces, we could perhaps reduce the incentives they face to make necessary changes, which would actually be detrimental in terms of adaptation to climate change.

For adaptation assistance, there are a number of things we could do. Certainly, producer education is an important area, as is more research. There is so much we do not know at the present time and more we could do, in terms of looking at technology and different information to help producers.

changements touchant les facteurs économiques comme les prix du marché et le coût des intrants. Bien que la production soit déterminée par les conditions de température locales, les prix du marché sont déterminés mondialement, parce que le Canada est évidemment un acteur sur le marché mondial et qu'il n'a pas une grande influence sur les prix pratiqués sur ce marché.

Je pense qu'un élément important du point de vue économique au Canada, c'est comment la productivité canadienne se modifiera par rapport à celle du reste du monde. Si le reste du monde connaît une baisse marquée de la production de certaines cultures pour lesquelles le Canada verrait sa propre production augmenter grâce au changement climatique global, alors, cette situation pourrait s'avérer relativement avantageuse pour le Canada.

Le résultat économique global sera déterminé par les décisions touchant les questions biophysiques et économiques. Un rendement élevé n'est pas nécessairement une bonne chose sur le plan économique, parce que si le rendement élevé s'accompagne d'une baisse des prix, alors, le résultat pourrait être pire pour les producteurs. Il peut également y avoir des situations de rendements plus faibles, mais si le Canada produit mieux que le reste du monde, il pourrait obtenir des prix plus élevés, ce qui pourrait être avantageux pour les producteurs concernés. Ce que j'essaie de dire, c'est que le résultat global dépend à la fois des changements biophysiques et des changements économiques.

Dans des études antérieures effectuées au Canada, nous avons constaté que les revenus nets globaux des provinces des Prairies pourraient augmenter en vertu d'un changement climatique. Encore une fois, ce résultat dépend beaucoup des hypothèses qui ont été formulées au moment de l'application des différents modèles et de la réalisation des études.

Il est certain que la réponse d'adaptation variera considérablement dans l'espace et il est très peu probable qu'il n'y aura qu'une seule bonne réponse. Les résultats économiques seront liés à la capacité biophysique d'une région, qui est déterminée par les conditions locales et régionales, au genre de culture que vous pouvez pratiquer et à son rendement ainsi qu'à la variation des prix sur le marché.

Je pense que vous devez garder une industrie qui est souple. Par cela, je veux dire que si nous offrons dès maintenant des incitatifs économiques pour encourager les producteurs à adopter des pratiques qui pourraient sembler censées à l'heure actuelle, il est loin d'être certain que dans quelques années ces pratiques seront très avantageuses pour les producteurs. En isolant les producteurs des forces du marché, vous pouvez peut-être réduire les stimulants qui les forcent à apporter les changements nécessaires, ce qui, en réalité, pourrait être plutôt néfaste en termes d'adaptation au changement climatique.

Pour faciliter l'adaptation, nous pouvons faire un certain nombre de choses. Il est certain que l'éducation des producteurs est un domaine important, de même que la recherche. Il y a tellement de choses que nous ignorons à l'heure actuelle et nous pourrions en faire bien davantage pour examiner la technologie et les différentes informations qui pourraient venir en aide aux producteurs.

One other thing, which I think is quite interesting, is that climate change has provided new opportunities for producers with the potential for a greenhouse gas market. Agricultural soils can also sequester soil carbon, reducing atmospheric concentrations of greenhouse gases. Though the possibilities for agricultural sequestration are quite small, countries like Canada and the U.S. are land rich, so small amounts of carbon per hectare over very large quantities of lands can result in significant carbon reductions. Estimates for the U.S. suggest that up to 208 million metric tonnes per year of carbon can be sequestered in agricultural soils.

This could be done at low cost. These are estimates of what it would cost to sequester soil carbon in the U.S. states of Iowa and Montana. We can see that both areas can provide carbon at low prices, less than \$40 a ton. At these prices agriculture can compete with forestry. Thus, we can expect carbon to be sequestered by agriculture.

There are a number of ways to design these schemes. Perhaps the most efficient is to provide payments for credit, just as if carbon were a ton of corn. That would require monitoring, but there is a lot of research being done in this area now showing this need not be costly.

This would also provide other benefits to producers. In the present, it would help them in their adaptation, including improvements in soil fertility, increasing diversification and potentially reducing the rate or amount of climate change.

Senator Wiebe: For some reason, we get the feeling that climate change means that things are going to get warmer and that things will get dryer. That moisture has to go somewhere. We will not lose it; it stays on the globe. I appreciate your comment about warmer and wetter.

Are we able to have a look today and say the Pallister triangle, from Calgary to Winnipeg to Saskatoon, which used to be classified as a desert, could now be an area that might be wetter? Do we have the technology to forecast what the future might be?

Ms. Mooney: We do not have very secure forecasts of what the future will be. Three of the four models I presented earlier predicted warmer and wetter, while one predicted dryer. This is actually a large problem that needs to be overcome so we can determine what will happen to climate. Climate models are not very good at predicting what will happen to precipitation.

Senator Wiebe: I certainly agree.

On page 5 of your presentation, section D is adaptation response. I found the second sentence to be very interesting. You say:

Une autre chose, que je trouve assez intéressante, c'est que le changement climatique offre de nouvelles possibilités aux agriculteurs, à savoir un marché pour les gaz à effet de serre. Les sols agricoles peuvent séquestrer du carbone, ce qui réduit les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre. Bien que les possibilités de séquestration agricole soient assez faibles, des pays comme le Canada et les États-Unis possèdent de grandes superficies de sols de sorte qu'une petite quantité de carbone par hectare sur de très grandes superficies de terre peut entraîner des réductions substantielles de carbone. Des évaluations faites aux États-Unis révèlent que les sols agricoles pourraient séquestrer jusqu'à 208 millions de tonnes métriques de carbone par année.

Cela pourrait se faire à un faible coût. Voici des évaluations de ce qu'il en coûterait pour séquestrer du carbone dans le sol dans les États de l'Iowa et du Montana. On peut voir que dans ces deux régions, il est possible de séquestrer du carbone pour moins de 40 \$ la tonne. À ce prix, l'agriculture peut faire concurrence à la foresterie. Ainsi, nous pouvons nous attendre que du carbone soit séquestré par l'agriculture.

Il y a un certain nombre de façons de concevoir ces systèmes de séquestration. Peut-être que le système le plus efficace est de fournir des paiements pour des crédits, comme si le carbone était une tonne de maïs. Il faudra une forme de surveillance, mais il y a beaucoup d'études dans ce domaine à l'heure actuelle qui montrent qu'il n'est pas nécessaire que ce soit une opération coûteuse.

Cela aurait aussi d'autres avantages pour les producteurs. En ce moment, cela les aiderait à s'adapter, notamment à améliorer la fertilité du sol, à accroître la diversification et à réduire potentiellement le rythme ou l'ampleur du changement climatique.

Le sénateur Wiebe: Pour une raison quelconque, nous avons l'impression que le changement climatique entraînera une hausse des températures et une diminution des précipitations. L'humidité doit bien aller quelque part. Nous ne la perdrons pas; elle restera sur la terre. Je vous suis reconnaissant d'avoir parlé de l'augmentation des températures et des précipitations.

Pouvons-nous dire aujourd'hui que le triangle de Palliser, formé par Calgary, Winnipeg et Saskatoon, qui a été classé comme étant un désert, pourrait maintenant être une région plus humide? Disposons-nous de la technologie permettant de prévoir l'avenir?

Mme Mooney: Nous ne possédons pas des prévisions très sûres. Trois des quatre modèles que j'ai exposés plus tôt prévoient une hausse des températures et des précipitations, tandis que l'autre prévoyait un assèchement. Il s'agit là d'un gros problème qui doit être réglé afin que nous puissions déterminer ce qui se produira sur le plan du climat. Les modèles de climat ne permettent pas d'établir de très bonnes prévisions à propos des précipitations.

Le sénateur Wiebe: Je suis certes d'accord.

À la section D de votre mémoire, qui se trouve à la page 6 et qui s'intitule «Adaptation», j'ai trouvé la troisième phrase très intéressante. Vous dites:

Maintaining an agricultural sector that is flexible could be an important adaptation strategy.

I guess flexibility for the future will be one of the keys for us in Canada. Has your country started any programs that would allow for that flexibility for their farmers?

Ms. Mooney: In terms of the activities that the U.S. is engaged in at present, I do not really see they have developed any policies that would encourage producers to engage in any particular practice that might help them adapt to climate change. In fact, I think the main thrust in the U.S. so far has been trying to fund research to find out more about climate change. A considerable amount of research money is being spent on greenhouse gas mitigation, in terms of how you might mitigate climate change and perhaps make it better. In terms of flexibility, I think the best way to let producers remain flexible is to let them respond to market prices as they see them.

Climate change is likely to be quite gradual and incremental and producers are often well-educated, very good businessmen who are capable of making small changes over time, as long as you do not steer them in the wrong direction.

Senator Wiebe: Do you mean the less government involvement the better?

Ms. Mooney: I think that is what I am saying, yes.

The Chairman: As you know, we have heard from a number of other witnesses, some of whom were from the United States. Two of the witnesses from the United States told us that based upon their modelling and their research, it is their opinion that, with average temperatures increasing Canada's forestry and agricultural sectors will benefit from the changing climates. I know you have shown us your models and, based upon those models, there is great variation within them. What do you think of the conclusions that were reached by two previous American witnesses who said that we should be able to benefit from the effects of climate change?

Ms. Mooney: That is certainly possible, and I think there are a number of factors that point to that. Canada is a country that is so far north, of course, that you will experience more of an effect from climate change than some other countries. However, one of the limitations is temperature. You have so much snow and a short growing season for many of the crops. I think it is certainly quite possible that, if water was not a limiting factor, then climate change could be really quite beneficial for Canada, particularly when you consider Canada in relation to other countries.

There are areas of the U.S. that are now productive, but it is extremely likely they will become dry under a climate change scenario. Areas that are now large agricultural producers might actually become less productive and, as such, Canada could benefit. It is the relative difference between the two countries that could become important.

The Chairman: I was particularly taken with your assessment on the economic side that overall economic outcome is determined by biophysical and economic conditions. I agree entirely but before we can talk about economic outcomes, we

Le fait de conserver un secteur agricole souple pourrait être une stratégie d'adaptation importante.

Je crois que la souplesse s'avérera un élément clé pour le Canada. Votre pays a-t-il mis en place des programmes permettant aux agriculteurs de faire preuve de souplesse?

Mme Mooney: Je ne crois pas que les États-Unis aient élaboré des politiques qui encouragent les producteurs à adopter des pratiques qui les aideraient à s'adapter au changement climatique. En fait, les États-Unis se sont surtout concentrés jusqu'à maintenant sur le financement de la recherche sur le changement climatique. Une somme considérable est consacrée à la recherche sur la diminution des gaz à effet de serre et de l'ampleur du changement climatique ainsi que sur la façon d'améliorer la situation. Quant à la souplesse, je crois que la meilleure façon de faire en sorte que les producteurs demeurent souples est de les laisser réagir aux prix du marché.

Le changement climatique devrait fort probablement se produire assez graduellement, et les producteurs sont souvent bien informés et de très bons hommes d'affaires qui sont capables d'effectuer de légers changements au fil du temps, tant que vous ne les dirigez pas dans la mauvaise direction.

Le sénateur Wiebe: Voulez-vous dire qu'il vaut mieux que le gouvernement intervienne peu?

Mme Mooney: Je crois que oui.

Le président: Comme vous le savez, nous avons entendu un certain nombre d'autres témoins, dont quelques-uns provenaient des États-Unis. Deux des témoins américains nous ont dit que, selon leurs modèles et leurs recherches et étant donné l'augmentation des températures, les secteurs forestiers et agricoles du Canada bénéficieront du changement climatique. Je sais que vous nous avez montré vos modèles et qu'ils n'arrivent pas tous à la même conclusion. Mais que pensez-vous de la conclusion à laquelle en sont venus les deux autres témoins américains, c'est-à-dire que le Canada devrait bénéficier des répercussions du changement climatique?

Mme Mooney: C'est certes possible, et je crois qu'un certain nombre de facteurs laissent présager cela. Le Canada est un pays nordique, ce qui signifie qu'il subira davantage les répercussions du changement climatique que d'autres pays, sauf dans le cas des températures. Vous recevez beaucoup de neige et la saison de croissance est courte. Je crois qu'il est tout à fait possible que, si l'eau ne constituait pas un facteur limitatif, le changement climatique puisse être assez bénéfique pour le Canada, surtout comparativement à d'autres pays.

Certaines terres des États-Unis qui sont productives à l'heure actuelle risquent fort bien de s'assécher en raison du changement climatique. Des régions qui sont actuellement hautement agricoles pourraient devenir moins productives et, par conséquent, le Canada pourrait en bénéficier. C'est la différence relative entre les deux pays qui pourrait devenir importante.

Le président: D'après votre évaluation d'ordre économique, l'incidence globale sur l'économie est déterminée par les conditions biophysiques et économiques. Je suis tout à fait d'accord avec cela, mais avant de parler de l'incidence sur

have to know what species of trees to grow as a result of climate change, or the longer summers, or more severe droughts and so on.

Do you have a model that would help us, even before we get to the question of overall economic outcome, to help us determine the particular species of trees to plant in Canada? We should know that before we could determine any economic outcome.

Ms. Mooney: Actually, I do not have any models for those. Foresters and biophysical modellers may have that information. Many economists are working in integrated assessments, which is what I do. I usually work in that area but most of my experience has been with crops rather than with forests. Unfortunately, I cannot tell you any more than that.

The Chairman: A number of witnesses who have appeared before us from across Canada have talked about the necessity for a model where a whole group of disciplines work together to help resolve the problems of adaptation to climate change, not just in forestry but also in agriculture. I would be interested in knowing the disciplines that you work with. Who are some of the scientists and researchers that you work with and what are their backgrounds?

Ms. Mooney: I work with climatologists who run some of these climate change models. I also work with soil experts and crop modellers, with whom I have long-standing relationships, and I work with economists. When you can get a group of people together from many disciplines, although it is definitely hard to work together, some wonderful results can occur in respect of insights into the complex and interlinked problems. Climate change is not a problem for a single discipline. Integrated modeling is certainly the way that I think we should go for climate change.

The Chairman: As you know, there are three main components to our study: one is forestry adapting; another is agriculture; and the third is rural communities. Do you work with sociologists or people from other disciplines who are dealing with the effects of climate change on people living in the communities and the communities' water supply and other problems?

Ms. Mooney: My studies have not extended to their effect on rural communities, although that is an extremely important factor.

Senator Hubley: Ms. Mooney, you are an assistant professor at the Department of Agriculture at the University of Wyoming. Does your information gathering and research find their way into the textbooks, or is the work still in the experimental stage?

Ms. Mooney: Some of the general things that people have discovered about climate change, such as crop yields may go up or down and economics may be good or bad have definitely made

l'économie, nous devons savoir quelles essences d'arbres il faut planter en fonction du changement climatique ou des étés plus longs ou bien des sécheresses plus graves.

Détenez-vous un modèle qui nous aiderait, avant même d'aborder la question de l'incidence globale sur l'économie, à déterminer les essences précises d'arbres à planter au Canada? Nous devrions savoir cela avant de pouvoir déterminer les répercussions sur l'économie.

Mme Mooney: En fait, je ne possède aucun modèle de la sorte. Les forestiers et les concepteurs de modèles biophysiques pourraient en détenir. De nombreux économistes effectuent des évaluations intégrées, comme c'est mon cas. J'ai cependant davantage d'expérience dans le domaine des cultures que dans celui des forêts. Malheureusement, c'est tout ce que je peux vous dire.

Le président: Un certain nombre des témoins canadiens qui ont comparu devant nous ont parlé de la nécessité d'établir un modèle dans le cadre duquel un groupe de spécialistes de divers domaines travailleraient ensemble pour résoudre les problèmes d'adaptation au changement climatique, non seulement dans le secteur forestier, mais aussi agricole. J'aimerais savoir de quels domaines proviennent les spécialistes avec lesquels vous travaillez. Qui sont les scientifiques et les chercheurs avec lesquels vous travaillez et quelle est leur expérience?

Mme Mooney: Je travaille avec des climatologues qui appliquent certains des modèles sur le changement climatique. Je collabore également avec des spécialistes du sol et des concepteurs de modèles sur les cultures, avec qui j'entretiens des rapports depuis longtemps, et je travaille aussi avec des économistes. Quand on arrive à réunir un groupe de spécialistes de nombreuses disciplines, bien qu'il soit difficile pour eux de travailler ensemble, cela permet de jeter beaucoup de lumière sur les problèmes, qui sont complexes et liés entre eux. Le changement climatique n'est pas un problème qui est l'affaire d'un seul domaine. L'établissement de modèles intégrés est certainement la voie à suivre dans le cas du changement climatique.

Le président: Comme vous le savez, notre étude comporte trois grands volets: l'adaptation des forêts, l'agriculture et les collectivités rurales. Travaillez-vous avec des sociologues ou des gens d'autres domaines qui se penchent sur les répercussions du changement climatique sur les collectivités, sur leur approvisionnement en eau et sur d'autres éléments?

Mme Mooney: Mes études n'ont pas porté sur les répercussions sur les collectivités rurales, quoique cela constitue un sujet extrêmement important.

Le sénateur Hubley: Madame Mooney, vous êtes professeure adjointe au département d'agriculture de l'Université du Wyoming. Est-ce que les renseignements que vous recueillez et les résultats de vos recherches se retrouvent dans les manuels, ou est-ce que vos travaux en sont encore au stade expérimental?

Mme Mooney: Certaines des répercussions générales du changement climatique, comme la hausse ou la baisse du rendement des cultures et la bonne ou la mauvaise situation

their way into the textbooks. Most of the research activities tend to be region-specific or area-specific. As such, they are probably not that amenable to a textbook.

Certainly, many of the things that we are discovering through our research are probably well accepted. There is a lively research community that seems to be finding fairly similar things through a variety of different modeling techniques; we are not all using the same technique.

Senator Hubley: Is that information getting to the communities and to the farmer who will have to make some decisions? Have we made that link yet? Have we crossed over so that the farmer is able to determine his direction? What avenues do you have to share this knowledge with the people who will be most affected by climate change?

Ms. Mooney: That is an excellent point. Some of our activities are actually more directed to extension. Education professionals work at the university and distil the research into a form that lay people can readily understand. They communicate the broad ideas, rather than the specifics, to producers.

I have noticed during my time working in climate change that in the 1990s, many people were quite dismissive and believed that it was not really happening. Now, producers are much more aware that something is happening just from reading the popular press, where there are many more articles than there were then.

We have also tried to educate producers through producer conferences. I have participated in some of those but again, many of the extension professionals are now taking this material and distilling it down into a form that they think is more educational. This is an excellent way to make producers aware of what is happening so that they can think about how they may want to respond.

Senator Wiebe: I understand that you are doing a fair amount of work in agriculture, soil and carbon sequestration. Those of us who are actively involved in farming have a difficult time with that last word. We have a tendency to call it "carbon sinks." The agricultural community is beginning to discuss this in Canada.

When you sell a credit, how long is it to be stored for that value? What happens when the farmer finds that it will be more economically viable for him to start cultivating that soil again? Once that happens, we would lose some of the carbon sinks that we stored. What kind of work have you done in that area to develop a formula or a solution?

Ms. Mooney: There is certainly a significant amount of work being done in this area and for the last five years, I have worked in this area specifically. I must say that it is not perfectly well developed yet. To address your first question, which would concern the duration of the credit, there are a number of different contracting ways to try to accommodate people's preferences for storing carbon.

économique, sont certes exposées dans les manuels. La plupart des recherches qui sont menées ont tendance à porter sur des régions précises. Ainsi, il ne convient probablement pas d'en faire état dans un manuel.

Par contre, un grand nombre des éléments que nous découvrons par l'entremise de nos recherches sont probablement bien acceptés. Les chercheurs semblent trouver des éléments assez similaires à l'aide de diverses techniques d'établissement de modèles; nous n'utilisons pas tous la même technique.

Le sénateur Hubley: Est-ce que l'information se rend aux collectivités et aux agriculteurs qui auront à prendre des décisions? La connexion a-t-elle été établie? L'information est-elle transmise aux agriculteurs, afin qu'ils puissent s'orienter? De quelle façon pouvez-vous partager vos connaissances avec ceux qui seront le plus touchés par le changement climatique?

Mme Mooney: Il s'agit là d'une excellente question. Certaines de nos recherches sont en fait davantage destinées à la vulgarisation. Des spécialistes de l'éducation qui travaillent à l'université extraient l'information et la traduisent en des termes simples qui peuvent facilement être compris. Ils transmettent aux producteurs les idées générales plutôt que les détails.

Lorsque j'étudiais le changement climatique dans les années 90, j'ai remarqué que bien des producteurs ne croyaient pas que le phénomène se produisait véritablement. Aujourd'hui, ils sont beaucoup plus conscients que le phénomène se produit, car la presse en parle beaucoup plus.

Nous avons aussi tenté de renseigner les producteurs dans le cadre de conférences. J'ai participé à certaines d'entre elles. Un grand nombre des professionnels de la vulgarisation mettent l'information dans une forme qu'ils estiment plus éducative. Il s'agit d'une excellente façon de faire prendre conscience aux producteurs de ce qui se produit afin qu'ils puissent réfléchir à la façon dont ils s'adapteront.

Le sénateur Wiebe: Je crois savoir que vous menez de nombreux travaux dans le domaine de l'agriculture, des sols et de la séquestration du carbone. Ce dernier terme pose des problèmes à ceux d'entre nous qui pratiquent activement l'agriculture. Nous avons tendance à parler plutôt de puits de carbone. Le milieu agricole canadien commence à discuter de ce sujet.

Lorsqu'on vend un crédit, pendant combien de temps le carbone doit-il être enfoui? Qu'arrive-t-il lorsqu'un agriculteur constate qu'il vaudrait mieux pour lui sur le plan économique de commencer à cultiver le sol à nouveau? Lorsque cela se produit, nous perdons une certaine quantité du carbone que nous y avons enfoui. Quels genres de travaux avez-vous menés dans ce domaine en vue d'élaborer une formule ou une solution?

Mme Mooney: Beaucoup de travaux sont effectués dans ce domaine. C'est d'ailleurs dans ce domaine que j'ai travaillé au cours des cinq dernières années. Je dois dire qu'aucune solution parfaite n'a encore été élaborée. Pour répondre à votre première question, qui concerne la durée du crédit, je dirais qu'il existe différents types de contrats permettant de satisfaire les préférences des producteurs à l'égard de l'enfouissement du carbone.

For example, in forestry, it is probably not a bad idea to have a 60-year contract or a 50-year contract, something more akin to a tree rotation, whereas in agriculture, we have annual rotations. It is perfectly reasonable to have this idea of carbon rental such that you would pay someone a rental fee each year for the carbon that they stored. The actual rules of the game would probably depend to a large extent on what you would like to set as a government. Certainly, there is the idea of a rental payment.

There could be buy-out clauses or others just as in most contracts. You may have to pay two or three percentage points of the contract to buy out, much like you would with any other good on contract. There is a considerable amount of work being done on how you might contract the carbon credits. Carbon credits are a bit strange, as you probably realize, because you do not take delivery of the commodity and it is invisible. You cannot see it and you do not take delivery of it. That raises the issue of how to measure and monitor for these contracts.

All of these hurdles can be overcome. There is certainly a great deal of research being done on this right now to make it accommodating for producers to participate. One could anticipate that there would be voluntary participation in a market for carbon credits. If it did not make sense, the producer would not participate.

Senator Wiebe: We are certainly trying to come to grips with this in Canada as well. I have not been able to get into my mind yet how we go about the sale or the rental of carbon credits. As an example, a farmer makes a contract with an oil company that he will store two pounds of carbon per acre per year. He signs a contract for four years. In the fifth year he decides to plough up his land. He has stored 16 pounds during those four years, and he may release 10 pounds by breaking that soil. We would have not gained anything, or we would have gained very little.

Is a pay back necessary in case this happens? If that is the case, to whom is the pay back made? Have you had a chance to discuss this issue?

Ms. Mooney: Those are large issues and issues with which people are wrestling currently. There are a number of ways in which they could be handled.

One way would be to require pay back. Another way would be that if, for example, your power company had bought the credits, and they had only contracted with this person for five years, there could be an obligation on the power company to replace those credits. Not only would they have to buy additional credits, but also they would have to buy credits to replace the credits that they no longer have when they release that person from that contract. This would be done to ensure that approach did not allow release of carbon over time.

These issues have not been explored in their entirety yet. There is a significant amount of research happening in this area to determine how this might work. It can work in a way that would provide us with some meaningful greenhouse gas reductions.

Par exemple, en foresterie, ce n'est probablement pas une mauvaise idée d'établir un contrat de 50 ou de 60 ans, en fait du nombre d'années correspondant à la durée de la rotation des arbres. Dans le domaine de l'agriculture, les rotations sont annuelles. L'idée de la location est parfaitement raisonnable, c'est-à-dire payer chaque année des frais de location pour l'enfouissement du carbone. Les règles du jeu dépendraient probablement dans une large mesure de ce que souhaite le gouvernement. L'idée du paiement de frais de location est bonne.

Les contrats pourraient comporter une clause de rachat, comme c'est souvent le cas, ou d'autres types de clauses. Pour effectuer un rachat, il faudrait payer deux ou trois points de pourcentage du contrat, conformément à tout bon contrat. On se penche beaucoup sur la façon possible d'établir un contrat concernant les crédits de carbone. Les crédits de carbone sont un peu étranges, comme vous le constatez probablement, car vous ne recevez pas la marchandise, elle est invisible. On ne la voit pas et on ne peut pas la recevoir. Cela soulève la question concernant la façon de mesurer ces contrats et d'en assurer un suivi.

Tous ces obstacles peuvent être surmontés. On effectue beaucoup de recherche à l'heure actuelle en vue de favoriser la participation des producteurs. On pourrait s'attendre à ce que les producteurs participent volontairement à un marché des crédits de carbone. Mais si un tel marché est insensé, les producteurs n'y participeront pas.

Le sénateur Wiebe: Nous tentons également au Canada de trouver une solution. Je n'arrive pas à trouver comment organiser la vente ou la location de crédits de carbone. Par exemple, supposons qu'un agriculteur établit un contrat avec une société pétrolière qui stipule qu'il enfouira deux livres de carbone par acre par année. Ce contrat est valable pour quatre ans. La cinquième année, l'agriculteur décide de labourer sa terre. Au cours des quatre années, il a entreposé 16 livres de carbone, et en labourant, il pourrait en libérer 10 livres. Si tel est le cas, nous n'aurions rien gagné, ou nous aurions gagné très peu.

Si cela se produit, est-ce qu'un remboursement est nécessaire? Le cas échéant, à qui le remboursement est-il versé? Avez-vous eu l'occasion de discuter de cette question?

Mme Mooney: Ce sont là de grandes questions qui nous donnent actuellement du fil à retordre. Nous pouvons les régler d'un certain nombre de façons.

Une façon serait d'exiger un remboursement. Une autre serait d'obliger la société pétrolière à remplacer ces crédits si elle détenait un contrat pour cinq ans seulement. Non seulement devrait-elle acheter des crédits supplémentaires, mais elle devrait aussi en acheter pour remplacer ceux qu'elle ne détient plus une fois que l'agriculteur est libéré du contrat. Cela vise à faire en sorte que cette approche n'entraîne pas la libération de carbone au fil du temps.

Les questions n'ont pas été examinées au complet. On effectue beaucoup de recherche en vue de déterminer la façon de procéder. Cette façon devrait résulter en une réduction considérable des gaz à effet de serre.

We must remember that agriculture will be a short-term stop gap for carbon credits. Ultimately, we might expect a technological change such as cleaner power or something along those lines that would secure far more credits several years down the line. This could be a cheap way to shore the credits until we had some technological change that would be very expensive for those companies right now.

Senator Wiebe: My last question will probably be the most difficult one. It is probably one that you have been coming to grips with as well. Perhaps in the long run the open market will make that distinction. What is a pound of carbon over 10 years worth?

Ms. Mooney: That is the \$64,000 question. Ultimately, we will not know until there is a market.

There is a pilot market in the U.S. at the present time with the Chicago Climate Exchange. It is a research market that looks at what might happen and what the prices might be in the future.

My knowledge of the prices in that market is that certainly we are not looking at huge prices for each ton of carbon per year. I do not know the specific prices, but from talking with people who work at the exchange I believe that the price is under \$10 per ton per year. That is not very high. However, if you have a large quantity of land, perhaps there is some possibility to secure some funding from selling carbon credits.

The Chairman: Professor Mooney, as I understand it, we have no more time left for questions for you. I wish to thank you on behalf of the committee for taking time today to present and to answer a series of difficult questions. You did it magnificently. Thank you for helping us in our study.

Ms. Mooney: Thank you, it has been a pleasure.

The committee adjourned.

OTTAWA, Thursday, May 1, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:35 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: Good morning, honourable senators and friends. I would like to call the 28th meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options to order.

Nous devons nous rappeler que le recours aux agriculteurs sera une solution temporaire à court terme. Au bout du compte, nous nous attendons à des changements d'ordre technologique, comme l'utilisation d'une source d'énergie plus propre ou une innovation du genre, afin de garantir davantage de crédits dans les années à venir. L'enfouissement du carbone dans les terres agricoles constitue une solution peu coûteuse à laquelle on peut avoir recours jusqu'à ce que des changements d'ordre technologique surviennent, changements qui sont pour l'instant trop coûteux pour les sociétés.

Le sénateur Wiebe: Ma dernière question sera probablement la plus difficile. Il s'agit peut-être d'un sujet qui vous cause des problèmes. Peut-être qu'à un moment donné, le marché fera cette distinction. Que vaut une livre de carbone au bout d'une dizaine d'années?

Mme Mooney: Il s'agit là d'une question à 64 000 \$. Nous ne le saurons pas tant que le marché n'existera pas.

Il existe un marché pilote aux États-Unis rattaché à la Chicago Climate Exchange. Il s'agit d'un marché de recherche qui se penche sur ce qui pourrait arriver et sur les prix probables dans l'avenir.

D'après ce que je sais à propos des prix dans ce marché, je peux vous dire qu'il est certain que nous n'envisageons pas des prix élevés pour chaque tonne de carbone annuelle. Je ne connais pas les prix précis, mais pour m'être entretenue avec des gens qui travaillent à cette bourse, j'imagine que le prix se situe en deçà de 10 \$ par tonne par année. Ce n'est pas très élevé. Cependant, si vous possédez une grande terre, peut-être qu'il est possible d'obtenir des fonds en vendant des crédits de carbone.

Le président: Madame Mooney, nous ne disposons plus de temps pour vous poser des questions. Je tiens à vous remercier au nom du comité d'avoir pris le temps aujourd'hui d'exposer des sujets complexes et de répondre à des questions difficiles. Vous vous en êtes très bien sortie. Je vous remercie de nous avoir aidés dans notre étude.

Mme Mooney: Merci. J'ai été ravie de comparaître devant vous.

La séance est levée.

OTTAWA, le 1^{er} mai 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit ce jour à 8 h 35 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: Honorables sénateurs et chers amis, bonjour. Je déclare ouverte cette 28^e séance du comité, consacrée à l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et aux stratégies d'adaptation.

[*Translation*]

Honourable senators, we will be continuing our study on the effects of climate change. First, I would like to welcome you, my colleagues, and those who are here as observers. I also welcome the Canadians who are watching our proceedings on CPAC or on the Internet.

[*English*]

Over the past few weeks, we have listened to various witnesses who explained to us the science of climate change while focusing on adaptation issues. This morning, honourable senators, we have invited three distinguished scientists. We will hear from Dr. John Perez-Garcia, who is an associate professor in forest economics with the Center for International Trade in Forest Products at the University of Washington. Dr. Perez-Garcia's research at the centre includes analysis of linkages between international trade in forest products and the environment using international trade models.

Also with us today is Dr. David Burton, who is the Nova Scotia Agricultural College's first Climate Change Research Chair. Dr. Burton's research primarily focuses on the greenhouse gas nitrous oxide, which accounts for 60 per cent of all agricultural greenhouse gases produced, and how climate influences agricultural production, in order to adapt to climate change.

[*Translation*]

We will also hear Mr. Jean-Louis Daigle, the Executive Director of the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre. This centre is an awareness group working in co-operation with and supporting the private and public sectors stakeholders in order to promote sustainable agriculture.

[*English*]

Dr. John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest Products, College of Forest Resources, University of Washington: Honourable senators, thank you for this opportunity to testify regarding the effects of climate change on Canada's forests and rural communities. I am an associate professor in forest economics with the Center for International Trade in Forest Products, CINTRAFOR, at the College of Forest Resources, University of Washington.

CINTRAFOR is a research centre established in 1984 by the State of Washington. The centre conducts research related to opportunities and problems associated with trade in forest products. It investigates policies that impact forest products, markets and the environment. Research conducted by CINTRAFOR results in publications, conferences and consulting services for industry, environmental organizations and members at large of the forest sector community.

[*Français*]

Honorables sénateurs, nous continuons notre étude sur les effets des changements climatiques. Laissez-moi d'abord vous souhaiter la bienvenue chers collègues ainsi qu'à nos observateurs. Je souhaite également la bienvenue aux Canadiennes et aux Canadiens qui nous regardent et qui nous écoutent sur la CPAC et sur Internet.

[*Traduction*]

Ces dernières semaines, nous avons écouté divers témoins nous expliquer la dimension scientifique des changements climatiques et mettre l'accent sur les questions d'adaptation. Ce matin, honorables sénateurs, nous accueillons trois scientifiques distingués. Nous entendrons tout d'abord M. John Perez-Garcia, professeur associé en économie forestière au Center for International Trade in Forest Products, à l'Université de Washington. Les recherches menées par M. Perez-Garcia dans ce centre portent sur l'analyse des liens entre le commerce international des produits forestiers et l'environnement au moyen de modèles du commerce international.

Nous accueillons également M. David Burton, qui occupe la chaire de recherche en changement climatique, au Nova Scotia Agricultural College. M. Burton s'intéresse surtout à l'oxyde nitreux, qui représente 60 p. 100 de tous les gaz à effet de serre produits par l'agriculture, et à l'influence du climat sur la production agricole, de façon à l'adapter aux changements climatiques.

[*Français*]

Nous allons aussi entendre M. Jean-Louis Daigle, directeur général du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada. Le centre est un groupe de sensibilisation qui travaille en collaboration et en complémentarité avec les intervenants des secteurs privé et public dans le but de promouvoir une agriculture durable.

[*Traduction*]

M. John Perez-Garcia, professeur associé, Center for International Trade in Forest Products, College of Forest Resources, Université de Washington: Honorables sénateurs, je vous remercie de cette occasion qui n'est offerte de témoigner au sujet des effets des changements climatiques sur les forêts et les collectivités rurales au Canada. Je suis professeur associé en économie forestière au Center for International Trade in Forest Products, CINTRAFOR, du College of Forest Resources de l'Université de Washington.

CINTRAFOR est un organisme de recherche fondé en 1984 par l'État de Washington. Le centre réalise des recherches sur les possibilités et les problèmes découlant du commerce des produits forestiers. Il étudie les politiques qui ont une incidence sur les marchés forestiers et l'environnement. Les recherches de CINTRAFOR ont donné lieu à des publications, fait l'objet de conférences et permis d'offrir des services consultatifs à l'intention des organismes de l'industrie et du secteur environnemental et l'ensemble de ceux qui font partie du secteur forestier.

My work with CINTRAFOR involves managing and using an economic model of the world's forest sector. The International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA, in Laxenburg, Austria, initially developed the Global Trade Model, GTM, in the 1980s. During its development at IIASA, some of the most renowned researchers in forest economics from around the globe, including several from Canada, contributed their expertise to developing an econometrically based simulation model of the world's forest industry.

On completion, the GTM was distributed to various universities and organizations throughout the world. CINTRAFOR, representing the University of Washington, assumed the model in 1987.

Since then, Dr. Peter Cardellichio and I have improved the model through disaggregating further its world regions, re-evaluating its theoretical structure, updating data and further verifying its capability to simulate the behaviour of the global forest products sector.

Analyses with the CINTRAFOR Global Trade Model, CGTM, have provided input into a wide variety of environmental and economic assessments. Economic impacts of climatic change on the global forest sector were measured with CGTM in three studies. Impacts of U.S. carbon mitigation strategies on U.S. and global carbon accounts were also analyzed. The CGTM was used to study impacts of timber supply shortages on land use allocation. Trade policies in the U.S. and Canada were also analyzed. The model has been used to simulate the development of tropical hardwood markets, examining effective trade policies on tropical deforestation in Southeast Asia and the impacts of supply constraints and trade policies on global tropical forests.

The CGTM was also utilized to analyze market distortions and their impacts on the forest sector in Latin America, a region primarily possessing tropical hardwood resources. The trade model was used to analyze the importance of boreal and temperate forests in the global forest sector. This brief review of work with the CGTM illustrates the flexibility of the model to provide input into a variety of assessment processes involving the global forest sector.

The CGTM is an integrated model because it describes all aspects of forest products production, including forest growth, log supply, processing capacity and final demand. The CGTM divides the globe into 43 log-producing regions and 33 product-consuming regions. Log markets defined for important timber-producing regions include Chile, New Zealand, the U.S. Pacific Northwest, other U.S. regions, Coastal British Columbia, Interior B.C. and Eastern Canadian provinces, as a region; European regions; the former Soviet Union; and others.

Mon travail chez CINTRAFOR consiste à gérer et à utiliser un modèle économique du secteur forestier mondial. L'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, ou IIASA, à Laxenburg, en Autriche, a développé au départ ce modèle appelé Global Trade Model, ou GTM, dans les années 80. Au cours de son développement chez IIASA, certains des chercheurs les plus renommés en économie forestière à l'échelle planétaire, dont plusieurs chercheurs canadiens, ont consacré leur savoir-faire à l'élaboration d'un modèle de simulation de l'industrie forestière mondiale reposant sur l'économétrie.

Dès qu'il a été achevé, le modèle GTM a été distribué à différents organismes et université des quatre coins du monde. CINTRAFOR, représentant l'Université de Washington, a pris le modèle en charge en 1987.

Depuis lors, M. Peter Cardellichio et moi l'avons amélioré en subdivisant davantage les régions du monde, en réévaluant sa structure théorique, en mettant à jour ses données et en vérifiant de façon plus approfondie sa capacité de simuler le comportement du secteur mondial des produits forestiers.

Les analyses effectuées au moyen du modèle GTM de CINTRAFOR, le CGTM, ont documenté un grand nombre d'évaluations des incidences sur l'environnement et de la conjoncture économique. Le CGTM a mesuré les incidences économiques des changements climatiques sur le secteur forestier mondial au moyen de trois études. Les incidences des stratégies de réduction des émanations de carbone aux États-Unis et les quantités de carbone à l'échelle mondiale ont également été analysées. On a fait appel au modèle pour étudier les incidences des pénuries de bois d'œuvre sur l'affectation des sols. Les politiques commerciales des États-Unis et du Canada ont aussi été analysées. Le modèle a été utilisé pour simuler le développement des marchés du bois dur tropical, examinant les politiques commerciales réelles sur le déboisement tropical en Asie du Sud-Est et l'incidence des contraintes de l'offre et les politiques commerciales sur les forêts tropicales à l'échelle mondiale.

Le CGTM a aussi été utilisé pour analyser la manipulation des marchés et leurs incidences sur le secteur forestier en Amérique latine, une région qui possède principalement des ressources en bois dur. Ce modèle commercial a aussi permis d'analyser l'importance de l'écosystème forestier des zones tropicales et tempérées dans le secteur forestier mondial. Ce bref résumé du travail effectué au moyen du CGTM illustre la souplesse de ce modèle pour fournir des données utiles à divers processus d'évaluation faisant intervenir le secteur forestier mondial.

Le CGTM est un modèle intégré, car il décrit tous les aspects entourant la production des produits forestiers, y compris la croissance forestière, l'approvisionnement en grumes, l'infrastructure de transformation et la demande finale. Le modèle divise la planète en 43 régions productrices de grumes et 33 régions consommatrices de produits forestiers. Les marchés des grumes définis pour les principales régions productrices de bois d'œuvre comprennent le Chili, la Nouvelle-Zélande, le nord-ouest du Pacifique aux États-Unis, les provinces de l'est du Canada, les régions européennes, l'ex-Union soviétique et d'autres régions.

The CGTM includes over 400 trade flows in its current specification. It summarizes changes in the forest sector using regional economic welfare measures. Nevertheless, while economic welfare measures are important considerations of forest sector policies, the model averages within-region issues such as the location of mills and other site-specific detail, which limits its ability to singularly help prescribe policy. As such, the model is a starting point for a more detailed analysis of any policy impact.

In 1993, I began to use the simulation model to analyze climatic change. My initial studies with the model were concerned with carbon flows and how policies that affect the forest sector also impact carbon flows, with their potential for climatic change. That work led to my testimony in 1997 before the Committee on Resources, U.S. House of Representatives, on how the United States should manage its forests to maximize the reduction of carbon dioxide in the atmosphere and achieve other objectives. That testimony stated three approaches for forests to help reduce carbon dioxide addition to the atmosphere: First, carbon dioxide can be taken out of the atmosphere by allowing the growing forest to absorb carbon and store it as wood; second, carbon dioxide can be taken out of the atmosphere by harvesting the forest before it decomposes or burns and storing the carbon in less rapidly decomposing forest products; third, carbon dioxide can be kept out of the atmosphere by using wood products as substitutes for aluminum, steel, concrete, brick and other products that consume more fossil fuels and release more carbon dioxide in their manufacture. The analysis concluded that by far the most effective way to keep carbon dioxide out of the atmosphere is to use wood products instead of substitutes that use more fossil fuels.

This conclusion is supported by recent research under the auspices of the Consortium on Renewable Resources and Industrial Materials, CORRIM. A recent study concluded that management of forests to produce products could reduce emissions of carbon dioxide by using more wood instead of steel and concrete in the construction of homes.

With the continued effort to use climate models in tandem with ecosystem models and economic models, a group of researchers began working on linking these models to account for simulated effects of climatic change on vegetation and what these changes may mean for the forest sector. Increased atmospheric concentrations of carbon dioxide and any associated climatic change will affect many aspects of forests, including their net

Dans sa dernière configuration, le modèle tient compte de plus de 400 courants commerciaux. À l'aide d'instruments de mesure du bien-être économique, il résume les changements dans le secteur forestier. Toutefois, bien que ces instruments de mesure jouent un rôle très important dans l'évaluation des politiques forestières, le modèle établit les moyennes dans le cadre d'enjeux en région, tels l'emplacement des scieries et d'autres détails précis, ce qui limite sa capacité de contribuer à la prescription de politiques particulières. Par conséquent, le modèle constitue un point de départ pour une analyse plus détaillée des incidences des politiques.

En 1993, j'ai commencé à utiliser le modèle de simulation pour analyser les changements climatiques. Mes premières études au moyen de ce modèle ont porté sur les bilans énergétiques du carbone organique dans un écosystème et l'incidence des politiques touchant le secteur forestier sur ses bilans énergétiques, ainsi que leur effet éventuel sur les changements climatiques. Cette étude m'a permis de venir témoigner devant la Commission des ressources de la Chambre des représentants des États-Unis, en 1997, sur la façon dont les Américains devraient s'y prendre pour atteindre de nombreux objectifs, dont celui de gérer leurs forêts en vue de maximiser la réduction de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Dans mon témoignage, trois approches ont été proposées à l'égard des forêts pour aider à réduire l'excédent de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Tout d'abord, il est possible d'extraire le dioxyde de carbone de l'atmosphère en permettant aux forêts en croissance d'absorber le carbone et de le stocker sous forme de bois. Deuxièmement, on peut extraire le dioxyde de carbone de l'atmosphère en exploitant les forêts avant qu'elles ne subissent une dégradation ou un incendie et en stockant le carbone dans des produits forestiers qui se dégradent moins rapidement. Enfin, il est possible de conserver le dioxyde de carbone hors de l'atmosphère en utilisant des produits du bois pour remplacer l'aluminium, l'acier, le béton, la brique et les autres matériaux dont la fabrication consomme davantage de combustibles fossiles et libère une plus grande quantité de dioxyde de carbone. L'analyse a conclu que la méthode de loin la plus efficace, pour conserver le dioxyde de carbone hors de l'atmosphère, était d'utiliser des produits ligneux au lieu des produits de remplacement dont la fabrication consomme davantage de combustibles fossiles.

Cette conclusion est corroborée dans les dernières études menées sous les auspices du Consortium on Renewable Resources and Industrial Materials, le CORRIM. Une étude récente a conclu que la gestion de forêts en vue de la production de produits forestiers pourrait réduire les émissions de dioxyde de carbone par l'utilisation d'une plus grande quantité de bois dans la construction domiciliaire, au lieu de l'acier et du béton.

Dans un effort soutenu pour utiliser des modèles de climat parallèlement à des modèles d'écosystème et économiques, un groupe de chercheurs a commencé à associer ces modèles pour mesurer les effets simulés des changements climatiques sur la végétation et leur incidence sur le secteur forestier. Des concentrations accrues de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, combinées à tout changement climatique, toucheront de nombreux

productivity. Changes in forest growth, operating through timber supply mechanisms, will affect forest products markets throughout the world.

The overall net economic impact from climatic change is positive. More available wood lowers prices to consumers and leads to improvement in their economic well-being. The positive economic impact on consumers of wood products is larger than the negative impact that timber producers receive from lower prices. The study estimated the net present value of the benefits to the forest sector as ranging from U.S. \$22 billion in 1993 to U.S. \$32 billion over a 40-year period, depending on model assumptions. However, another conclusion drawn from the study was that uncertainty in the economic model appears to be at least as great as the uncertainty in the climate change models.

The process of linking the economic and ecological models — many model runs with alternative economic, ecological and climatic scenarios — provides useful information on the behaviour of the economic model under alternative assumptions, integrated economic/ecological results and the implications for policymakers. This work indicates that assumptions on economic behaviour and ecological interactions are important when estimating the economic effects of climate change on the forest sector. One gets different economic estimates of the impact when alternative paths of change in climate and carbon dioxide accumulation in the atmosphere are used. In addition, regional and market segment impacts are not uniformly distributed, and so they should also be considered when programmatic needs are identified.

A more recent analysis that considered three alternative climate scenarios and two economic scenarios found the potential responses in regional forest sectors ranged from decreases to increases in growing forest stocks, depending on the region of the world examined. Adjusting timber supplies to these changes in growing stocks leads to global positive change in economic welfare of about U.S. \$2 billion to U.S. \$16 billion in 1993 values. These are, however, smaller than those found in previous studies, i.e., the U.S. \$22 billion to U.S. \$32 billion.

At the regional level, the changes in economic welfare can be large and either positive or negative. In Canada, for example, losses range from U.S. \$1.4 billion to U.S. \$14 billion in 1993 values. The manufacturing sector losses are attributed to lost market share to other low-cost manufacturers. Gains to consumers are relatively small because the domestic market absorbs only a portion of the Canadian production.

éléments des forêts, y compris leur productivité nette. Les fluctuations au niveau de l'accroissement forestier, découlant des mécanismes d'approvisionnement en bois d'œuvre, influenceront les marchés forestiers à l'échelle mondiale.

Les retombées économiques globales nettes des changements climatiques sont positives. Une plus grande réserve de bois accessible entraîne une réduction des prix à la consommation et une amélioration du bien-être économique des consommateurs. Il y a plus de retombées économiques positives à l'égard des consommateurs de produits ligneux qu'il ne peut y avoir d'incidences négatives sur les producteurs de bois d'œuvre qui vendent leur bois à des prix inférieurs. L'étude a estimé la valeur actuelle nette des avantages pour le secteur forestier. Elle va de 22 milliards de dollars américains en 1993 à 32 milliards de dollars sur une période de 40 ans, selon les hypothèses retenues. Toutefois, cette étude a également révélé que l'incertitude du modèle économique semble au moins aussi importante que l'incertitude des modèles des changements climatiques.

Le processus qui consiste à lier des modèles économiques et écologiques — de nombreux modèles fonctionnent à l'aide de scénarios économiques, écologiques et climatiques de rechange — fournit des renseignements utiles sur le comportement du modèle économique selon des hypothèses différentes, les résultats économiques et écologiques intégrés et leur répercussion sur les décideurs. Ce travail révèle que les hypothèses sur le comportement économique et les interactions écologiques jouent un rôle important lorsqu'on évalue les incidences économiques des changements climatiques sur le secteur forestier. L'évaluation de ces incidences diffère lorsqu'on utilise d'autres méthodes pour mesurer les changements climatiques et l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. De plus, puisque les incidences d'une segmentation des marchés et des régions ne sont pas réparties uniformément, il importe de les considérer également lorsque sont définis les besoins des programmes.

Une analyse plus récente tenant compte de trois scénarios climatiques de rechange et de deux scénarios économiques a révélé des réponses possibles dans les secteurs forestiers régionaux, allant de diminutions à des accroissements de la matière ligneuse, selon la région du monde en cause. L'ajustement de l'approvisionnement en bois d'œuvre en fonction de ces changements dans la quantité de matière ligneuse entraîne un écart positif du bien-être économique de quelque 2 à 6 milliards de dollars américains, en dollars de 1993, à l'échelle mondiale. Ces chiffres sont cependant inférieurs à ceux dont des études antérieures ont fait état, soit de 22 à 32 milliards de dollars américains.

Au niveau régional, les écarts en matière de bien-être économique peuvent être importants et s'avérer positifs ou négatifs. Au Canada, par exemple, les pertes varient de 1,4 à 14 milliards de dollars américains, en dollars de 1993. Les pertes du secteur manufacturier sont attribuées à la perte de la part de marché en faveur des fabricants produisant à plus faible coût. Les gains des consommateurs sont relativement limités, puisque le marché intérieur absorbe seulement une partie de la production canadienne.

Losses to timber producers and manufacturers outweigh small gains to consumers, leading to overall losses for the sector. Markets and trade in forest products play important roles in a region's realization of any gains associated with climate changes. In general, regions with the lowest wood-fibre production costs are able to expand harvests. Trade in forest products leads to lower prices elsewhere. The low-cost regions expand market shares and force the high-cost regions to decrease their harvests. Trade produces different economic gains and losses across the globe, even though, globally, economic welfare increases. The results of this study indicate that assumptions within alternative climatic scenarios and about trade in forest products are important factors that strongly influence the effects of climate change on the global forest sector.

The last decade of the 20th century produced significant structural changes in the global forest sector. The demise of the Soviet Union had a large impact on global production and consumption of wood products. Efforts to sustainably produce timber in tropical forests and environmental restrictions on timber harvests significantly constrained timber supply. In addition, housing in the U.S. saw an unusually long cyclical upswing while Asian economies faltered, especially the economy of Japan.

These structural and cyclical changes are carrying forward into the new century.

In addition to the structural changes alluded to before, there are cyclical movements of consumption associated with the global business cycle. There have been several dips in consumption during the past three decades. Two dips in consumption were a response from wood using industries to higher energy costs in 1975 and 1982. A global slowdown in 1991 was also a factor in the observed decline in consumption, as is the more recent decline in consumption during the 2001 to 2003 period.

Yet these cyclical events tend to average out over time. For example, prior to 1990, the forest products industry was increasing its use of wood by 1.4 per cent annually with an average 3 per cent growth in the world economy. The collapse of the Soviet Union and environmental restrictions enacted in the early 1990s disrupted this average growth rate. Data for the last decade suggest that, on average, the forest products industry worldwide was increasing its use of wood as a raw material at an annual rate of only half a per cent, a sharp decline compared to its consumption rate observed during the previous two decades.

Les pertes des producteurs et des fabricants de bois d'œuvre l'emportent sur les faibles gains des consommateurs, ce qui se traduit par des pertes globales pour le secteur. Les marchés et le commerce forestiers jouent des rôles importants dans les régions qui récoltent des gains associés à un changement de climat. En règle générale, les régions dont le coût de production de fibre ligneuse est le plus bas sont capables d'accroître leur récolte. Le commerce forestier se fait à des prix inférieurs dans les autres régions. Les régions à faible prix de revient accroissent leurs parts de marché, ce qui force les régions à prix de revient plus élevé à diminuer leurs coupes. Le commerce entraîne des gains ou des pertes économiques selon la région du monde, bien que, dans l'ensemble des régions, le bien-être économique soit à la hausse. Les résultats de cette étude révèlent que les hypothèses découlant des scénarios climatiques de rechange et du commerce forestier sont des facteurs qui influencent fortement les effets des changements climatiques sur le secteur forestier mondial.

Au cours de la dernière décennie du XX^e siècle, on a assisté à des changements structurels importants dans le secteur forestier mondial. L'effondrement de l'Union soviétique a nui considérablement à la production et à la consommation de produits ligneux à l'échelle mondiale. Les efforts visant à garantir la durabilité de la production du bois d'œuvre provenant des forêts tropicales et les restrictions environnementales sur sa récolte ont sensiblement freiné son approvisionnement. De plus, la situation du secteur du logement aux États-Unis a connu une progression cyclique exceptionnellement longue alors que la santé économique des pays asiatiques a été chancelante, particulièrement au Japon.

En ce nouveau siècle, ces changements structurels et cycliques exercent encore leur influence.

En plus de ses changements structurels, il y a eu des mouvements cycliques de consommation associés au cycle conjoncturel mondial. Au cours des trois dernières décennies, la consommation a accusé plusieurs baisses. Deux fléchissements de la consommation ont été la réaction des industries consommatrices de bois à la hausse des coûts de l'énergie en 1975 et en 1982. Un ralentissement mondial en 1991 est un autre facteur qui a contribué à ce déclin observé dans la consommation, déclin comparable à celui qu'on a connu plus récemment, pendant la période de 2001 à 2003.

Néanmoins, ces événements cycliques ont tendance à s'étaler dans le temps. Par exemple, avant 1990, l'industrie forestière a utilisé 1,4 p. 100 plus de bois annuellement, avec un taux de croissance moyenne de 3 p. 100 dans l'économie mondiale. L'effondrement de l'Union soviétique et les restrictions environnementales mises de l'avant au début des années 90 ont perturbé ce taux de croissance moyen. Les données relevées au cours de la dernière décennie permettent de croire que, en moyenne, l'industrie forestière a augmenté son utilisation de bois comme matière première à un taux annuel de 0,5 p. 100, soit une baisse marquée par rapport au taux de consommation observé pendant les deux décennies précédentes.

To summarize, estimating the potential effects of climate change cannot be considered as a precise science, nor can climatic change be considered in isolation. There is as much, if not more, uncertainty in long-term economic forecasts as there is in climatic predictions.

Many economic factors affect the forest sector, including the restructuring of Asian economies and the former Soviet Union. These economic factors can be as important, if not more so, to Canadian forest product manufacturers as climatic change.

The forest sector is composed of three categories of players — the timber producer, the manufacturer of forest products and the consumer of forest products. It appears that climatic change will benefit the consumer of forest products through more supply and lower prices.

It is ambiguous as to how climatic change may impact manufacturers of wood products. It will depend on whether lower product price, through lower wood costs, increases or decreases market shares relative to other manufacturers. Timber producers are likely to see lower wood prices and less economic benefit unless they are in a position to expand market share at the expense of other timber producers.

Trade policies will be important for Canada's forest sector, since a large portion of production is exported.

The Chairman: That was an excellent presentation. You summarized that which we have been studying when you said, "The potential effects of climate change cannot be considered as a precise science." A number of other professors told us that.

You can imagine how we, as public policymakers, are trying to grapple with that. I will leave those questions to the deputy chair of this committee, Senator Wiebe.

Senator Wiebe: Thank you, doctor, for being with us. I appreciated your presentation because it dealt extensively with the economics of what will be happening within climate change. In part, we find ourselves in this dilemma today as a result of economics, because countries, especially Third-World countries, are using a lot of fossil fuels to generate their industries.

Do we just leave it up to the economic sector to solve the problem, or do we as governments have to step in and provide rules and regulations to monitor what is happening out there?

Mr. Perez-Garcia: Yes, there needs to be some policymaking in this arena. I approach that from the perspective of our economic sector creating pollution, and pollution is not a commodity that is easily handled by economics. In economics terminology, it is an "externality." It is dealt with outside the decision-making of the economic sector — the mill producers or the consumers themselves.

En résumé, on ne peut pas considérer les effets possibles des changements climatiques comme une science précise, et les changements climatiques ne peuvent être considérés comme un élément isolé. Il y a autant, sinon plus d'incertitudes dans les prévisions économiques à long terme qu'il y en a dans les prédictions climatiques.

De nombreux facteurs économiques ont une incidence sur le secteur forestier, y compris la restructuration de l'économie des pays asiatiques et de l'ex-Union soviétique. Pour les fabricants de produits forestiers, ces facteurs économiques peuvent jouer un rôle encore plus crucial que celui des changements climatiques.

Le secteur forestier compte au moins trois catégories de joueurs: les producteurs de bois d'œuvre, les fabricants de produits forestiers et les consommateurs de produits forestiers. Il semble que les changements climatiques profiteront aux consommateurs de produits forestiers grâce à un meilleur approvisionnement et à une baisse des prix.

L'ambiguïté réside dans l'incidence des changements climatiques sur les fabricants de produits ligneux. Cela reposera sur les prix inférieurs des produits selon la baisse ou la hausse des parts de marché des autres fabricants. Les producteurs de bois d'œuvre vont probablement assister à une baisse des prix du bois et à une diminution des avantages économiques à moins qu'ils ne puissent accroître leur part de marché au détriment des autres producteurs de bois d'œuvre.

Au Canada, les politiques commerciales adoptées dans le secteur forestier joueront un rôle important, étant donné qu'une grande partie de la production est exportée.

Le président: Votre exposé était excellent. Vous avez bien résumé l'objet de notre étude en disant qu'on ne peut considérer comme une science exacte la recherche sur les effets des changements climatiques. D'autres professeurs nous ont dit la même chose.

Vous pouvez imaginer comment nous, qui devons élaborer les politiques, essayons de nous attaquer au problème. Je vais laisser ces questions au vice-président du comité, le sénateur Wiebe.

Le sénateur Wiebe: Merci d'avoir accepté de comparaître. J'ai bien aimé votre exposé, car vous avez beaucoup parlé de la dimension économique des changements climatiques. Jusqu'à un certain point, la question économique nous place aujourd'hui devant un dilemme, car les différents pays, surtout ceux du tiers monde, utilisent beaucoup de combustibles fossiles dans leurs industries.

Devons-nous nous en remettre à l'économie pour résoudre le problème ou les gouvernements doivent-ils intervenir et imposer des règles pour contrôler ce qui se passe sur le terrain?

M. Perez-Garcia: Je crois effectivement qu'il faut élaborer des politiques dans ce domaine. J'approche le problème sous l'angle de la création de pollution par notre secteur économique. Or, la pollution n'est pas un produit que l'économie peut traiter facilement. Dans la terminologie de l'économie, il s'agit d'une externalité. Elle est abordée en dehors de la prise de décisions dans le secteur économique — les producteurs ou les consommateurs eux-mêmes.

When these externalities produce negative impacts, it is the role of government to regulate them. Among the regulations that can be enforced, there are some economic principles that you can pursue. I believe the Kyoto Protocol has trading of emissions as one of those economic tools.

You have a role in this. It is to regulate, because we are dealing with pollution, which is not a commodity. That calls for some regulations. You should consider economic tools to impose those regulations when developing the policies.

Senator Wiebe: You can choose not to answer my next question, if you wish. Our country has signed the Kyoto accord. The United States has made the decision not to sign at this time. I get the impression, from studying what is happening in the U.S., that as far as incentives from the national government, and especially some of the states, are concerned, they seem to be quite far ahead of Canada in developing programs to cut back on carbon dioxide emissions. Is that a proper assessment?

Mr. Perez-Garcia: I believe so. I am not too familiar with everything that is going on with the Kyoto Protocol. I know the U.S. government has not been in agreement with it. I know that a number of state governments, non-government organizations and environmental and industry groups are demanding carbon offsets, in spite of the fact that the U.S. has not ratified Kyoto. There is progress being made on that front.

Senator Day: Mr. Perez-Garcia, my apologies for being a little late. I had to receive another delegation, nothing to do with global warming or climate change.

I am very interested in the forest sector. I am concerned about your comment that timber producers are likely to see lower wood prices and less economic benefit. From the point of view of increased costs of land and producing and managing forests, this does not bode well for the forest sector in the coming years. How do we plan to lessen that effect?

Mr. Perez-Garcia: Use more wood. Basically, we are in an oversupply situation, but I do not think that climate change is the cause.

We are making the assumption with this model that the effect of warmer climates will increase productivity. It does so in different ways in different parts of the world.

Due to that increased productivity, we will see more supply. That is just exacerbating the oversupply conditions.

The model does not, however, focus in on catastrophic losses because of insects or fire that are beginning to appear in some of the climate models and vegetation models. If that were to occur, it would actually reduce the timber supply. This is all under the uncertainty umbrella that I mentioned and is not a precise science.

Lorsque les externalités ont des conséquences négatives, il incombe à l'État de les régler. Entre autres dispositions de régulation, il est possible d'appliquer certains principes économiques. Dans le Protocole de Kyoto, l'un des moyens économiques prévus, je crois, est l'échange de droits d'émission.

Vous avez un rôle à jouer à cet égard. Il faut imposer une réglementation, puisqu'il s'agit de la pollution, qui n'est pas un produit. Il faut des règlements. Dans l'élaboration des politiques, vous devriez envisager des moyens économiques, pour imposer ces règlements.

Le sénateur Wiebe: Vous pouvez décider de ne pas répondre à ma prochaine question, si vous préférez. Notre pays a signé l'accord de Kyoto, mais les États-Unis ont décidé de ne pas le faire pour l'instant. En examinant ce qui se passe aux États-Unis, j'ai l'impression que, sur le plan des incitatifs proposés par le gouvernement national et surtout par certains États, on semble plus avancé qu'au Canada dans l'élaboration de programmes visant à réduire les émissions de dioxyde de carbone. Ai-je raison?

M. Perez-Garcia: Je le crois. Je ne connais pas très bien tout ce qui se passe au sujet du protocole de Kyoto, mais je sais que le gouvernement américain n'est pas d'accord. Je sais qu'un certain nombre de gouvernements d'État, d'organisations non gouvernementales et de groupes environnementaux et industriels exigent des compensations en fixation de carbone, même si les États-Unis n'ont pas ratifié le Protocole de Kyoto. On enregistre des progrès de ce côté.

Le sénateur Day: Monsieur Perez-Garcia, excusez mon petit retard. J'ai dû accueillir une autre délégation. Cela n'a rien à voir avec le réchauffement de la planète ni avec les changements climatiques.

Le secteur forestier m'intéresse beaucoup. Je m'inquiète de ce que vous avez dit au sujet des producteurs de bois d'œuvre, qui feront probablement face à une diminution du prix du bois et à une baisse des avantages économiques. Étant donné l'augmentation des coûts du sol et de l'exploitation et de la gestion des forêts, les années à venir ne sont guère prometteuses pour le secteur forestier. Que pouvons-nous prévoir pour atténuer ces conséquences?

M. Perez-Garcia: Il faut utiliser plus de bois. Essentiellement, l'offre est trop abondante, mais je ne crois pas que les changements climatiques soient la cause.

Dans ce modèle, nous présumons que le réchauffement va accroître la productivité, mais de façon variable dans les différentes régions du monde.

À cause d'une plus grande productivité, l'offre augmentera. Cela ne fera qu'aggraver le problème de surabondance de l'offre.

Par contre, le modèle ne met pas l'accent sur les pertes catastrophiques causées par les insectes ou les incendies qui commencent à apparaître dans certains modèles climatiques et modèles de l'évolution de la végétation. Si ces pertes se concrétisaient, l'offre de bois d'œuvre diminuerait. Il y a ici

We can deal with these issues using simulation models to get a heads-up in terms of what might happen, but we do not know what that will be.

I have been making forecasts for the last 15 years and not one has ever been correct. That is just part of knowing what the factors are that influence these model results.

The Chairman: You have been close on a number of them, have you not?

Mr. Perez-Garcia: I seem to work my way around that when people ask me why something has not occurred, which I am able to explain. These are little games that economists play with simulation models, because they are not meant to predict the future but rather to answer the what-if questions. When we ask that question, we know that there are many things that we assume may not occur.

Senator Day: You talked about many different factors in the balancing of the what-ifs. Are you able to say that over the next 50 to 80 years of a tree's full growing cycle, from seed to harvest, global warming or climate change effects will have more of an impact than the environment, to the extent that we can predict the environmental and political regime changes that will result in more or less harvesting? How do you put these things in balance to come up with any sort of prediction?

Mr. Perez-Garcia: We do that by making different scenario runs. We run the model twice. Each is done with one economic scenario that has all the environmental, political and other factors included and different levels of climatic change. That is what my presentation alluded to. When you start changing the economic assumptions, you get about as much change as the effect of climate change itself.

Therefore, you can focus on trying to prepare or adapt for climate change, but that may be all wiped out, or it may be exaggerated, depending on how the economics work out; depending on whether you experience a strong global recovery; and depending on whether wood products consumption increases to that 1.4 per cent per year. Right now, it is low and we do not know if it is because of Russia's declining consumption. Industry is waiting for that sector to take off because they are in the dumps now. I think that they are more worried about those economic concerns than about climate change.

You will have to grapple with the uncertainty because it exists and cannot be avoided. It is a large part of whatever policy you formulate.

aussi la même incertitude dont j'ai parlé. Ce n'est pas une science précise. Nous pouvons nous attaquer aux problèmes au moyen de modèles de simulation pour essayer d'anticiper, mais nous ne savons pas au juste ce qui se produira.

Je fais des prévisions depuis 15 ans, et aucune ne s'est avérée exacte. Il faut essayer de savoir quels facteurs influencent les résultats des modèles.

Le président: Vous êtes arrivé assez près quelques fois, n'est-ce pas?

M. Perez-Garcia: J'arrive à me débrouiller lorsqu'on me demande pourquoi telle ou telle chose n'est pas arrivée et que je peux expliquer. Ce sont des petits jeux auxquels les économistes s'adonnent avec des modèles de simulation. Ces modèles ne visent pas à prédire l'avenir, mais à répondre aux questions hypothétiques. Lorsque nous posons cette question, nous savons que bien des choses que nous prenons comme hypothèses risquent de ne pas se produire.

Le sénateur Day: Vous avez parlé de différents facteurs dont il faut tenir compte lorsqu'il s'agit de faire la part des différentes hypothèses. Pouvez-vous dire que, au cours des 50 ou 80 prochaines années du cycle complet de croissance d'un arbre, de la semence jusqu'à l'abattage, le réchauffement de la planète ou les changements climatiques auront davantage d'effets sur l'environnement, dans la mesure où nous pouvons prédire les changements de régime environnemental et politique qui entraîneront une augmentation ou une diminution de l'exploitation forestière? Comment conciliez-vous tous ces facteurs pour arriver à une prédiction quelconque?

M. Perez-Garcia: Nous le faisons en mettant à l'essai différents scénarios. Nous appliquons le modèle deux fois. Chaque fois, nous utilisons un scénario économique qui comprend tous les facteurs environnementaux, politiques et autres et différents modèles de changement climatique. J'y ai fait allusion dans mon exposé. Quand on commence à modifier les hypothèses économiques, on obtient à peu près autant de changement qu'avec l'effet des changements climatiques mêmes.

Par conséquent, on peut mettre l'accent sur les efforts de préparation ou d'adaptation aux changements climatiques, mais tout cela peut être annulé ou au contraire amplifié, dépendant de l'influence des facteurs économiques, dépendant de la concrétisation ou non d'une forte reprise mondiale, dépendant de la réalisation ou non des augmentations annuelles de 1,4 p. 100 par année de la consommation des produits du bois. En ce moment, la demande est faible, et nous ignorons si c'est à cause de la baisse de la consommation en Russie. L'industrie attend la relance de ce secteur, actuellement plongé dans le marasme. Je pense qu'on s'y inquiète plus des facteurs économiques que des changements climatiques.

Il faut encore faire face à l'incertitude, car elle existe bel et bien, et il est impossible de l'éviter. C'est un élément qui compte beaucoup dans la politique qu'on peut formuler.

Senator Day: On balance, could you, as an economist, say that we should put much weight on the effects of climate change in global warming issues over the next cycle? Is that only one of the factors?

Mr. Perez-Garcia: It merits some discussion and some weight, but I do not know how much.

Senator Day: You would not overemphasize it.

Mr. Perez-Garcia: I would not emphasize it over certain trade or economic policies, for example. I would give them equal consideration.

Senator Day: I have one more question, if I may, that deals with the growing prevalence of various certification bodies throughout the world. Some of them put more emphasis on environmental issues while sustaining good forest practices. Have you had any indication that these various certification organizations that deal with forest practices are factoring in global warming trends and effects so they are able to suggest what trees should be planted and how to proceed with that kind of forest practice activity?

Mr. Perez-Garcia: I am not certain that they are factoring that in because I have not had enough contact with them to specifically ask that question.

Senator Fairbairn: I will ask you for an additional comment on the last point in your brief, that trade policies will be important for Canada's forest sectors since a large portion of production is exported now.

You come from the State of Washington and I am from the Province of Alberta, so we are in the same quadrant. You are probably more aware than many people in either Canada or the United States of the intensity of our discussions and our angst over the trade issue in softwood lumber. Could you indicate whether, in terms of economics, this is part of the trade issue? One week we may almost reach an agreement and then the next week we are not even close. For those who produce, particularly in British Columbia, is the whole issue of the trade dispute of much more significance at this time in the calculations of the industry than the focus on mitigating climate change?

Mr. Perez-Garcia: Actually, I do not recall the exact value of the trade in dispute, but I believe that it is in the tens of billions of U.S. dollars. We are talking today about climate change and economic impacts in the range of billions of dollars, but they are not that size. You could use that econometrics to weigh how important this is.

The losses to timber producers in Canada through lower market share, I believe, would be from U.S. \$1.4 billion to U.S. \$14 billion. We are talking about roughly the same magnitude of negative impact on manufacturers in Canada. Which one is more important than the other? I do not know. Currently, I would say

Le sénateur Day: Dans l'ensemble, pourriez-vous dire, comme économiste, que nous devrions accorder tel ou tel poids aux effets du réchauffement planétaire pendant le prochain cycle? Est-ce seulement un des facteurs à considérer?

M. Perez-Garcia: Cela mérite qu'on s'y attarde et qu'on y accorde un certain poids, mais j'ignore jusqu'à quel point.

Le sénateur Day: Mais vous n'y accorderiez pas une importance trop considérable.

M. Perez-Garcia: Je n'insisterais pas trop là-dessus, par rapport à certaines politiques commerciales ou économiques, par exemple. Je les mettrais sur le même pied.

Le sénateur Day: Encore une question, si je peux me permettre. Elle porte sur la multiplication des organismes de certification dans le monde entier. Certains mettent davantage l'accent sur les questions environnementales en encourageant de saines pratiques d'exploitation forestière. Avez-vous des indications qui vous donnent à penser que ces différentes organisations de certification qui s'intéressent aux pratiques d'exploitation forestière tiennent compte des tendances dans le réchauffement de la planète et de ses effets, de façon à dire quelles essences il faudrait planter et comment il faudrait s'y prendre dans l'ensemble des pratiques forestières?

M. Perez-Garcia: Je n'ai pas la certitude qu'elles en tiennent compte. Je n'ai pas eu assez de contacts avec elles pour poser cette question?

Le sénateur Fairbairn: Je voudrais que vous ajoutiez des précisions sur le dernier point de votre mémoire, soit que la politique commerciale sera importante pour le secteur forestier au Canada, étant donné qu'une grande partie de sa production est aujourd'hui exportée.

Vous venez de l'État de Washington et je suis de l'Alberta. Nous sommes dans le même secteur. Vous êtes probablement plus conscient que bien des gens, au Canada comme aux États-Unis, de l'intensité de nos discussions et de notre anxiété au sujet du commerce du bois d'œuvre. Pourriez-vous dire si, sur le plan économique, cela se rattache à la question commerciale? Une semaine, nous sommes sur le point de conclure un accord et la suivante, nous en sommes fort loin. Pour les producteurs, notamment en Colombie-Britannique, est-ce que toute la question du différend commercial est plus importante pour l'instant, dans les calculs de l'industrie, que l'attention accordée à l'atténuation des changements climatiques?

M. Perez-Garcia: En réalité, je ne me rappelle pas la valeur exacte des échanges commerciaux en cause, mais ce doit être dans les dizaines de milliards de dollars américains. Nous parlons aujourd'hui des changements climatiques et de conséquences économiques, qui se chiffrent par milliards, mais qui ne revêtent pas autant d'ampleur. On pourrait utiliser ces données économétriques pour évaluer l'importance de ce différend.

Les pertes pour les producteurs de bois d'œuvre au Canada, à cause de la diminution de leur part de marché, je crois, serait de 1,4 à 14 milliard de dollars américains. Les conséquences négatives pour les fabricants canadiens seraient à peu près du même ordre. Lequel des deux éléments serait le plus important? Je

that the trade dispute is more important than climatic changes because the latter will occur over a period of time and the trade dispute is current and immediate, in that it affects people today. You can observe that.

Senator Fairbairn: It is on both sides of the border.

Mr. Perez-Garcia: Yes, it is.

Senator Fairbairn: You mentioned several times the collapse of the Soviet Union. Could you expand on that for us? It seems to be a major influence?

Mr. Perez-Garcia: The former Soviet Union, as it is named in my model, is the largest owner of softwood timber resources in the world. When the political infrastructure collapsed, their consumption and production of that resource also collapsed, although the resource is still there. There are indications that they are beginning to increase production again. At some time, that resource will enter the market and will have a major influence.

Senator Fairbairn: Do you see that influence coming from the various countries that used to be part of the Union of Soviet Socialist Republics? Where does Russia fit into that?

Mr. Perez-Garcia: It will be mostly Russia, from our perspective, because Russia is on the Pacific side, and it is closer to the trading region for Washington State. The Eastern European countries and the former Soviet republics on the western end of the former Soviet Union will impact the markets of Europe.

The Chairman: I have one quick question. I found it interesting that in 1997 you appeared before a committee on resources of the House of Representatives in the United States. You were making a presentation on how the United States should manage its forests to maximize the reduction of carbon dioxide in the atmosphere.

We as a committee are interested in new public policies. I am interested to know if there were some new pieces of legislation or new public policy flowing from the presentations that you and others made to that particular committee. If so, what were they?

Mr. Perez-Garcia: I do not know exactly which ones they were. New pieces of legislation did come out. I was only one of a large number of people who testified.

There were several issues being discussed. One was whether national forests should be managed in some way as to recognize their value in the carbon cycle. That arose from the problem of forest fires.

Therefore, as a result of recognizing forests for their contribution in terms of carbon, there was much interest in managing forests for health issues, i.e., reducing fire and insect risk. I believe legislation has been passed.

l'ignore. En ce moment, je dirais que le différend commercial est plus important que les changements climatiques parce que les changements se produiront sur une longue période alors que le différend commercial est immédiat et a des conséquences sur les gens aujourd'hui. On peut l'observer.

Le sénateur Fairbairn: Elles se font sentir des deux côtés de la frontière.

M. Perez-Garcia: Effectivement.

Le sénateur Fairbairn: Vous avez fait allusion plusieurs fois à l'effondrement de l'Union soviétique. Pourriez-vous préciser? Ce facteur semble-t-il avoir une grande influence?

M. Perez-Garcia: L'ex-Union soviétique, ainsi qu'on l'appelle dans mon modèle, possède les plus importantes ressources en bois du monde. Lorsque l'infrastructure politique s'est effondrée, la consommation et l'exploitation de ces ressources ont fait la même chose, mais les ressources sont toujours là. Des signes donnent à penser que la production est en train d'augmenter. À un moment donné, cette production se retrouvera sur le marché et aura beaucoup d'influence.

Le sénateur Fairbairn: Estimez-vous que cette influence viendra des différents pays qui faisaient partie de l'Union des Républiques socialistes soviétiques? Quelle est la place de la Russie?

M. Perez-Garcia: Ce sera surtout la Russie qui aura de l'influence, de notre point de vue, parce que la Russie est ouverte sur le Pacifique et elle est plus proche de la région commerciale de l'État de Washington. Les pays de l'Europe de l'Est et les anciennes républiques soviétiques de la partie occidentale de l'ex-Union soviétique auront un impact sur les marchés européens.

Le président: Une question rapide. Il est intéressant que, en 1997, vous ayez comparu devant une commission des ressources de la Chambre des représentants aux États-Unis. Vous avez fait un exposé sur la façon dont les États-Unis devraient gérer leurs forêts pour maximiser la réduction du dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Notre comité s'intéresse aux nouvelles politiques publiques. Je voudrais savoir s'il y a eu de nouvelles mesures législatives ou de nouvelles politiques découlant des exposés que vous et d'autres experts ont présentés à cette commission. Dans l'affirmative, je voudrais savoir lesquelles.

M. Perez-Garcia: Je ne saurais pas le dire au juste. Il y a eu de nouvelles lois. Je n'étais qu'un témoin parmi bien d'autres.

Plusieurs questions ont été abordées. L'une d'elles consistait à savoir s'il fallait gérer les forêts nationales d'une certaine façon pour reconnaître leur valeur dans le cycle du carbone. Cela découlait du problème des feux de forêt.

Comme on reconnaissait la valeur des forêts pour leur contribution dans le cycle du carbone, on s'intéressait vivement à leur gestion du point de vue de la santé, c'est-à-dire la réduction du risque que présentent les incendies et les insectes. Je crois que des mesures législatives ont été adoptées.

I must apologize, as I sometimes do not follow through and figure out what you politicians end up doing. I do believe there were some things that came out of that.

Most of the committee members recognized the contribution of forests in terms of carbon. Most recognized that we could use forests in terms of wood products, and that it is still carbon. However, many did not recognize that there is a trade-off when you use wood products versus steel, concrete and brick. Steel, concrete and brick use more fossil fuels, sending carbon into the atmosphere.

Senator Wiebe: Industry will pass their costs on to the consumer. Governments, if they provide incentives, derive money from the consumer as well, through taxation. It is the consumer, the taxpayer, who will foot the bill.

As an economist, what would you say is the best way for a government to direct its incentive money to slow down the problem that is out there? Is it better to provide incentives to industry, or to the general population, to encourage more production of trees and better use of the land base?

Mr. Perez-Garcia: There is no single best direction. Probably, a portfolio of different policies will have to be enacted.

I would encourage the implementation of any policy that uses market forces. I do not want to provide incentives to industry by handing them cash to do something about climate change. You would want to use a market force. If they are creating pollution, try to make the industries recognize that, and that its reduction should be incorporated into their cost structures. There are market tools that you can use.

I do not believe that there is a single best policy that will save everything. It will be a combination of different policies. That will be your work.

Senator Day: I am still concerned about your prediction that the timber producers are likely to see lower wood prices at a time of extra demands on them in terms of forest management, environmental issues, et cetera. You are doing economic modelling and socio-economic modelling, along with modelling for climate change. You have given us a number of suggestions on mitigation. Use more wood and wood products as substitutes for other products to keep carbon in check. Other than mitigation, is your modelling exercise able to predict any precise adaptive measures that the forest industry might take?

Mr. Perez-Garcia: No. Adaptation is probably a weak point in the model. You can adapt slowly by changing the source of your supplies. You might want to plant more drought-resistant seedlings and things of that nature. I do not account for that type of adaptation.

On m'excusera, mais il m'arrive de ne pas suivre les dossiers jusqu'au bout pour voir ce que les hommes et femmes politiques finissent par faire. Je crois néanmoins qu'il y a eu des résultats.

La plupart des membres de la commission ont reconnu la contribution des forêts dans le cycle du carbone. La plupart ont reconnu que nous pouvions nous servir des forêts pour en tirer des produits du bois, qui sont toujours du carbone. Un grand nombre n'ont cependant pas compris qu'il y a compensation, lorsqu'on utilise des produits du bois plutôt que de l'acier, du béton et de la brique, dont la fabrication utilise plus de carburants fossiles, dégageant ainsi du carbone dans l'atmosphère.

Le sénateur Wiebe: L'industrie répercute ses frais sur les consommateurs. Les gouvernements, s'ils proposent des incitatifs, tirent également leur argent du consommateur, au moyen de la fiscalité. C'est le consommateur, le contribuable, qui paie la note.

À titre d'économiste, que considéreriez-vous comme le meilleur moyen, pour l'État, d'orienter ses mesures incitatives pour atténuer le problème qui existe sur le terrain? Vaut-il mieux les accorder à l'industrie ou à la population en général pour encourager une plus grande production sylvicole et une meilleure utilisation du territoire?

M. Perez-Garcia: Il n'y a pas une orientation unique qui soit préférable. Il faudra vraisemblablement opter pour un ensemble varié de politiques.

Je serais favorable à la mise en œuvre de toute politique qui fait appel aux forces du marché. Je ne veux pas accorder des incitatifs à l'industrie en lui donnant de l'argent pour qu'elle lutte contre les changements climatiques. Il faudrait faire jouer les forces du marché. Si les industries polluent, il faudrait essayer de le leur faire admettre et de les amener à tenir compte de la réduction de la pollution dans leur structure de coûts. On peut utiliser des moyens qui font appel aux forces du marché.

Je ne crois pas qu'il existe une politique idéale unique pour tout faire. Ce sera un ensemble de politiques différentes. C'est le travail qui vous incombe.

Le sénateur Day: Je me préoccupe toujours de ce que vous prévoyez pour les producteurs de bois d'œuvre, dont les prix seront à la baisse au moment où ils doivent faire face à de nouvelles exigences sur le plan de la gestion des forêts, de la protection de l'environnement, etc. Vous élaborez des modèles sur l'économie, les facteurs socioéconomiques et les changements climatiques. Vous avez fait quelques propositions sur la façon d'atténuer les effets. Par exemple, utiliser plus de bois et de produits du bois comme produits de substitution pour limiter la teneur en carbone de l'atmosphère. En dehors des mesures d'atténuation, vos modèles permettent-ils de prédire des mesures d'adaptation précises que l'industrie forestière pourrait adopter?

M. Perez-Garcia: Non. L'adaptation est probablement le point faible du modèle. On peut s'adapter lentement en modifiant la source des approvisionnements. On peut planter davantage d'arbres qui résistent mieux à la sécheresse, par exemple. Je ne rends pas compte de ce type d'adaptation.

Regarding lower prices, the model is saying that prices will be lower from a base number. The lower prices do not force the industry out of business. Businesses still interact, make profits and continue on.

Senator Day: Maybe not all the same players.

Mr. Perez-Garcia: That is right. They will suffer a loss relative to that which would have occurred without climate change, but they continue functioning as a business.

The Chairman: Professor Garcia, thank you for coming today and presenting such an excellent paper. Next week, we will be talking to some professors from the U.K. who are using the Hadley Model. Some of your answers will help us prepare questions for them.

The Chairman: We will now hear from Professor Burton.

Dr. David Burton, Climate Change Research Chair, Nova Scotia College of Agriculture: I would like to begin by saying what an honour it is to have an opportunity to present before the members of this Senate committee.

Today, I will speak to the adaptation to climate change in agriculture from an Atlantic Canada perspective.

We have spent the last several decades grappling with the issue of the sustainability of agriculture in Canada. Indeed, a report by this committee, "Soil at Risk," brought this issue to the forefront. "Soil at Risk" identified the need to improve soil management practices to ensure the sustainability of our soil resources. This committee's mandate is not dissimilar; it is examining the sustainability of our agriculture production systems in light of a changing climate. The ability to develop management tools that will allow the economic production of our food and fibre without compromising the fundamental resources upon which agriculture depends lies at the heart of both issues.

Adapting to climate change is about developing better tools and practices to respond to the socio-economic and biophysical environment. Agriculture is fortunate in that many of the tools and practices required to respond to the potential impacts of climate change are also of value in the mitigation of greenhouse gas emissions and in the protection of our soil, air and water resources. Indeed, the practices that address a broad spectrum of these issues on the farm will include the issues of profitability, and will be those with the greatest likelihood of being adopted by the agricultural community. Agriculture producers are not interested in single issues, but they are interested in approaches that will address a multitude of issues.

What are the issues that agriculture in Atlantic Canada faces in addressing the climate change issue? One approach is to do an analysis of the strengths, weaknesses, opportunities and threats. That is what I propose to do today. My focus will be from an Atlantic Canadian agricultural perspective.

Pour ce qui est des prix plus faibles, le modèle dit que les prix seront plus faibles par rapport à un certain prix de référence. La baisse des prix ne force pas l'industrie à fermer ses portes. Les entreprises continuent leurs interactions, réalisent des bénéfices et poursuivent leurs activités.

Le sénateur Day: Peut-être pas avec tous les mêmes acteurs.

M. Perez-Garcia: C'est juste. Elles subiront une perte par rapport à ce qu'elles auraient réalisé sans changement climatique, mais elles poursuivront leurs activités.

Le président: Monsieur Garcia, merci d'avoir comparu aujourd'hui et de nous avoir présenté un exposé de cette qualité. La semaine prochaine, nous nous entretiendrons avec des professeurs britanniques qui utilisent le modèle Hadley. Certaines de vos réponses nous aideront à préparer des questions à leur intention.

Le président: Nous accueillons maintenant M. Burton.

M. David Burton, chaire de recherche en changement climatique, Nova Scotia College of Agriculture: Avant toute chose, je tiens à dire que c'est un honneur de pouvoir témoigner devant votre comité sénatorial.

Aujourd'hui, je vais vous entretenir de l'adaptation aux changements climatique en agriculture selon le point de vue du Canada atlantique.

Depuis quelques décennies, nous nous colletons avec le problème de l'agriculture durable au Canada. Un rapport de votre comité, «Nos sols dégradés», a placé le problème à l'avant-plan. Ce rapport a montré qu'il fallait améliorer les pratiques de gestion des sols pour garantir la pérennité de nos ressources en sols. Ce mandat du comité n'est guère différent, car il porte sur la durabilité de nos systèmes de production agricole à la lumière des changements climatiques. La capacité de nous donner des moyens de gestion qui permettent la production de denrées alimentaires et de fibres sans compromettre les ressources fondamentales dont l'agriculture dépend est au cœur des deux problèmes.

Pour nous adapter aux changements climatiques, il nous faut concevoir de meilleurs moyens et pratiques pour réagir à l'environnement socioéconomique et biophysique. L'agriculture a de la chance en ce sens qu'un grand nombre des moyens et pratiques nécessaires pour réagir aux effets possibles des changements climatiques sont également intéressants pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre et protéger nos sols, l'atmosphère et les ressources en eau. En réalité, les pratiques qui portent sur un large éventail de ces questions en agriculture s'étendent à des questions de rentabilité, et ce sont celles qui ont le plus de chance d'être adoptées par les agriculteurs. Les producteurs agricoles ne s'intéressent pas aux enjeux isolés, mais plutôt aux approches qui portent sur une multitude de questions.

Quelles sont les questions auxquelles l'agriculture dans le Canada atlantique doit faire face pour s'attaquer au problème des changements climatiques? Une approche consiste à analyser les points forts, les faiblesses, les occasions et les menaces. C'est ce que j'entends faire aujourd'hui. J'aborderai la question sous l'angle de l'agriculture dans le Canada atlantique.

One of the strengths of agriculture in Atlantic Canada is its diversity. Atlantic Canada is fortunate in possessing a diverse agricultural sector, which, as in natural ecosystems, brings stability and the capacity to respond to change. While beef and dairy are dominant in the Atlantic region, there is also representation from vegetable production, fruit production and field crop production. This diversity is expressed both regionally and locally, with a high number of mixed farms.

This diversity is also reflected in terms of the resourcefulness of the producer community. Atlantic Canada enjoys one of the most highly trained groups of producers in the country, with 43 per cent of producers in Atlantic Canada having education beyond high school. That is the highest for any of the regions in Canada.

Interestingly, producers in Atlantic Canada are also the most aware of climate change issues and are the most willing to address them. A larger percentage, 68 per cent, believe that they should be taking responsibility for reducing greenhouse gases and for supporting voluntary action to respond to the climate change issues.

These figures come from a report by Agriculture and Agri-Food Canada that surveyed attitudes of agriculture producers to the climate change issues and the mitigation of greenhouse gas emissions. It is referred to as Aubin 2003, and is cited at the end of my presentation.

Atlantic Canada is one of the most aware regions on the climate change issue. The region also enjoys a strong linkage between the rural community and agriculture. Agriculture is still a strong force in the rural community and is well respected. A large percentage of the population remains aware of the agriculture enterprise and its role in the production of food and fibre. As a result, agriculture is still viewed by most as a desirable and productive component of the community.

I would like to move on to some of the challenges or weaknesses that may lie before us. One concern, which is true across the country, is profit margins. In Atlantic Canada, this is of particular concern because in four of the last five years we have had lower-than-average rainfall and drought has challenged some of our field crop production systems.

Input costs increase annually but returns do not always keep pace. The increasingly small difference between input costs and returns increases the vulnerability of the agricultural sector and limits its ability to respond to other environmental issues. This is compounded by the high debt ratios that burden many of the younger producers, who are often the most innovative in providing leadership in the response to climate change. Their high debt ratio will limit their ability to innovate and reduce their desire to take on risk.

L'un des points forts de l'agriculture dans le Canada atlantique est sa diversité. Le Canada atlantique a la chance d'avoir un secteur agricole diversifié, ce qui, comme dans les écosystèmes naturels, donne de la stabilité et une capacité de réagir au changement. S'il est vrai que la production de bœuf et la production laitière dominent dans la région de l'Atlantique, il y a également une production maraîchère, une production fruitière et des cultures de grande production. Cette diversité se manifeste aux plans régional et local, avec un grand nombre d'exploitation mixtes.

Cette diversité se reflète également dans la richesse des ressources des producteurs. En effet, le Canada atlantique a l'un des groupes de producteurs qui ont la formation la plus poussée au Canada, car 43 p. 100 de ses producteurs ont poussé leurs études au-delà du niveau secondaire. C'est le taux le plus élevé au Canada.

Chose curieuse, les producteurs du Canada atlantique sont également ceux qui sont le plus conscients des problèmes de changement climatique et le plus disposés à s'y attaquer. Un fort pourcentage d'entre eux, soit 68 p. 100, estiment qu'ils doivent assumer la responsabilité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'appuyer des mesures volontaires pour réagir aux problèmes de changement climatique.

Ces chiffres, on les trouve dans un rapport d'Agriculture et Agroalimentaire Canada portant sur l'attitude des producteurs agricoles face aux changements climatiques et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit du rapport Aubin 2003, et il est cité vers la fin de mon exposé.

Le Canada atlantique est l'une des régions les plus conscientes de la question des changements climatiques. Il y existe aussi un lien solide entre la collectivité rurale et l'agriculture, qui demeure une grande force dans le milieu rural et est très respectée. Un fort pourcentage de la population reste consciente de l'entreprise agricole et de son rôle dans la production de denrées alimentaires et de fibres. Par conséquent, l'agriculture est toujours perçue par la plupart comme un élément souhaitable et productif de la collectivité.

Je voudrais maintenant passer à certaines des difficultés ou faiblesses qui peuvent surgir. Un sujet de préoccupation, qui vaut du reste pour l'ensemble du Canada, est celui des marges bénéficiaires. Dans le Canada atlantique, cela est d'autant plus préoccupant que, pendant quatre des cinq dernières années, les précipitations ont été inférieures à la moyenne et la sécheresse a causé des difficultés à certains de nos systèmes de production de grandes cultures.

Le coût des facteurs de production augmente tous les ans, mais le rendement ne progresse pas toujours au même rythme. L'écart de plus en plus faible entre le coût des facteurs de production et les rentrées accentue la vulnérabilité du secteur agricole et limite sa capacité de réagir à d'autres problèmes d'environnement. À cela s'ajoute le lourd endettement qui écrase un grand nombre des jeunes producteurs. Or, ceux-ci sont souvent les plus innovateurs, lorsqu'il s'agit de faire preuve de leadership face aux changements climatiques. Cet endettement limite leur capacité d'innover et les fait hésiter à prendre des risques.

Another concern is the age of the agricultural community. Who will be our future producers? The average age of producers in Atlantic Canada is 53 years. In this survey conducted by Agriculture and Agri-Food Canada, 36 per cent indicated that they were intending to retire within the next five years. We may well lose a considerable body of expertise and I think that is of grave concern. That number is not very different in the rest of the country.

Another concern from an Atlantic perspective is that we are a small piece of the pie. Based on the 1996 Statistics Canada Agricultural Census, gross revenues in Atlantic Canada represent approximately 3.5 per cent of the total gross agricultural revenues in Canada. When national programs are being considered or when industries look to their strategic opportunities, Atlantic Canada is not necessarily one of the big players that appear on the to-do list.

Another observation, which is either a strength or a weakness, is the concentration of the agricultural sector in Atlantic Canada. Atlantic Canada has the second highest degree of concentration, second only to Quebec. In Atlantic Canada, 23 per cent of agriculture producers are corporate owners, compared to 27 per cent in Quebec. Across the country, the average is 17 per cent. There is a much higher degree of corporate ownership and a move to a higher concentration of agricultural enterprises. The implications of climate change for the more concentrated ownership and the corporate ownership are not clear. Is this an opportunity or a concern? That remains to be seen.

Tools for adaptation: We have few identified tools to allow producers to adapt to climate change. We are still debating how climate change will be expressed within the region. Research into climate change and our potential responses in agriculture is at an early stage and is not well funded. There is limited capacity within universities and provincial extension services for the development and delivery of new agronomic concepts and tools such as those necessary for the adaptation to climate change.

Producer awareness is also of concern. In that same survey, only 24 per cent, or one in four, of agricultural producers were aware of the climate change issue. Earlier, I referred to a number of producers who were willing to take on their responsibility to reduce greenhouse gas emissions. I should have indicated that that number was of the percentage of those who were aware. Therefore, the figure would be 68 per cent of the 24 per cent who are actually aware of the issue. I should have made that point more clearly.

Only one in four agriculture producers is currently aware of the climate change issue and we need to address that situation.

Autre sujet de préoccupation, l'âge des producteurs agricoles. Qui seront les producteurs de demain? L'âge moyen des producteurs du Canada atlantique est de 53 ans. D'après l'enquête menée par Agriculture et Agroalimentaire Canada, 36 p. 100 d'entre eux entendent prendre leur retraite d'ici cinq ans. Nous risquons fort de perdre un réservoir important de compétences. C'est un grave sujet d'inquiétude. Les chiffres ne sont guère différents dans le reste du Canada.

Un autre sujet de préoccupation, pour la région de l'Atlantique, c'est que nous représentons une toute petite partie de l'ensemble. D'après le recensement agricole de Statistique Canada, en 1996, les recettes brutes du Canada atlantique représentent environ 3,5 p. 100 de toutes les recettes agricoles brutes au Canada. Quand on considère les programmes nationaux ou lorsque les industries envisagent leurs possibilités stratégiques, le Canada atlantique n'est pas nécessairement l'un des grands protagonistes qui s'imposent.

Autre observation, mais il ne s'agit ni d'un point fort ni d'une faiblesse: la concentration du secteur agricole dans le Canada atlantique. C'est là que, exception faite du Québec, on trouve la plus grande concentration dans le secteur agricole. Dans le Canada atlantique, en effet, 23 p. 100 des producteurs agricoles sont des sociétés, contre 27 p. 100 au Québec. Dans l'ensemble du Canada, la moyenne est de 17 p. 100. Il y a un taux de propriété par des sociétés commerciales nettement plus élevé et une évolution vers une concentration plus élevée des entreprises agricoles. Les conséquences des changements climatiques pour une propriété plus concentrée et la propriété par des sociétés commerciales ne ressortent pas clairement. S'agit-il d'une occasion favorable ou d'un sujet de préoccupation? Cela reste à voir.

Quels sont les moyens d'adaptation? Nous avons peu de moyens bien définis pour permettre aux producteurs de s'adapter aux changements climatiques. Nous discutons encore de la question de savoir comment les changements se manifesteront dans la région. Les recherches sur les changements climatiques et les mesures qu'on pourrait prendre en agriculture en sont à leurs débuts, et elles ne sont pas bien financées. Il existe une capacité limitée dans les universités et les services provinciaux pour concevoir et appliquer de nouvelles notions agronomiques et les outils nécessaires à l'adaptation aux changements climatiques.

La sensibilisation des producteurs est un autre sujet de préoccupation. Selon la même enquête, seulement 24 p. 100 ou le quart des producteurs agricoles étaient au courant du problème des changements climatiques. Plus tôt, j'ai parlé d'un certain nombre de producteurs qui étaient disposés à assumer la responsabilité de réduire les émissions de gaz à effet de serre. J'aurais dû préciser qu'il s'agit du pourcentage de ceux qui sont au courant du problème. Il s'agirait plutôt de 68 p. 100 des 24 p. 100 qui sont au courant du problème. J'aurais dû être plus clair à ce sujet.

Seulement le quart des producteurs agricoles sont actuellement conscients du problème des changements climatiques, et nous devons nous intéresser à cette situation.

Having said that, the Atlantic region has the greatest degree of awareness. That is an opportunity.

Another concern is producer skepticism. One third of agricultural producers believe that there is nothing to be concerned about in terms of climate change. This group may resist adoption of practices to respond to climate change or the mitigation of greenhouse gas emissions.

Also, a number of producers indicated that government assistance would not change their perspective and would not increase their willingness to adapt to climate change or mitigate greenhouse gas emissions. This is a matter of concern.

What are the opportunities? Climate change may present some significant opportunities for Atlantic Canada. The relatively short growing season is one of the challenges in Atlantic Canada. Some of the general circulation models predict that the climate in Atlantic Canada may become warmer and wetter.

I believe that this committee has heard from some of the representatives from Agriculture and Agri-Food Canada who are doing this modelling. I make reference to a report that Andy Bootsma and his colleagues from Agriculture and Agri-Food Canada have prepared on potential scenarios and impacts for Atlantic Canada. That is cited at the end of my report.

There is an opportunity to introduce new crops or alter crop rotations within the region in response to the higher heat units that would be experienced. In particular, Mr. Bootsma considered the possibility that the area devoted to a corn-soybean-grain rotation could be expanded and noted the relevant economic impacts. I will present that data in a moment.

There could also be improved yields from existing agricultural rotations as a result of a longer growing season, carbon dioxide fertilization effects and warmer temperatures.

I have presented two of the figures from the Bootsma paper in my submission. They simply reflect their interpretation of the impact that general circulation models would have for the region.

We do not have adequate future data scenarios for Atlantic Canada. The general circulation models that currently exist are at too coarse a scale from both the temporal and spatial perspective to be useful to Atlantic Canada. Essentially, in these models Atlantic Canada is two data points on the overall grid that covers the earth. That is not sufficient information for all agricultural regions within Atlantic Canada.

The Bootsma paper attempted to downscale this information using topographical differences across Atlantic Canada. Other initiatives in Atlantic Canada are attempting to use a statistical downscaling model. I mention those later in the paper.

Cela dit, la région de l'Atlantique est celle où la conscientisation est la plus avancée. C'est là une occasion à saisir.

Une autre préoccupation est le scepticisme des producteurs. Le tiers des agriculteurs croient qu'on n'a rien à craindre des changements climatiques. Ce groupe pourrait résister à l'adoption de pratiques d'adaptation aux changements climatiques ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

De plus, un certain nombre de producteurs ont signifié que l'aide gouvernementale ne changerait rien à leur point de vue et qu'ils ne seraient pas plus disposés à s'adapter aux changements climatiques ou à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cette attitude est préoccupante.

Quelles sont les possibilités qui s'offrent à nous? Les changements climatiques pourraient offrir d'importantes possibilités au Canada atlantique. La relative brièveté de la saison de croissance est l'une des difficultés du Canada atlantique. Selon certains modèles de circulation générale, le climat du Canada atlantique pourrait devenir plus chaud et plus humide.

Je crois que le comité a entendu le témoignage de certains des représentants d'Agriculture et Agroalimentaire Canada qui travaillent sur ces modèles. Je fais allusion à un rapport qu'Andy Bootsma et ses collègues d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ont rédigé sur les scénarios possibles et les répercussions sur le Canada atlantique. Il en est question à la fin de mon rapport.

Il est possible d'implanter de nouvelles cultures ou de modifier la rotation des cultures dans la région pour réagir à l'augmentation de la chaleur. Plus particulièrement, M. Bootsma a envisagé la possibilité que la superficie consacrée à la rotation maïs-soya-céréales soit agrandie et il a signalé les répercussions que cela aurait sur le plan économique. Je présenterai ces données dans un instant.

Il pourrait également y avoir une augmentation du rendement des rotations actuelles grâce à une saison de croissance plus longue, aux effets de fertilisation du dioxyde de carbone et à la hausse des températures.

J'ai présenté dans mon mémoire deux des figures qui se trouvent dans le document Bootsma. Elles illustrent simplement l'interprétation que donnent les auteurs des résultats que les modèles de circulation générale donnent pour la région.

Nous n'avons pas pour le Canada atlantique de scénarios comportant des données suffisamment précises. Les modèles actuels de circulation générale sont à une trop grande échelle sur les plans chronologique et géographique pour être utiles au Canada atlantique. Essentially, dans ces modèles, le Canada atlantique correspond à deux points de données sur la grande grille qui couvre la planète. Cela ne donne pas assez d'information pour toutes les régions agricoles du Canada atlantique.

Le document Bootsma tente de préciser les données en utilisant les différences topographiques du Canada atlantique. D'autres initiatives dans le Canada atlantique visent à utiliser un modèle de réduction de l'échelle des données statistiques. J'en parle plus loin dans le document.

Essentially, Bootsma concluded that over the next 30 years, we could have about 200 growing-degree-days greater warmth. Over the next 60 years, we could have as many as 400 growing-degree-days of additional heat during the growing season.

This is coupled with increased precipitation, at least in the shorter term, where we could have as much as a 25 per cent decline in the moisture deficit. That is figure B in the presentation. It is important that if we have increased heat, that we have the water to allow for crop growth.

There is greater concern in the longer term that we may move into a moisture deficit situation, particularly in New Brunswick. That is shown in the purple portion of figure B on the slide.

One of the challenges in assessing the impact of future climate on agriculture is that we do not have good tools to analyze the what-ifs. Bootsma took a simple what-if scenario. They said that the future Atlantic climate was quite similar to that of Southern Ontario. What if the cropping system dominant in Southern Ontario were to become dominant in Atlantic Canada? What would that mean for the agricultural economy in Atlantic Canada?

Basically, they assumed that the current acreage in barley would shift to corn and soybeans. We see in this figure, which is not in the written presentation, that they looked at the possibility that corn acreage could increase to as much as 30,000 hectares and soybeans could increase to as much as 20,000 hectares, replacing the current barley growth. That would result in, essentially, a doubling of the revenues.

There is an opportunity for increased revenues as a result of climate change in Atlantic Canada. I am not suggesting that Atlantic Canada should shift to a corn-soybean rotation. This is one scenario that Bootsma suggested considering because of the information that was available.

Scenarios specific to Atlantic Canada should be examined and pursued. There is the potential for enhanced agricultural revenues as a result of a warmer, moister climate.

Climate change may be an impetus to address the risk management issues that exist within Atlantic Canada. We will have to address the issue of economic risk. Many agriculture producers in Atlantic Canada feel that current crop insurance and risk management systems are not adequate to address their concerns, and hope that this issue may cause us to revisit some of those programs.

There is also an opportunity in that this does provide us occasion to make a linkage between the adaptation to climate change and the mitigation of greenhouse gas emissions, and also other environmental concerns within agriculture. In developing a strategy for agriculture adaptation to climate change, it is important to recognize that producers manage agricultural

En somme, Bootsma a conclu que, au cours des 30 prochaines années, nous pourrions avoir une augmentation de la chaleur d'environ 200 degrés-jours de croissance. Au cours des 60 prochaines années, la progression pourrait atteindre 400 degrés-jours de croissance.

À cela s'ajoutent, au moins à court terme, des précipitations accrues. La diminution du déficit en eau pourrait atteindre 25 p. 100. Cela est illustré dans la figure B. Il est important que, si la chaleur augmente, nous ayons l'eau nécessaire aux cultures.

On craint davantage, à plus long terme, d'avoir un déficit d'eau, surtout au Nouveau-Brunswick. C'est ce qu'illustre la partie violette de la figure B de la diapositive.

L'une des difficultés à surmonter, pour évaluer l'impact du climat à venir sur l'agriculture, est l'absence de bons outils pour analyser les hypothèses. Bootsma a pris un simple scénario hypothétique dans lequel le climat futur de l'Atlantique serait très semblable à celui du sud de l'Ontario. Que se passerait-il si le système de culture du sud de l'Ontario dominait dans le Canada atlantique? Quelles seraient les conséquences pour l'économie agricole de la région?

Essentiellement, les chercheurs ont présumé que les superficies actuellement consacrées à la culture de l'orge serviraient à la production de maïs et de soya. Nous voyons dans cette figure, qui ne se trouve pas dans la présentation écrite, qu'ils envisagent que les superficies de culture du maïs puissent atteindre les 30 000 hectares et celles de la culture du soya les 20 000 hectares, ce qui remplacerait l'actuelle production d'orge. Le résultat, en somme, serait une multiplication par deux des recettes.

Il y a également une possibilité d'augmentation des revenus attribuable aux changements climatiques dans le Canada atlantique. Je ne dis pas que la région devrait passer à une rotation maïs-soya. Il s'agit d'un scénario que Bootsma propose d'envisager à cause de l'information disponible.

Il faudrait examiner et exploiter les scénarios propres au Canada atlantique. Il y a une possibilité d'augmentation des revenus agricoles grâce à un climat plus chaud et plus humide.

Les changements climatiques peuvent être un encouragement à s'attaquer aux questions de gestion du risque dans le Canada atlantique. Nous allons devoir nous attaquer au problème du risque économique. Bien des producteurs agricoles du Canada atlantique ont l'impression que les actuels systèmes d'assurance-récolte et de gestion du risque ne suffisent pas à dissiper leurs préoccupations et espèrent que ce problème nous amènera à revoir certains de ces programmes.

Il est également possible que ce soit une occasion d'établir un lien entre l'adaptation aux changements climatiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'autres questions environnementales en agriculture. Dans l'élaboration d'une stratégie d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques, il importe de reconnaître que ce sont les producteurs

systems. They must be able to see the link between the adaptation to climate change or the reduction in greenhouse gas emissions and their present agricultural practices.

Other environmental issues and effects on profitability and competitiveness must be clearly addressed. Producers manage complex, integrated systems. They cannot deal with issues in isolation. On this basis, the policies developed to respond to the issues of greenhouse gas emissions and/or the adaptation to climate change must be placed in the broader context in which producers operate.

Strategies should capitalize on the co-benefits associated with the mitigation of greenhouse gas emissions and other environmental issues such as air and water quality. We are fortunate in that there are several management practices that address multiple goals simultaneously. These sorts of practices are the most likely to be adopted by the producer community as the value can be more readily demonstrated.

Indeed, many of the practices proposed for the mitigation of greenhouse gas emissions are essentially improved agronomy, such as improved nutrient use, soil conservation and animal husbandry, which also represent important components in our adaptation strategies.

What are the threats of the changing climate to agriculture in Atlantic Canada? The greatest threat is the frequency of extreme events.

You have heard from Professor Barry Smit from the University of Guelph on this issue. One concern is that the gradual change in climate could also result in an increased frequency of extreme events that would have a negative impact on agriculture. The economics of agriculture are such that it is difficult to deal with this greater frequency. That is one of the grave economic concerns within agriculture, particularly within the Atlantic region.

There are also concerns about other direct economic risks resulting from extreme events. Those are risks not only for agricultural producers, but also the communities that depend upon them, such as the agricultural suppliers and the food production industry in rural communities. We should not forget this.

Another element of the risk is the potential impact of climate change on global markets. Extremely fluctuating and varied global markets could have a challenging impact upon Atlantic agriculture. We cannot forget that a more variable climate may also have severe environmental consequences. Increased soil erosion and increased impact on surface and groundwater is of concern. We may have to call upon agriculture producers to enhance their soil conservation measures. We may have to help them bear the cost of that.

qui gèrent les systèmes agricoles. Il faut qu'ils puissent percevoir le lien entre l'adaptation aux changements climatique ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre et leurs pratiques agricoles actuelles.

Il y a d'autres questions environnementales et effets sur la rentabilité et la compétitivité auxquels il faut clairement s'intéresser. Les producteurs gèrent des systèmes intégrés complexes. Les problèmes ne peuvent être abordés isolément les uns des autres. Par conséquent, les politiques élaborées pour faire face aux problèmes d'émissions de gaz à effet de serre ou d'adaptation aux changements climatiques doivent se situer dans le contexte plus large qui est celui des producteurs.

Les stratégies devraient tabler sur les avantages secondaires liés à la réduction des gaz à effet de serre et sur d'autres questions environnementales comme la qualité de l'air et de l'eau. Nous avons la chance que plusieurs pratiques de gestion permettent de poursuivre plusieurs objectifs simultanément. Ces pratiques sont les plus susceptibles d'être adoptées par les producteurs, car il est plus facile d'en faire ressortir l'intérêt.

En réalité, un grand nombre des pratiques proposées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre sont essentiellement de meilleures pratiques agronomiques, comme une meilleure utilisation des éléments nutritifs, la conservation des sols et de meilleures pratiques d'élevage, qui représentent aussi des éléments importants de nos stratégies d'adaptation.

Quelles menaces les changements climatiques font-ils peser sur l'agriculture dans le Canada atlantique? La plus lourde menace est la fréquence des événements exceptionnels.

M. Barry Smit, professeur à l'Université de Guelph, vous a déjà parlé de cette question. Nous redoutons que les changements climatiques progressifs ne se traduisent également par une fréquence accrue des événements exceptionnels qui nuiraient à l'agriculture. La réalité économique de l'agriculture est telle qu'il est difficile de faire face à cette fréquence plus élevée. C'est là une des graves préoccupations d'ordre économique de l'agriculture, particulièrement dans la région de l'Atlantique.

On s'inquiète aussi d'autres risques économiques directs découlant de ces événements exceptionnels. Ces risques ne pèsent pas uniquement sur les agriculteurs, mais également sur les milieux qui dépendent d'eux, comme les fournisseurs de l'industrie agricole et l'industrie de la production alimentaire dans les localités rurales. Il ne faut pas perdre cela de vue.

Autre élément de risque, les effets que les changements climatiques pourraient avoir sur les marchés mondiaux. Des marchés mondiaux aux fluctuations extrêmes et variées pourraient avoir des conséquences difficiles pour l'agriculture de l'Atlantique. Nous ne pouvons pas oublier qu'un climat plus variable peut aussi avoir de graves conséquences environnementales. Une érosion plus prononcée des sols et des effets plus marqués sur les eaux de surface et souterraines sont des sujets de préoccupation. Nous pourrions devoir demander aux agriculteurs d'améliorer leurs mesures de conservation des sols et les aider à absorber les coûts de ces mesures.

Pest management is another concern. The increased frequency of pest infestation, whether insects or weeds, and a change in the spectrum of pests impacting on agriculture are of great concern. Our ability to respond in the licensing of pest control products or pest practices may not be able to keep pace with the changes in the pest spectrum or pest infestations.

In Atlantic Canada, there is a unique situation because of the rise of the sea levels that may have an impact on agricultural land. Much of the agricultural land in Atlantic Canada is low-lying, dike land that is very fertile but with the potential to be affected by sea level rises. Another concern, particularly in Prince Edward Island, is that many of the groundwater systems underlie the Island and are in contact with sea water. Therefore, increased sea level rise may cause increased saltwater intrusion into those groundwater systems, impairing their use for domestic and agricultural use. There are issues around the allocation of groundwater for agricultural versus domestic use in Prince Edward Island currently. This could exacerbate that situation.

That is the “SWAT” analysis, if you will, that I wanted to put before you. It highlights a number of important issues such as water management. Understanding how we will manage water, both excesses and lack thereof, will be key to Atlantic Canada’s response to climate change. Will there be enough water? Who will demand that water? What will be our ability to manage that water, not only the quantity but also the quality? What will be the impact on both surface and groundwater quality?

Another major issue is economic risk. We need to rationalize our economic support and ensure that programs are more stable and predictable as part of the long-term planning process for producers. I do not believe that Atlantic Canada producers think that is the case at the moment.

In terms of immediate needs, we need improved future climate scenarios for Atlantic Canada. There is continuing work through Environment Canada and the Meteorological Service of Canada to develop these future climate data sets that are of appropriate temporal and spatial scale to be useful to agriculture. We need increased tools to analyze that data to know, from an Atlantic perspective, what the implications of a change in climate may be for agriculture. Rather than take the approach that Bootsma took — simply take the agricultural practices from another region and overlay them on Atlantic Canada — let us look at how Atlantic Canadian agriculture could evolve.

There is another capacity issue that is of concern to me in Atlantic Canada, as in many areas of this country, and that is the capacity to support fundamental agricultural research — agronomy, therefore. Fertility research has decreased. Also, the capacity for extension services to deliver information to the farms

La lutte contre les parasites est un autre sujet d’inquiétude. En effet, la plus grande fréquence des infestations par des insectes ou des mauvaises herbes et une nouvelle gamme de parasites en agriculture sont très inquiétants. L’évolution de notre capacité de réagir en autorisant des produits ou des pratiques de lutte antiparasitaire pourrait ne pas pouvoir suivre le rythme des changements dans la gamme des parasites ou la fréquence des infestations.

Le Canada atlantique est aussi dans une situation particulière, car le relèvement du niveau de la mer pourrait avoir des conséquences pour les terres agricoles. Dans cette région, une grande partie des terres agricoles sont situées dans des zones basses protégées par des digues. Ce sont des terres très fertiles, mais elles peuvent être touchées par la montée du niveau de la mer. Autre problème, surtout dans l’Île-du-Prince-Édouard, un grand nombre des nappes d’eau souterraine sont en contact avec l’eau de mer. Le relèvement du niveau des océans risque d’entraîner une plus grande intrusion de l’eau salée dans ces nappes, compromettant son utilisation pour les usages domestiques et agricoles. Il existe déjà dans la province des problèmes de répartition de l’eau entre les utilisations agricoles et les usages domestiques. La situation risque de s’aggraver.

Voilà l’analyse «choc», si on peut dire, que je voulais vous proposer. Elle fait ressortir un certain nombre de questions importantes comme la gestion de l’eau. Il sera crucial pour la réaction du Canada atlantique aux changements climatiques de comprendre comment nous gérons l’excès ou le manque d’eau. Y aura-t-il assez d’eau? Qui en aura besoin? Quels seront nos moyens de gérer cette eau non seulement quantitativement mais aussi qualitativement? Quels seront les effets sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines?

Une autre grande question est celle du risque économique. Nous devons rationaliser notre soutien économique et veiller à ce que les programmes soient plus stables et prévisibles, dans le cadre d’un processus de planification à long terme pour les producteurs. Je ne crois pas que les producteurs estiment que ces programmes soient suffisamment stables et prévisibles pour le moment.

En ce qui concerne les besoins immédiats, il nous faut de meilleurs scénarios sur le climat à venir pour le Canada atlantique. Environnement Canada et le Service météorologique du Canada poursuivent leur travail pour produire des séries de données sur le climat futur qui ont une dimension chronologique et géographique appropriée pour être utiles en agriculture. Nous avons besoin de meilleurs outils pour analyser les données et savoir, dans l’Atlantique, quelles pourraient être les conséquences des changements climatiques pour l’agriculture. Au lieu d’adopter l’approche de Bootsma, c’est-à-dire prendre simplement les pratiques agricoles d’une région et les appliquer sur le Canada atlantique, considérons comment l’agriculture du Canada atlantique pourrait évoluer.

Il y a une autre question de capacité qui me préoccupe dans le Canada atlantique, comme dans bien d’autres régions du Canada, et c’est la capacité de soutenir la recherche fondamentale en agriculture: l’agronomie. Les recherches sur la fertilité des sols ont diminué. De plus, la capacité d’offrir des services de vulgarisation

has been severely curtailed over the last 20 to 30 years. We now have a much-reduced ability to deliver the message to the producer.

I mentioned earlier the survey on awareness surrounding climate change and greenhouse gas mitigation. Lack of awareness is largely because we have a much-reduced extension capacity within the provinces at the moment and this needs to be addressed.

We had a rather well-developed agronomic system that delivered the green revolution. We have largely dismantled that system and are relying upon much of the information collected during that period for our current agriculture practices. We know that our soil fertility has changed, that our climate has changed and that we are using new varieties, but for the most part, we are still using the same agronomic information that was developed in the 1960s and 1970s. That is a concern.

Engaging the university community is of concern in many of the agricultural departments across this country. Soil fertility and agronomy issues are not of central interest and importance. Too often, we are drawn into other environment issues. Those are important and worthy, but they are distracting many of our departments from focusing on these fundamental issues that are of key importance to agriculture.

There are some rather innovative attempts to engage the university community in the climate change issue. The BIOCAP Foundation of Canada and the Atlantic Environmental Science Network, or AESN, Climate Change Cooperative are trying to harness and bring together the resources of the communities to focus on this issue and engage both the agriculture industry and governments in developing the capacity to deliver this kind of research.

With that, I bring my submission to a close and simply say that an innovative approach of this nature, engaging the university community, has to be fostered to ensure that we develop the research and the extension capacity to deliver the message on how we are able to adapt to climate change and reduce our greenhouse gas emissions.

Senator Hubley: I would like to say that the committee travelled to the Atlantic region about one year ago. We did have the opportunity to visit the Nova Scotia Agricultural College, where we held hearings that were most interesting. We were impressed with the ongoing work at the university and our trip proved to be successful.

Today at the table we have representation from New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island. I come from Prince Edward Island and have been interested in the work that pertains to the Atlantic region and climate change.

pour diffuser l'information dans les exploitations a gravement diminué au cours des 20 à 30 dernières années. Nous avons maintenant des moyens très réduits de diffuser les messages auprès des producteurs.

J'ai fait allusion tout à l'heure à une enquête sur la sensibilisation aux changements climatiques et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le manque de sensibilisation est attribuable en grande partie à l'importante diminution de la capacité provinciale de diffusion de l'information, et il faut s'occuper de ce problème.

Nous avons un système agronomique bien développé qui nous a donné la révolution verte. Nous avons fait disparaître en grande partie ce système, et nous utilisons une grande partie de l'information recueillie pendant cette période dans nos pratiques agricoles actuelles. Nous savons que la fertilité des sols a changé et que nous utilisons de nouvelles variétés, mais, pour l'essentiel, nous employons encore les données agronomiques acquises dans les années 60 et 70. C'est inquiétant.

La mobilisation des milieux universitaires est une préoccupation pour beaucoup de départements d'agriculture au Canada. Les questions de fertilité des sols et d'agronomie ne sont pas considérées comme d'un intérêt central ni d'une grande importance. Trop souvent, nous sommes attirés par d'autres questions environnementales. Ces questions sont importantes et valables, mais elles empêchent un grand nombre de nos départements de s'attarder aux questions fondamentales qui revêtent une importance clé pour l'agriculture.

Il y a des tentatives plutôt innovatrices pour amener les milieux universitaires à s'intéresser aux changements climatiques. La Fondation BIOCAP, le Réseau atlantique des sciences environnementales, ou RASE, et la Climate Change Cooperative s'efforcent de mobiliser et de réunir les ressources des collectivités pour mettre l'accent sur cette question et amener l'industrie agricole et les gouvernements à mettre en place les moyens d'offrir ce genre de recherche.

Voilà qui met fin à mon exposé. Je dirai simplement pour conclure qu'une approche innovatrice comme celle-là, qui fait appel aux milieux universitaires, doit être favorisée si nous voulons développer la capacité de recherche et de diffusion pour transmettre l'information sur les moyens de nous adapter aux changements climatiques et réduire nos émissions de gaz à effet de serre.

Le sénateur Hubley: Le comité est venu dans l'Atlantique il y a environ un an. Nous avons eu l'occasion de visiter le Nova Scotia Agricultural College, où nous avons tenu des audiences qui ont été passionnantes. Nous avons été impressionnés par le travail qui se fait à l'université, et notre séjour là-bas a été un succès.

Aujourd'hui, nous accueillons des représentants du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard. Je viens de l'Île-du-Prince-Édouard et je m'intéresse aux travaux qui portent sur la région de l'Atlantique et les changements climatiques.

I will use the model of Prince Edward Island to highlight a couple of things from your presentation. One, which is on the list of strengths, and I thank you for listing those, is the diversity of our production systems. We do have a broad agricultural sector in P.E.I. Atlantic Canada has the second highest degree of corporate ownership. I will use potatoes as the example, because the corporate ownership that we are speaking of uses that one commodity or crop for their production. I have a feeling that the impact will be much greater because of that. If we are not able to produce the variety of potato that will satisfy the needs of the industry, the industry may disappear.

In your work, would you say that you have looked at the fact that corporate ownership dictates the kind of agriculture that we carry out, which also intensifies the risk to our region? Would you comment on that?

Mr. Burton: I will preface my comment by saying that I am a soil scientist and not an economist. The question you have raised is largely an economic issue, to which there are two sides. One is that, as you identified, it increases diversity and increases vulnerability because it is a one-crop system. That is a concern. The other side is an advantage, in that a degree of corporate concentration can bring greater resources to addressing the issue. Those organizations are able to invest to a greater degree in research and innovation to try to enhance adaptation.

Which of those two sides predominates? I think it depends on the nature of the climate change and the speed at which that occurs.

Mr. Jean-Louis Daigle, Executive Director, Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre: It is a pleasure to make a presentation to your group. I was in Truro last year and some of you may recognize me. Gordon Fairchild, our soil specialist, had been invited to appear here. He was working quite a bit with Dr. Burton here. He had to make another presentation on nutrient management this week, so he could not appear here. I will express both our views. I will illustrate my remarks with pictures. In our centre we deal frequently with the producer industry. We have to use illustrations often when we are communicating with them.

This slide shows the Upper St. John River Valley at Grand Falls, New Brunswick, where the centre is located. If you look at the left side of the screen, you will see the U.S. border. Our area is much influenced by the U.S. side, and I work with their Natural Soil Conservation Service. The potato industry has many cross-border issues.

The centre is located in a prime potato production area. I will focus my presentation on erosion and water issues. Many studies have been initiated in areas such as Black Brook and Little River. They are assessing erosion impacts on surface water quality. The Canadian River Institute, or the CRI, has initiated habitat studies

Je vais me servir du modèle de l'Île-du-Prince-Édouard pour souligner un ou deux points de votre exposé. L'un d'eux figure sur la liste des points forts, et je vous remercie de l'avoir dressée: la diversité de nos systèmes de production. Notre île a un vaste secteur agricole. Le Canada atlantique se range au deuxième rang pour le taux de propriété des terres par des sociétés commerciales. Je vais prendre l'exemple de la pomme de terre, car c'est le produit que cultivent ces sociétés commerciales. J'ai l'impression que les conséquences seront bien plus considérables que ce que vous dites. Si nous ne pouvons pas produire le type de pomme de terre qui répond aux besoins de l'industrie, l'industrie risque de disparaître.

Dans vos travaux, avez-vous tenu compte du fait que le type de propriété dicte le type d'agriculture que nous pratiquons, ce qui accentue les risques pour notre région? Qu'en pensez-vous?

M. Burton: Je dois dire pour commencer que je suis un scientifique des sols, non un économiste. La question que vous soulevez est essentiellement de nature économique, et elle a deux aspects. D'abord, comme vous l'avez dit, il y a l'augmentation de la diversité. La vulnérabilité est plus grande parce qu'il s'agit d'une monoculture. C'est un motif d'inquiétude. Mais il y a aussi un avantage: le degré de concentration de l'entreprise peut permettre de dégager plus de ressources pour s'attaquer au problème. Ces sociétés peuvent beaucoup investir dans la recherche et l'innovation pour améliorer l'adaptation.

Lequel des deux aspects l'emporte? Cela dépendra de la nature des changements climatiques et de la vitesse à laquelle ils se produiront.

M. Jean-Louis Daigle, directeur général, Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada: C'est un plaisir pour moi de comparaître devant le comité. J'étais à Truro l'année dernière. Certains d'entre vous me reconnaissent peut-être. Gordon Fairchild, notre spécialiste des sols, a également été invité à comparaître. Il a travaillé assez longtemps avec M. Burton ici. Comme il devait présenter un autre exposé sur la gestion des nutriments cette semaine, il n'a pas pu venir. Je vous ferai donc part de son point de vue en même temps que du mien. J'utiliserai des diapositives pour illustrer mes observations. À notre centre, nous avons souvent affaire à des producteurs et devons souvent recourir à des illustrations dans nos communications avec eux.

Cette diapositive montre la vallée du Haut-Saint-Jean à Grand-Sault, au Nouveau-Brunswick, où se trouve le centre. À gauche de l'écran, c'est la frontière américaine. Notre région subit beaucoup l'influence du côté américain. Je collabore d'ailleurs avec le Service de conservation des sols des États-Unis. L'industrie de la pomme de terre a de nombreux aspects couvrant les deux côtés de la frontière.

Le centre se trouve dans l'une des principales régions productrices de pomme de terre. Mon exposé sera concentré sur les questions touchant l'érosion et l'eau. De nombreuses études ont été réalisées dans des secteurs tels que Black Brook et Little River. Elles ont pour but d'évaluer les effets de l'érosion sur la

of our streams to look at agricultural runoff. The area has been a natural lab for soil and water conservation education purposes.

We held a strategic planning session last year with 25 of our stakeholders. We revisited our mission. The centre was created 12 years ago, and it was time to rethink our focus, given the new challenge.

Our mission, which was adopted by vote of our stakeholders, including farmers, is to promote sustainable natural resource management with Atlantic Canada agricultural stakeholders. We are talking not only soil conservation, but also sustainable natural resources. Soil is a natural resource. We do not make good agricultural soils any more. We have to protect it.

We envision that the future development of the agricultural industry will be environmentally sound, economically viable and socially responsible. We see that agriculture is facing many social issues for which the industry is not prepared. Much education needs to take place. There are many adjustments within and complaints about agriculture.

Our mandate was revisited under the direction of our stakeholders, mostly the producer organizations. Items 5 and 6 show our new mandate areas, which include specialized advisory services to groups, not to the producer directly. We are not replacing the Department of Agriculture or any research group. We are there to assist producer organizations to better understand the policies and provide professional development, such as that which Dr. Fairchild is doing this week. This is a new role for us. It is the first partnership between our centre and the agricultural college.

The centre was fortunate to be sitting at the Agriculture and Agri-Food Canada round table, as was David Burton. We have learned many things. We have had debates on the weakness of the science on the effect of climate change on agriculture. We had many specialists around the table. Even then, I could tell that the impacts on agriculture were not being addressed. However, it was not the focus of that group. It is great that your group is doing an investigation into this matter.

We have been involved with the Agricultural Awareness Partnership Project. We received funding from the Climate Change Action Fund. We have partnered with the Canadian Federation of Agriculture, the Soil Conversation Council of Canada, the Canadian Cattlemen's Association and the PFRA western group. This is a sample package of the product of two years of work.

qualité des eaux de surface. L'Institut canadien des rivières a entrepris des études d'habitat sur nos cours d'eau pour obtenir des renseignements sur le lessivage des terres cultivées. La région est un laboratoire naturel pour l'étude de la conservation des sols et des eaux.

Nous avons tenu l'année dernière une séance de planification stratégique avec 25 de nos intervenants. Nous avons réexaminé notre mission. Comme la création du centre remontait à 12 ans, il était temps de repenser notre orientation pour tenir compte des nouveaux problèmes.

Notre mission, adoptée en fonction du vote de nos intervenants, qui comprennent des agriculteurs, consiste à favoriser une gestion durable des ressources naturelles par les intervenants agricoles du Canada atlantique. Nous parlons non seulement de conservation des sols, mais aussi de l'ensemble des ressources naturelles renouvelables. Le sol est une ressource naturelle. Nous ne faisons plus de bons sols agricoles. Nous devons donc les protéger.

Nous espérons que le développement futur de l'industrie agricole respectera l'environnement et sera aussi bien rentable que socialement responsable. Nous constatons que l'agriculture affronte de nombreuses questions sociales pour lesquelles elle n'est pas préparée. Il y a beaucoup d'éducation à faire. L'agriculture fait l'objet de nombreux rajustements internes et suscite beaucoup de plaintes.

Nous avons donc réexaminé notre mandat sous la direction de nos intervenants, qui comprennent surtout des organisations de producteurs. Les rubriques 5 et 6 montrent les nouveaux secteurs de notre mandat, et notamment les services consultatifs spécialisés rendus aux groupes, et non pas directement aux producteurs. Nous ne nous substituons ni au ministère de l'Agriculture ni à d'autres groupes de recherche. Nous sommes là pour aider les organisations de producteurs à mieux comprendre les politiques et pour faire du perfectionnement professionnel, comme M. Fairchild en fait cette semaine. C'est un nouveau rôle pour nous. C'est aussi le premier partenariat entre notre centre et l'école d'agriculture.

Le centre a eu la chance d'être représenté à la table ronde d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, à laquelle a assisté David Burton. Nous avons beaucoup appris. Nous avons discuté des faiblesses de la science dans son action visant les effets du changement climatique sur l'agriculture. De nombreux spécialistes étaient présents. Même à ce moment, je n'avais pas l'impression que nous nous attaquions aux incidences sur l'agriculture. Toutefois, ce n'était pas là le thème central du groupe. Je suis donc enchanté de constater que le comité fait une étude de cette question.

Nous avons participé au Projet de partenariat pour la sensibilisation au changement climatique en agriculture et avons reçu du financement du Fonds d'action pour le changement climatique. Nous avons des partenariats avec la Fédération canadienne de l'agriculture, le Conseil de conservation des sols du Canada, la Canadian Cattlemen's Association et le bureau de l'Ouest de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies. Voici un échantillon des résultats de deux années de travaux.

Our main goal was to bring awareness up a notch. At the beginning, as Dr. Burton said, farmers did not want to hear about it. Farmers who were talking about it among themselves were afraid to bring it up at the board level. Today, they are a little more enthusiastic. They want to hear about adaptation. The economic side hits them in the wallet. They want to hear about that as well as about greenhouse gas. We have quite a few challenges.

We provide advice on the C-CIARN board. Mr. Fairchild represents the centre on that group. We are also involved with the Greenhouse Gas Mitigation Advisory Committee of Agriculture Canada. We are heavily involved with the Soil Conservation Council of Canada in its Taking Charge initiative and GHG Mitigation Program.

The focus of my presentation today is the area of soil conservation and water conservation and management. We will have a tremendous challenge in the Atlantic region. If we believe that we have an abundance of water, we may be in for a surprise, because climate change and adapting to climate change will bring new pressures for which the farmers are not ready.

The Chairman: It is not dissimilar to the pressures out West.

Mr. Daigle: I will try to illustrate the differences in my presentation. I hear producer groups from B.C. and Saskatchewan. It is interesting to note the differences, but we have a common issue. We have common problems to address.

Senator Sparrow identified soil erosion as an issue for Atlantic Canada. A study was undertaken in 1985. It took a Senate investigation to trigger that study. It was a wakeup call that we were damaging and exploiting our soil resource.

We were losing crop productivity. We were losing \$40 million a year due to soil degradation and erosion. That was on-farm costs. It did not include off-farm costs to the environment or the potential impact on water quality, which are now becoming big issues.

What is the value of those off-farm costs? Should we multiply that factor by three or four? We need to be realistic. There is a cost there. The cost of soil erosion in the potato belt was estimated to be \$10 million to \$12 million on-farm only. The centre was probably located in that belt to raise the awareness level of the producers.

The increased risk of soil erosion and agricultural runoff containing sediments cause other problems. It is not only sediments that leave the farm, but also fertilizer, nitrogen, pesticides and phosphorous. This is quite a concern in regards to our rivers.

Notre principal objectif est de mieux sensibiliser les gens. Au début, comme M. Burton l'a dit, les agriculteurs ne voulaient pas entendre parler, même s'ils en discutaient beaucoup entre eux. Aujourd'hui, ils montrent un peu plus d'enthousiasme. Ils souhaitent en apprendre plus sur l'adaptation. Ils commencent à ressentir les incidences économiques du problème. Ils veulent donc en apprendre davantage sur la question, de même que sur les gaz à effet de serre. Nous avons un certain nombre de problèmes à résoudre.

Nous donnons des conseils au conseil d'administration du Réseau canadien sur les impacts et l'adaptation. M. Fairchild représente le centre auprès de ce groupe. Nous avons également des rapports avec le Comité consultatif sur l'atténuation des gaz à effet de serre d'Agriculture Canada. Nous participons aussi de très près à l'initiative Prendre charge et au programme d'atténuation des gaz à effet de serre du Conseil de conservation des sols du Canada.

Mon exposé sera centré sur la conservation des sols ainsi que la conservation et la gestion de l'eau. Nous avons un énorme défi à relever dans le Canada atlantique. Si nous croyons que nous avons de l'eau en abondance, nous allons avoir de grandes surprises, car le changement climatique et l'adaptation à ce changement vont exercer de nouvelles pressions que les agriculteurs ne sont préparés pour affronter.

Le président: Elles ne doivent pas être très différentes de celles que connaît l'Ouest.

M. Daigle: J'essaierai de faire ressortir les différences dans mon exposé. J'ai entendu des groupes de producteurs de la Colombie-Britannique et de la Saskatchewan. Il est intéressant de noter les différences, mais nous avons bien sûr des problèmes communs.

Le sénateur Sparrow a parlé de l'érosion des sols comme problème du Canada atlantique. Une étude a été réalisée en 1985. C'est une étude du Sénat qui l'a déclenchée. Nous avons alors appris avec surprise que nos activités nuisaient aux sols.

Elles occasionnaient des pertes de productivité. Nous perdions 40 millions de dollars par an à cause de la dégradation et de l'érosion du sol. Et il ne s'agissait là que des pertes des agriculteurs, sans compter les effets sur l'environnement et les incidences possibles sur la qualité de l'eau, qui sont aujourd'hui devenus de grands problèmes.

Quelle est la valeur de ces effets? Trois ou quatre fois les pertes des agriculteurs? Nous devons être réalistes. Tout cela a un prix. Le coût de l'érosion du sol dans la région de la pomme de terre est estimé à 10 ou 12 millions de dollars pour les agriculteurs seulement. Le centre a probablement été créé dans cette région pour mieux sensibiliser les producteurs à cette question.

Le risque accru d'érosion du sol et de lessivage des terres cultivées engendre d'autres problèmes. Le lessivage entraîne non seulement les sédiments, mais aussi l'engrais, l'azote, les pesticides et le phosphore, qui peuvent sensiblement nuire à nos cours d'eau.

From P.E.I. we hear concerns about the fish. What is the source of the problem? Is it only the pesticides, or is it really the erosion that carries these pesticides and bacteria to the rivers?

This photo illustrates the impact of a storm event in the St. André area over a 25-year period. There were four flash floods in one day.

In this area that you see, a study by a team from Agriculture and Agri-Food Canada estimated there are about 1,400 hectares of watershed and 55 per cent of it is in potato crops. Some 6,000 tons of soil loss have been monitored each year for five years. That is a significant assessment of our streams and rivers.

What are the figures elsewhere on the Island? When that particular area was chosen for the study, we thought that it could represent other potato production areas such as Prince Edward Island as well. The difference in climatic systems, and the water management and erosion issue are important to consider, as is the annual total precipitation. In Atlantic Canada, we have in the range of 1,000 millimetres per year, which is close to the figure in some areas of British Columbia. How all of that rainfall occurs is something to consider. We are seeing intense rainstorms in New Brunswick and in P.E.I., but in Nova Scotia, in the valley, they have droughts. Within the region there is quite a difference in the annual rainfall distribution.

I have a study that has just been published that I wanted to bring to your attention. I could also provide a copy of the report to the committee. The study concerns conservation implications of climate change, soil erosion and runoff from cropland. I used part of this study in the presentation today. We are finding that change in the precipitation regime, certainly with increased storm intensity and frequency, will intensify the risk of soil erosion, runoff and environmental and ecological damage. This information is derived from a working group struck by the Soil and Water Conservation Society. Some key Canadian leaders have participated in this study.

There are known solutions to the risk of adapting to soil conservation, sediment, and reducing fertilizer and pesticide loss to our streams. One is better crop rotation — strip cropping — but that means accepting a change in practices for how we farm the land. There is a barrier to farmers accepting the change unless they are convinced by the practices. Other practices, such as winter cover crops, green manure, conservation tillage and successful residue management have been implemented, particularly residue management, which has been effective in Prince Edward Island. We would like to have that system in New Brunswick. We would like the farmers to exchange information on these practical solutions that seem to be working for P.E.I. We need to share the information.

L'Île-du-Prince-Édouard s'inquiète du poisson. Quelle est la source du problème? S'agit-il seulement de pesticides, ou est-ce l'érosion qui entraîne les pesticides et les bactéries jusqu'aux rivières?

Cette photo illustre les effets d'un orage dans la région de St-André sur une période de 25 ans. Il y avait eu quatre inondations dans la même journée.

Dans cette zone que vous voyez, une équipe d'Agriculture et Agroalimentaire Canada a estimé qu'il y avait une aire de drainage de 1 400 hectares, dont 55 p. 100 se situent dans les cultures de pomme de terre. On a pu observer des pertes de sol d'environ 6 000 tonnes par an pendant cinq ans. C'est là une évaluation importante de nos rivières et cours d'eau.

Quels sont les chiffres ailleurs dans l'île? Quand nous avons choisi cette zone particulière pour y mener l'étude, nous avons l'impression qu'elle pouvait représenter aussi d'autres régions productrices de pomme de terre, comme l'Île-du-Prince-Édouard. Il importe de tenir compte des différences dans les systèmes climatiques, des problèmes d'érosion et de gestion des eaux ainsi que de l'importance des précipitations annuelles totales. Dans le Canada atlantique, nous recevons environ 1 000 millimètres par an, ce qui est proche des chiffres de certaines régions de la Colombie-Britannique. Il faut considérer la répartition de ces précipitations. Nous avons de gros orages au Nouveau-Brunswick et dans l'Île-du-Prince-Édouard, mais de la sécheresse dans la vallée, en Nouvelle-Écosse. La répartition des précipitations dans la région présente des différences très marquées.

Je voudrais attirer votre attention sur une étude qui vient d'être publiée. Je peux en fournir un exemplaire au comité, si vous le souhaitez. L'étude porte sur les incidences du changement climatique sur la conservation, l'érosion des sols et le lessivage des terres cultivées. J'ai utilisé des éléments de cette étude dans mon exposé d'aujourd'hui. Nous constatons que le changement du régime de précipitations, caractérisé par un accroissement de l'intensité et de la fréquence des orages, intensifiera les risques d'érosion du sol, de lessivage et de dommages environnementaux et écologiques. Ces renseignements sont tirés des conclusions d'un groupe de travail formé par la Soil and Water Conservation Society des États-Unis. Quelques éminents Canadiens ont participé à l'étude.

Il existe des solutions connues pour favoriser la conservation des sols et des sédiments et réduire les engrais et les pesticides entraînés dans nos cours d'eau. On peut recourir, par exemple, à la rotation des cultures ou à la culture en bandes alternantes, mais il faut pour cela que les agriculteurs acceptent de modifier leur façon d'exploiter la terre. Or ils ont des difficultés à accepter des changements à moins d'être convaincus de l'efficacité des nouvelles pratiques. On a essayé d'autres méthodes, comme l'utilisation des plantes couvre-sol d'hiver, des engrais verts, les pratiques aratoires antiérosives et une gestion efficace des résidus, qui a bien réussi dans l'Île-du-Prince-Édouard. Nous aimerions avoir ce système au Nouveau-Brunswick. Nous souhaitons voir les agriculteurs échanger des renseignements sur ces solutions pratiques qui semblent donner de bons résultats dans l'Île-du-Prince-Édouard. Nous devons échanger ces renseignements.

The Chairman: Does that include zero tillage?

Mr. Daigle: Yes, that includes zero tillage in Atlantic Canada, but it has not been widely adopted yet.

The Chairman: Why is that?

Mr. Daigle: Zero tillage in potato production would be a challenge. There has not been much documented research to demonstrate that zero tillage was truly effective because of our climate conditions. Instead, I would say drainage is a must from a farmer's point of view since zero tillage will work in a well-drained and well-managed land area for the most successful producer. However, this has not been documented yet.

Again, there are more expensive solutions for adapting to climate change and more precipitation. One is the cross-slope and contour farming. Again, the problem is getting farmers to accept the changed practices.

Other solutions may include grassed waterways that would mean the sacrifice of arable land. Sometimes, converting 10 per cent of the land to grassed waterways or diversion terraces, with the value of land sometimes ranging from \$4,000 to \$5,000 per acre, is not rare in Prince Edward Island and in New Brunswick. It is certainly a sacrifice. How is that land to build structures to reduce erosion and enhance the environment replaced?

Land drainage enhancement in Newfoundland in areas of high precipitation could be good. The U.S. is starting to experiment with nutrient and sediment control basins just across the border. This is a way for them to protect the pristine waters such as long lakes. Canadians have invested a great deal of money in that area of cottage country. The Americans have demonstrated that there are other ways to control and reduce nutrients and sediment. The work has been ongoing for about 15 to 20 years.

Next we have water conservation and management needs. I want to speak to some of the aspects that Mr. Burton raised. I am from an engineering background and have seen many challenges over the last 25 years of my career. One of those is the increasing requirement for supplemental irrigation — competition for available water resources from surface and groundwater. Certainly, the issue in Prince Edward Island is that there are many questions to be answered about the groundwater.

We are not prepared for the need for water sourcing infrastructures in Atlantic Canada. We have not built infrastructures — canals, irrigation systems or water reservoirs — as they have done in the West. We do not have the mechanisms in place yet. This is what faces the valley in Nova Scotia. The farmers are asking themselves if supplemental irrigation is feasible in Atlantic Canada with all of the rainfall that they receive.

Le président: Ces méthodes comprennent-elles aussi le semis direct?

M. Daigle: Oui, cela comprend le semis direct dans le Canada atlantique, mais cette méthode n'est pas encore très répandue.

Le président: Pourquoi?

M. Daigle: La production de la pomme de terre se prête mal au semis direct. De plus, il n'y a pas suffisamment de recherche documentée démontrant que cette méthode est vraiment efficace dans nos conditions climatiques. Je dirais plutôt que le drainage est un impératif pour les agriculteurs car le semis direct ne donnera de bons résultats que dans une zone bien drainée et bien gérée. Cela n'a cependant pas été prouvé encore.

Il y a aussi des solutions plus coûteuses pour l'adaptation au changement climatique et à des précipitations plus abondantes, comme la culture en pente transversale et en courbes de niveau. Encore une fois, le problème est de persuader les agriculteurs d'accepter des méthodes différentes.

Il est également possible de recourir aux voies d'eau gazonnées, mais cette solution implique de sacrifier de la terre arable. Même si les terres valent entre 4 000 \$ et 5 000 \$ l'acre, il n'est pas rare dans l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick que 10 p. 100 des terres soient converties en voies d'eau gazonnées ou en terrasses de déviation. C'est certainement un sacrifice. Comment remplacer ces superficies utilisées pour réduire l'érosion et protéger l'environnement?

À Terre-Neuve, l'amélioration du drainage dans les zones soumises à de fortes précipitations pourrait être avantageuse. De l'autre côté de la frontière, les États-Unis ont commencé à essayer des bassins de contrôle des nutriments et des sédiments, qui permettent de protéger l'eau, par exemple dans des lacs en longueur. Les Canadiens ont investi beaucoup d'argent dans cette région de chalets. Les Américains ont démontré qu'il existe d'autres moyens de contrôler et de réduire le lessivage des nutriments et des sédiments. Des travaux sont réalisés dans ce domaine depuis 15 à 20 ans.

Nous avons ensuite des besoins de conservation et de gestion de l'eau. J'aimerais aborder certains des points dont M. Burton a parlé. J'ai fait des études d'ingénieur et j'ai eu à affronter de nombreux problèmes dans les 25 dernières années de ma carrière. L'un de ces problèmes, c'est le besoin croissant d'irrigation d'appoint, qui augmente la demande d'eau aussi bien de surface que souterraine. Il n'y a pas de doute que, dans l'Île-du-Prince-Édouard, il faudrait répondre à de nombreuses questions concernant les eaux souterraines.

Nous n'avons pas l'infrastructure nécessaire, dans le Canada atlantique, pour répondre aux besoins d'eau. Nous n'avons pas construit les ouvrages nécessaires — canaux, systèmes d'irrigation et réservoirs d'eau — comme on l'a fait dans l'Ouest. Nous n'avons pas encore mis en place les mécanismes nécessaires. C'est le problème que doivent affronter les agriculteurs de la vallée en Nouvelle-Écosse. Les agriculteurs se demandent si irrigation d'appoint est une possibilité dans le Canada atlantique, compte tenu du volume des précipitations.

We could have increasing risk of floods in areas sensitive to floods, or watersheds. Watershed groups, fishermen and many other water users are concerned. Again, coastal zones of New Brunswick, Prince Edward Island and Nova Scotia are at risk of the sea level rising. There are flood plains in the Lower St. John River Valley and dike lands — a very unique construction by the Acadians — in Nova Scotia and in P.E.I. How will those dike lands be protected and how will flood waters and sediment be controlled?

There are two sides to the area: We can have intensive rainfall in one year and in the next we can have drought. This is the reality that we may face in Atlantic Canada. If we do not see that on a regular basis, as happens in Western Canada where they need to irrigate regularly, we could turn to the lakes and rivers to pump that water, but that will not work. The next two slides that I will show you illustrate source water-created conflicts in 1995 where three ministers in New Brunswick received calls on a daily basis for a number of weeks from farmers in my own backyard until I was asked to resolve the issue. Access to water will raise potential conflicts, not only between farmers, but also between municipalities and other users. Therefore, we will have to start building reservoirs, but we are not prepared for that and we do not have the programs in place to address a scenario where irrigation may be feasible.

As Mr. Bootsma determined, when we tell the farmers that there is potential for a new trend in Atlantic Canada, they become scared. I raised that point last December in a consultation, and as a result, they invited Mr. Bootsma to attend their annual general meeting and conference one month ago to explain his findings. We needed to communicate those results.

Irrigated land in Atlantic Canada would only account for 0.7 per cent of the total irrigated land in Canada. Why bother? Why worry? Again, if that is the way for us to keep our cropping systems of potatoes and vegetables and keep our farmers in an active rural community, then we will have to address it.

Currently in Prince Edward Island, this industry has realized that there will be a demand in terms of the interest. The industry may determine that 30 per cent of the contractual acreage would be irrigated and that would create a challenge. Where will the water come from — groundwater or surface water? On that same basis, because of the drought in Nova Scotia, a national water supply expansion program was announced last summer. Agriculture and Agri-Food Canada was to examine water supply expansion studies to determine if there is a problem in the Atlantic regions.

Les risques d'inondation pourraient augmenter dans les régions vulnérables. Les groupes des aires de drainage, les pêcheurs et de nombreux autres utilisateurs d'eau sont inquiets. Les zones côtières du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard et de la Nouvelle-Écosse seraient menacées si le niveau de la mer montait. Il y a des plaines d'inondation dans la vallée du Bas-Saint-Jean ainsi que des polders — réalisation particulièrement intéressante des Acadiens — en Nouvelle-Écosse et dans l'Île-du-Prince-Édouard. Comment protéger ces terres endiguées et comment contrôler les eaux de crue et les sédiments?

La région peut être soumise à des conditions très différentes. Nous pouvons avoir de très fortes pluies une année et la sécheresse, l'année suivante. C'est la réalité que nous devons affronter dans le Canada atlantique. Si ces alternances ne sont pas régulières, comme c'est le cas dans l'ouest du Canada, où les agriculteurs doivent irriguer régulièrement les cultures, nous pourrions pomper de l'eau des lacs et des rivières, mais cela ne fonctionnera pas. Les deux diapositives suivantes illustrent les conflits qui ont découlé des problèmes d'accès à l'eau en 1995. À ce moment, trois ministres du Nouveau-Brunswick ont reçu des appels tous les jours, pendant plusieurs semaines, d'agriculteurs de mon coin. Cela s'est poursuivi jusqu'à ce qu'on me demande de m'occuper du problème. L'accès à l'eau peut susciter des conflits non seulement entre agriculteurs, mais aussi entre municipalités et parmi les autres utilisateurs. Nous devons donc commencer à construire des réservoirs, mais nous n'y sommes pas préparés. Nous n'avons pas mis en place les programmes nécessaires pour faire face à un scénario dans lequel l'irrigation deviendrait possible.

Comme M. Bootsma l'a établi, les agriculteurs ont peur si on leur parle de nouvelles tendances dans le Canada atlantique. J'ai soulevé ce point en décembre dernier dans le cadre d'une consultation. Mes interlocuteurs ont alors invité M. Bootsma à assister à l'assemblée générale annuelle et à leur conférence, il y a un mois, pour expliquer les résultats de ses recherches. Nous devons communiquer ces résultats.

Les terres irriguées du Canada atlantique ne représentent que 0,7 p. 100 de l'ensemble des terres irriguées du Canada. Alors, pourquoi s'en inquiéter? Encore une fois, si c'est ainsi que nous pouvons conserver nos cultures de pomme de terre et de légumes et garder nos agriculteurs dans des collectivités rurales actives, nous allons devoir le faire.

Dans l'Île-du-Prince-Édouard, l'industrie se rend compte qu'il y aura une demande, compte tenu de l'intérêt suscité. L'industrie pourrait s'apercevoir que 30 p. 100 des terres sous contrat auront besoin d'irrigation, ce qui créera un problème. Où va-t-on prendre l'eau? Eau de surface ou souterraine? Pour les mêmes raisons, par suite de la sécheresse en Nouvelle-Écosse, un programme national d'expansion de l'approvisionnement en eau a été annoncé l'été dernier. Agriculture et Agroalimentaire Canada devait examiner les études à ce sujet pour déterminer s'il existe un problème dans la région de l'Atlantique.

A consultant group was mandated to do an initial examination of and consultation with the industry. I would like to point out a few things that they came up with. They said that perhaps there is not a net shortage of water on an annual basis, when looking at the annual precipitation.

However, there is competition and potential concerns over the allocation of the resources.

The key findings in the four provinces were the availability of water in a critical period, increasing demand for other users, and concerns that water quality for irrigation and for livestock has not been addressed. Farmers are also concerned. It is not only the ordinary citizens. They would like to know more.

There is a lack of regulatory consistency and efficiency. How do we bring more consistency to the Atlantic region? There is also a public perception that agricultural demand for water is jeopardizing the water supply for many municipalities.

Integrated soil and water management would be more important to us than irrigation. In a region with excessive rainfall and evaporation, we have to start looking at how to conserve the water in the soil. Irrigation will cost money. What is its feasibility? How can we produce higher quality crops and preserve the environment? We have to look at our basic conservation practices.

The Chairman: Could you sum up in about two or three minutes in order to leave time for questions?

Mr. Daigle: In terms of riparian management, we have coastal zones and areas of high risk in low watersheds. There is dike land to be considered. Some dikes will not survive probably another year or two. We have the potential rise-in-sea-level issues.

I would like to give a few pointers. An education awareness initiative will be needed, as will tools to encourage natural resource management by agricultural stakeholders. It will take workshops, forums and educational material. As you see here, we have to bring the information to the producers. This is one thing the centre has been doing.

At the Soil Conservation Council of Canada board of directors meeting in Montreal last summer, they were looking at how to bring no-till systems into Eastern Canada in an effective way that shows benefits to the producer.

Research and development efforts will be needed to address long-term, sustainable management solutions. What is the interaction and what are the links between sediment, water quality and pesticides? We have not documented that.

The research is only starting in this area. It will take a longer commitment than three years, probably five or ten years of research, to document. Climate change adaptation will need integrated, long-term government programs and policies to

Une maison de consultants a été chargée d'entreprendre un examen initial en consultation avec l'industrie. J'aimerais signaler quelques-unes des conclusions de cette étude. Les consultants ont dit qu'il n'y avait peut-être pas de pénurie nette d'eau sur une base annuelle, compte tenu du volume des précipitations.

Toutefois, la répartition des ressources peut donner lieu à des conflits et à d'autres préoccupations.

Les principales conclusions pour les quatre provinces portaient sur la disponibilité de l'eau dans une période critique, la demande croissante des autres utilisateurs et le fait qu'on n'a pas réglé le problème de la qualité de l'eau destinée à l'irrigation et au bétail. Cela inquiète les agriculteurs, mais pas le public en général. Ils veulent en savoir davantage.

Il y a aussi un certain manque d'uniformité et d'efficacité dans la réglementation. Comment assurer une plus grande cohérence dans la région de l'Atlantique? Le public, de son côté, craint que la demande d'eau à des fins agricoles donne lieu à des pénuries d'eau dans de nombreuses municipalités.

Une gestion intégrée des sols et de l'eau serait plus importante pour nous que l'irrigation. Dans une région où les pluies et l'évaporation sont très fortes, nous devons chercher des moyens de conserver l'eau dans le sol. L'irrigation est coûteuse. Est-elle réalisable en pratique? Comment pouvons-nous produire des récoltes de meilleure qualité tout en préservant l'environnement? Nous devons examiner nos pratiques élémentaires de conservation.

Le président: Pourriez-vous conclure en deux ou trois minutes pour laisser assez de temps aux questions?

M. Daigle: Pour ce qui est de la gestion riveraine, nous avons des zones côtières et des régions à risque élevé dans les basses terres. Il faut également penser aux polders. Certaines digues ne résisteront probablement pas plus d'un an ou deux. Nous avons également le risque de hausse du niveau de la mer.

Je voudrais signaler quelques solutions possibles. Une initiative de sensibilisation sera nécessaire, de même que des moyens d'inciter les intervenants de l'agriculture à faire une bonne gestion des ressources naturelles. Il faudra des ateliers, des forums et du matériel didactique. Comme vous le voyez ici, nous devons transmettre l'information aux producteurs. C'est l'une des choses dont le centre s'occupe.

Lors de la réunion du conseil d'administration du Conseil de conservation des sols du Canada à Montréal, l'année dernière, les participants ont examiné des moyens d'introduire la méthode du semis direct au Canada atlantique de façon qu'elle soit avantageuse pour les producteurs.

Des efforts de R-D seront nécessaires pour trouver des solutions fondées sur une gestion durable. Quels sont les liens et les interactions entre les sédiments, la qualité de l'eau et les pesticides?

La recherche dans ce domaine ne fait que commencer. Il faudra à cet égard un engagement de plus de trois ans, je dirais cinq ou dix ans. L'adaptation au changement climatique nécessitera des politiques et des programmes gouvernementaux intégrés et à long

address it. Climate change will have significant implications for soil erosion and runoff in Atlantic Canada, with increasing environmental pressure.

We need proactive strategies for soil conservation and environmental farm planning that farmers want to do. How can we maximize that process so that they are more aware of the coming issues in climate change and how they will adapt?

We need to improve our communication among all stakeholders on cost-effective risk management strategies and technology transfers at the farm gate if we want to sustain our rural communities.

The Chairman: Thank you.

[Translation]

Senator Ringuette: This reminds me the late 1980s, when we were trying to talk potato producers into crop rotation. We have achieved much, but there is more to do.

[English]

I perceive as consistent the great amount of research being done on climate change and its impacts on our agriculture and forestry. Evidently, there is a need to do much more. I am concerned about the transmission of the data and the communication, based on my past experience in our area, with the farming community.

Many institutions and government agencies are doing research focused on segments of climate change. We do not have a grouping of all this research for the scientific community to see the big picture of what is happening in order to analyze and transfer this knowledge to the users and the consumers.

From your past experience, the work you are doing now and the work that you see that needs to be done in Atlantic Canada, how can this committee help in making sure that all this research is brought together and analyzed in order that the big picture can be communicated to those who really need to know, the farmers?

Mr. Daigle: It is a difficult question to answer. It is true that we need to find more effective ways of communicating with the producers. This is one of the challenges that the centre has been facing. We are new at this. We are trying to fill some gaps. Many of our clients are producer organizations and producer leaders. Some of them will look at scientific results, but not many will take the time to do so. They may not take time to attend conferences.

terme. Le changement climatique aura des effets sérieux sur l'érosion des sols et le lessivage dans le Canada atlantique, engendrant des pressions environnementales croissantes.

Nous aurons besoin de stratégies proactives pour conserver les sols et introduire des méthodes de culture écologiques que les agriculteurs pourront accepter. Comment maximiser ce processus pour qu'ils connaissent mieux les risques que représentent le changement climatique et la façon de s'y adapter?

Nous devons améliorer les échanges de renseignements entre les intervenants sur les pratiques de gestion des risques les plus économiques et les transferts de technologie si nous voulons assurer la survie de nos collectivités rurales.

Le président: Je vous remercie.

[Français]

Le sénateur Ringuette: Cela me rappelle de la fin des années 80, où on motivait nos producteurs de pommes de terre à commencer une pratique de rotation. On a fait un bon bout de chemin, mais il en reste encore à faire.

[Traduction]

J'ai l'impression que beaucoup de recherches sont faites sur le changement climatique et ses effets sur l'agriculture et les forêts. De toute évidence, il est nécessaire d'en faire beaucoup plus encore. Me basant sur ma propre expérience, je m'inquiète de la diffusion de l'information dans la collectivité agricole.

De nombreux établissements et organismes gouvernementaux font des recherches spécialisées sur certains aspects particuliers du changement climatique. Personne ne s'occupe de regrouper les résultats de toute cette recherche pour que la communauté scientifique puisse avoir une image d'ensemble de ce qui se fait et être en mesure d'analyser l'information et de la transmettre aux utilisateurs et aux consommateurs.

D'après votre expérience, d'après vos travaux actuels et les travaux dont vous croyez que le Canada atlantique a besoin, que peut faire notre comité pour que tous les résultats de la recherche soient compilés et analysés afin qu'il soit possible de présenter un tableau d'ensemble à ceux qui en ont besoin, c'est-à-dire les agriculteurs?

M. Daigle: C'est une question à laquelle il est difficile de répondre. Il est vrai que nous avons besoin de trouver des moyens plus efficaces de communiquer avec les producteurs. C'est l'un des défis que le centre doit relever. Le problème est nouveau pour nous. Nous essayons de remédier à certaines lacunes. Beaucoup de nos clients sont des organisations de producteurs et des chefs de file du secteur. Certains d'entre eux examinent les résultats des recherches scientifiques, mais ils ne sont pas nombreux à avoir le temps de le faire. Beaucoup n'ont pas le temps d'assister à des conférences.

It is a big challenge to transfer knowledge of some of the practices that may be working in one province. We know that something may be successful based not only on research, but also the practice of farmers.

A greater resource commitment is required, as Mr. Burton mentioned. It will take more resources in terms of research and finding solutions. It will also take resources for education and awareness programs, which are not there. The centre is small. We are four people trying to cover Eastern Canada in terms of communication with producer organizations. We have many calls. This winter, I did not have enough speakers to send to Newfoundland or other places.

We do try to bring in researchers from the other centres. We are trying to ensure that there are more discussion forums for producers about those challenges.

Keep in mind that it is not their priority. The priority for them is not the environment. Day-to-day economics and meeting their contracts and production needs are their top priorities.

Matters such as those that we are discussing are left behind until there is an issue. It is a challenging question. We need to find a mechanism for working more closely with the research community — the people doing research in Agriculture and Agri-Food Canada, the college and our centre.

We need to capitalize more on bringing various institutions to work together, but there must be resources. Without new resources, I am afraid it will not happen.

Senator LeBreton: I am interested in the issue of soil erosion. I am curious as to how things such as better crop rotation and winter crop cover affect erosion. I was raised on a dairy farm in Eastern Ontario in the 1950s. We grew corn. We knew that the field could produce corn for only one or two seasons, and then we needed to plant buckwheat or soy. We had to plough everything under and let the field sit.

In respect of the issue of soil erosion vis-à-vis Atlantic Canada, could it be that the arable land used is so highly taxed that the farmers would not want to give any of it up, let alone one-third of the farm, to let it rest for a couple of years?

Is that part of the problem, or is it that, particularly in Prince Edward Island and in New Brunswick, where the potato crop is huge, there are no incentives for them to diversify the crop. What could they diversify into?

Il est très difficile de transférer les connaissances relatives aux pratiques qui fonctionnent bien dans une province. Nous savons que certaines méthodes peuvent réussir en nous basant non seulement sur les résultats de la recherche, mais aussi sur les résultats obtenus par les agriculteurs.

Comme M. Burton l'a mentionné, il nous faut plus de ressources pour faire de la recherche et trouver des solutions. Nous avons également besoin de ressources pour établir des programmes d'éducation et de sensibilisation, car il n'y en a pas à l'heure actuelle. Notre centre est petit. Nous ne sommes que quatre à nous occuper de l'ensemble des communications avec les organisations de producteurs pour tout l'est du Canada. Nous recevons beaucoup d'appels. Cet hiver, je n'avais pas suffisamment de conférenciers à envoyer à Terre-Neuve et ailleurs.

Nous essayons de faire venir des chercheurs d'autres centres. Nous tentons d'organiser davantage de réunions pour discuter de ces problèmes avec les producteurs.

Il ne faut pas perdre de vue que l'environnement n'est pas une priorité pour eux. Leurs premières priorités sont de nature économique et portent sur les problèmes qu'ils doivent affronter au jour le jour: remplir les conditions de leurs contrats et satisfaire aux exigences de production.

Les questions comme celles que nous discutons sont mises de côté jusqu'à ce qu'un problème se pose. C'est une situation difficile. Nous devons trouver un moyen de collaborer plus étroitement avec la communauté de la recherche, et notamment avec les chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, de l'école d'agriculture et de notre centre.

Nous devons faire plus d'efforts pour amener les divers établissements à collaborer entre eux, mais, pour cela, il faut des ressources. Sans nouvelles ressources, je crains fort que rien ne puisse se faire.

Le sénateur LeBreton: Je m'intéresse beaucoup à la question de l'érosion des sols. Je suis curieuse de savoir comment une meilleure rotation des cultures et une couverture végétale d'hiver agissent sur l'érosion. J'ai grandi dans une ferme laitière de l'est de l'Ontario dans les années 50. Nous faisons pousser du maïs. Nous savions que les champs pouvaient produire du maïs pendant une ou deux saisons, après quoi nous devions planter du sarrasin ou du soja. Nous devions retourner complètement la terre, puis la laisser reposer.

Pour ce qui est de l'érosion du sol dans le Canada atlantique, est-il possible que la terre arable soit si fortement taxée que les agriculteurs se refusent à en sacrifier une partie — et, à plus forte raison, un tiers de leur exploitation — pour la laisser reposer pendant une année ou deux?

Est-ce là l'essentiel du problème? Ou bien est-ce que les agriculteurs, particulièrement dans l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick, où la récolte de pomme de terre est énorme, n'ont rien à gagner en diversifiant leurs cultures? D'ailleurs, que pourraient-ils planter pour diversifier?

Having been raised on a farm, I know how stubborn farmers can be when it comes to resisting change. Why is it that in the year 2003, crop rotation and soil rebuilding are still issues?

Mr. Daigle: Crop rotation is probably very effective, but the issue is the cost of land replacement. For example, if a farmer needed to grow 200 acres of potatoes in order to make ends meet, he would need a minimum of 600 acres to use crop rotation systematically. How could a farmer secure that extra land if it is simply not available or if it is already leased or rented? He would not be able to depend on it. The land that he rents would, therefore, not be rotated properly. He would only be able to rotate his land around his home.

Thus, there is the land ownership issue, the availability of land and the feasibility of practising crop rotation. We have not yet demonstrated to producers the economic benefits of crop rotation. This was one of the reasons for creating a centre at the outset, but we never received a research mandate to answer those questions. Farmers in Prince Edward Island are questioning the economics of crop rotation.

When the soil is degraded, how do we restore productivity? It does not happen overnight. It will take from 5 to 25 years. That is why it is such an issue.

Senator LeBreton: How do you convince the farmers of the benefits? Is there an economic benefit? Could you convince them that, if they were to put one-third of their arable land into fallow, there would be a long-term benefit? Is that then a marketing problem?

Mr. Burton: Part of the problem may not be just convincing the farmers, but rather convincing the bankers. We mentioned externalities, valuing conservation and assigning a capital value to it, such that it could be reflected in the value of the farm, and that is a challenge. Many producers understand the value of crop rotation, but getting them to realize that each year when they sit down with their bankers is a bit tougher.

Senator LeBreton: You will not hear any argument here about bankers; I know that.

Mr. Daigle: Along the same lines, I talked to bankers in Grand Falls and I heard about farmers, even a few cousins, who nearly lost their farms. I was trying to find out what happened. Was the bank demanding that they produce from a specific acreage so that they are able to meet their payment obligations? That is the reality.

Senator Fairbairn: Thank you. I am from Southwestern Alberta. I will ask you about the part of your presentation on drought severity. As I read through, I thought I was reading about my home area. We have gone through that. If we had left it alone and had taken away the irrigation system, it would have been a semi-arid desert.

Ayant grandi dans une ferme, je sais à quel point les agriculteurs sont entêtés dans leur résistance au changement. Pourquoi, en 2003, la rotation des cultures et la reconstitution du sol sont encore difficiles à accepter?

M. Daigle: La rotation des cultures est probablement très efficace, mais le problème réside dans le prix du remplacement de la terre. Par exemple, si un agriculteur a besoin de 200 acres de pomme de terre pour joindre les deux bouts, il lui faudrait un minimum de 600 acres pour faire une rotation systématique. Comment peut-il obtenir cette superficie supplémentaire s'il n'y en a pas aux alentours, si toutes les terres voisines sont déjà louées? S'il ne peut pas compter là-dessus, il serait incapable de faire une rotation adéquate sur la terre qu'il loue. Il ne pourrait le faire qu'autour de sa maison.

Il y a donc un problème de propriété des terres, de disponibilité et de faisabilité de la rotation. Nous n'avons pas encore prouvé aux producteurs les avantages économiques de la rotation. C'était l'une des raisons de la création de notre centre au départ, mais nous n'avons jamais reçu un mandat de recherche permettant de répondre à ces questions. Les agriculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard doutent de la rentabilité de la rotation.

Une fois le sol dégradé, comment rétablir la productivité? On ne peut pas le faire du jour au lendemain. Il faut attendre 5 à 25 ans. Voilà pourquoi c'est un tel problème.

Le sénateur LeBreton: Comment peut-on convaincre les agriculteurs des avantages? Y a-t-il en fait un avantage économique? Pouvez-vous les persuader qu'il est avantageux pour eux, à long terme, de mettre en jachère un tiers de leur terre? Est-ce un problème de marketing?

M. Burton: Il ne suffit pas de persuader les agriculteurs, il faut aussi persuader les banquiers. Nous avons mentionné les externalités, l'estimation de la valeur de la conservation et la capitalisation de cette valeur pour qu'elle puisse se refléter dans le prix de l'exploitation agricole. C'est un problème. Beaucoup de producteurs se rendent compte de la valeur de la rotation, mais il est difficile pour eux d'y penser quand ils négocient avec leur banquier.

Le sénateur LeBreton: Vous n'entendez ici aucun argument au sujet des banquiers. Je le sais.

M. Daigle: Dans la même veine, j'ai parlé à des banquiers à Grand-Sault. Je me suis également entretenu avec les agriculteurs et même avec quelques cousins qui avaient failli perdre leur exploitation. J'essayais de découvrir ce qui s'était passé. Est-ce que la banque exigeait qu'ils fassent produire une superficie donnée pour être en mesure de respecter leurs échéances? C'est la réalité.

Le sénateur Fairbairn: Je vous remercie. Je viens du sud-ouest de l'Alberta. Je voudrais vous poser quelques questions sur la partie de votre exposé concernant la sécheresse. Pendant que je parcourais votre documentation, j'avais l'impression de lire un texte décrivant les conditions dans mon coin du pays. Nous avons connu ces conditions. Si nous n'avions pas réagi, si nous n'avions pas eu un système d'irrigation, cette région se serait transformée en un désert semi-aride.

You certainly face a dilemma in trying to disseminate the right kind of information to plug into issues such as potential development of irrigation systems in Atlantic Canada.

We have had much experience with this in Western Canada, but most particularly in Southwestern Alberta. Have you made any connections with institutions such as the University of Lethbridge, which has been developing a water institute? It is strongly supported by what is now the largest Agriculture and Agri-Food Canada research station in the country. It has been in Lethbridge for a long time but it has expanded. It is concerned with water management and systems of irrigation. Our problem is that we have not had runoffs or snow, except for last weekend, when I gather most of the province was loaded down with snow, although it stopped before it reached my home area. That is one of our challenges. You at least are much closer to an ocean than we are.

Even though it is a different agricultural context, is it useful to be able to make those connections with folks in the West because they are trying every kind of innovation. This committee has visited that area and we all know the grim forecasts for that part of Canada, especially if what we know now about climatic change continues on the same course.

This is forcing innovative scientific thinking on the ground with the farmers in the West. That is tough, because farmers farm, but they are now, out of necessity, being drawn in as vigorous partners in this quest for a better system.

Mr. Daigle: I would like to say that there has already been an effort to look at what has been done in Alberta. I went to Alberta in 1994 to investigate their systems because of the drought issues that were beginning to surface and we had no mechanism or infrastructure concept.

Recently, in the last two years, the Prairie Farm Rehabilitation Administration, PFRA, has begun to look at the issues in the Annapolis Valley with the Nova Scotia Federation of Agriculture Valley Water Groups. There is also some interest in New Brunswick in looking at the Western expertise and how there could be improved communication between us.

Senator Fairbairn: I was also going to mention the PFRA, which is a terrific organization. One of its strengths is that whereas other bodies gather information, the PFRA gets the word out to where it is needed and the farmers trust it.

Mr. Daigle: The PFRA is not well known in the Atlantic region. We need to be careful because we do live in a different climatic zone, so we need expertise from both areas.

Vous avez sûrement des difficultés quand il s'agit de diffuser les renseignements nécessaires pour informer les gens de questions telles que l'établissement de systèmes d'irrigation dans le Canada atlantique.

Nous avons beaucoup d'expérience dans ce domaine dans l'ouest du Canada, et surtout dans le sud-ouest de l'Alberta. Avez-vous pris contact avec des établissements tels que l'Université de Lethbridge, qui a créé un institut de l'eau? Celui-ci bénéficie de l'appui du plus important centre de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada dans le pays. Ce centre se trouve à Lethbridge depuis longtemps, mais il a été agrandi. Il s'occupe de gestion de l'eau et de systèmes d'irrigation. Notre problème, c'est que nous n'avons pas eu de précipitations ou de neige, sauf le dernier week-end, durant lequel la plus grande partie de la province a reçu d'abondantes chutes de neige qui, malheureusement, n'ont pas atteint ma région. Nous n'avons donc pas suffisamment de précipitations. Au moins, l'est du Canada est beaucoup plus proche d'un océan que nous ne le sommes.

Même si le contexte agricole est différent, il est utile d'établir des contacts avec les gens de l'Ouest qui essaient toutes sortes d'innovations. Le comité a visité la région. Nous sommes tous au courant des sombres prévisions qui sont faites à son sujet et qui seraient d'autant plus inquiétantes si les tendances du changement climatique qui se manifestent actuellement se maintiennent.

Cela oblige les chercheurs à se montrer innovateurs sur le terrain, de concert avec les agriculteurs de l'Ouest. La collaboration est difficile parce que les agriculteurs doivent s'occuper de leurs champs, mais la situation les incite maintenant à devenir d'énergiques partenaires dans cette recherche d'un meilleur système.

M. Daigle: Nous avons déjà fait des efforts pour nous mettre au courant de ce qui se fait en Alberta. J'y suis allé en 1994 pour étudier les systèmes mis en place par suite des problèmes de sécheresse qui commençaient à se manifester à un moment où nous n'avions aucun mécanisme et aucune infrastructure pour réagir.

Dans les deux dernières années, l'Administration du rétablissement agricole des Prairies, ou ARAP, a commencé à étudier les problèmes de la vallée de l'Annapolis, de concert avec les groupes de gestion de l'eau de la Fédération de l'agriculture de la Nouvelle-Écosse. Le Nouveau-Brunswick aussi s'intéresse à l'expérience acquise dans l'Ouest et aux moyens d'améliorer les échanges d'information.

Le sénateur Fairbairn: J'étais sur le point de mentionner l'ARAP, qui fait un travail de tout premier ordre. L'une de ses forces, c'est que, contrairement à d'autres organismes qui recueillent de l'information, l'ARAP se charge de transmettre l'information à ceux qui en ont besoin. Les agriculteurs lui font confiance.

M. Daigle: L'ARAP est bien connue dans la région de l'Atlantique. Mais il faut faire attention parce que nous vivons dans une zone climatique différente. Nous avons donc besoin de compétences dans les deux régions.

Senator Fairbairn: Exactly. There is no question that it is a quite different issue, but getting the information into the farm community is so difficult, according to you. In that sense, they might be helpful.

Mr. Burton: It is useful to know that the study to which Mr. Daigle referred was done by PFRA in Atlantic Canada. It is the first time that the PFRA has ventured beyond the Manitoba border. We are trying to make that linkage to the Western experience.

Senator Fairbairn: Good.

Mr. Daigle: This is only a start. I wish this had happened 10 years ago when we were struggling to find things out. Farmers are saying that there is much education awareness but not enough technical support. The department cut back on their resources. Farmers do not know where to go for assistance.

They have challenges with access to water. DFO has strict rules that must be respected — it is the same in B.C. — for the sake of the fishermen. It is very complex. We need mechanisms and policies to ensure that we capitalize on what the centre and the college can do to help. We need to bring together new resources to help fill the gaps nationally.

Senator Fairbairn: We wish you well.

The Chairman: Mr. Daigle, you referred to two reports. Could you leave copies with our clerk so that we could circulate them and refer to them in our final report?

Senator Wiebe: Welcome, both of you, to our committee. I have had the good fortune to bump into Mr. Daigle in various parts of Canada. We have had great discussions over the past year and a half. I want to thank you for those, by the way. I have never had two soil scientists before me, especially with a microphone in front of me.

Carbon sequestration is becoming quite a topic throughout Canada. We are told that once the soil is cultivated, there is a loss of carbon into the atmosphere. Could either of you explain that to the members of the committee?

Do you have any idea for how long that occurs and how many pounds would be released?

Mr. Burton: I am actually a soil microbiologist. I am a fan of the little bugs that live in the soil.

One of the reasons why soil organic matter forms is that the roots that die at the end of each year are deposited in the soil and remain there. When you mix the soil up, the organisms have better access to them and can decompose organic matter. That causes a release of carbon dioxide in respiration.

Le sénateur Fairbairn: Exactement. Il n'y a pas de doute que les problèmes sont différents, mais c'est vous-même qui avez dit qu'il est difficile de transmettre l'information aux agriculteurs. L'ARAP pourrait être utile dans ce domaine.

M. Burton: Il est intéressant de noter que l'étude dont M. Daigle a parlé a été réalisée par l'ARAP dans le Canada atlantique. C'était la première fois que l'Administration s'aventurait au-delà des limites du Manitoba. Nous essayons d'établir des liens pour profiter de l'expérience acquise dans l'Ouest.

Le sénateur Fairbairn: Très bien.

M. Daigle: Ce n'est qu'un début. J'aurais bien voulu que cela soit arrivé il y a dix ans au moment où nous nous battions pour essayer d'en apprendre davantage. Les agriculteurs disent qu'il y a beaucoup d'éducation et de sensibilisation, mais pas assez de soutien technique. Le ministère a réduit les ressources qui leur étaient destinées. Ils ne savent donc plus à qui s'adresser pour obtenir de l'aide.

Ils ont des problèmes d'accès à l'eau. Le ministère des Pêches et des Océans applique des règles strictes qu'il faut respecter, dans l'intérêt des pêcheurs. Il en est de même en Colombie-Britannique. La situation est devenue très complexe. Nous avons besoin de mécanismes et de politiques pour nous permettre de tirer parti des travaux du centre et de l'école d'agriculture. Nous avons besoin de nouvelles ressources pour combler les lacunes à l'échelle nationale.

Le sénateur Fairbairn: Nous vous souhaitons bonne chance.

Le président: Monsieur Daigle, vous avez mentionné deux rapports. Pourriez-vous en laisser des exemplaires au greffier pour que nous puissions les faire circuler et en tenir compte dans notre rapport final?

Le sénateur Wiebe: Je vous souhaite à tous deux la bienvenue au comité. J'ai eu la chance de rencontrer M. Daigle à différents endroits au Canada. Nous avons eu de très bonnes discussions dans les 18 derniers mois. Je voudrais d'ailleurs vous en remercier. Je n'ai jamais eu affaire auparavant à deux spécialistes des sols, surtout avec un micro devant moi.

Le piégeage du carbone est un sujet très à la mode partout au Canada. On nous a dit qu'une fois le sol cultivé, du carbone est cédé à l'atmosphère. Est-ce que l'un d'entre vous pourrait expliquer cela aux membres du comité?

Avez-vous une idée de la période pendant laquelle cela se produit et du nombre de livres de carbone ainsi libérées dans l'atmosphère?

M. Burton: Je suis en fait spécialisé en microbiologie des sols. J'adore tous ces organismes microscopiques qui vivent dans le sol.

La matière organique se forme quand les racines qui meurent à la fin de chaque saison restent dans le sol. Lorsqu'on retourne la terre, les organismes ont plus facilement accès à ces racines mortes qu'ils décomposent et transforment en matière organique. La respiration libère alors du gaz carbonique dans l'atmosphère.

When we broke the Prairies, we had much higher soil organic matter content. Ploughing caused that organic matter to break down and release nutrients. The Prairies were so fertile because there was so much stored nutrient content present. The ploughing caused the organic matter content to decline.

We have learned much about how that organic matter is formed and deposited in soil. We are looking at practices like reduced tillage to reduce the disturbance of the soil and allow the roots to remain in the soil and form soil organic matter. There are ways to manage soil and build up the organic matter. Perhaps it would not be to the same level as when it was under native prairie, but halfway there.

There are estimates of soil degradation or soil organic matter loss in Western Canada for some of the soils. The brown soil zone has lost almost half the carbon that it had at the turn of the last century. We may not be able to put all that carbon back, but maybe half of it, and that is a lot.

The positive thing for agriculture is that carbon also builds soil structure, fertility and water-holding capacity. It makes the system more resilient. It is a good thing for agriculture to do.

Agriculture Canada out of Swift Current has done a tremendous amount of work on detailing within the various soil zones the various best practices and the amount of carbon accumulation we can anticipate. They have some very good data on that.

Senator Wiebe: Would they also have data on how much could be lost by summerfallowing?

Mr. Burton: Yes.

Senator Wiebe: Could you make a wild guess?

Mr. Burton: Loss depends on from where you are starting. There is much concern that there has been sufficient summerfallow that we are close to the bottom already. The thought with summerfallowing is that by reducing the frequency, we can gain carbon. It is not so much that we can lose more, because we are kind of at the bottom of the barrel. However, we have the opportunity to put more back.

Senator Wiebe: A number of farmers now are starting to hope that they will be able to sell their capacity to store carbon in carbon sinks to a refinery or to the government. They are concerned that if someone purchases their carbon sink, a caveat will be put on their land to ensure that that carbon remains in that soil where they stored it.

If the economic opportunity to seed that land to something else presents itself, the farmer may be tempted to start to break that land again. Does he then have to pay back the individual who purchased that carbon? How much would be lost by the breaking of that land?

Lorsque nous avons commencé à cultiver les Prairies, le sol contenait beaucoup plus de matière organique qu'aujourd'hui. Le labourage favorise la décomposition de cette matière et la libération des nutriments. Les Prairies étaient tellement fertiles parce que le sol contenait d'énormes quantités de nutriments. Le labourage a fait baisser la teneur en matière organique.

Nous avons beaucoup appris sur la façon dont la matière organique se forme et se dépose dans le sol. Nous examinons des pratiques telles que la culture sans labour, ou semis direct, qui réduisent la perturbation du sol, permettant aux racines d'y rester pour former de la matière organique. Il y a des moyens de gérer le sol de façon à y augmenter la teneur en matière organique. Il sera sans doute impossible de revenir aux niveaux qui existaient à l'origine, mais nous pourrions peut-être arriver à mi-chemin.

On a fait des estimations de la dégradation du sol ou de la perte de matière organique dans l'ouest du Canada pour certains types de sols. La zone de sol brun a perdu presque la moitié du carbone qu'elle contenait au début du XX^e siècle. Nous ne serons peut-être pas en mesure de rétablir entièrement cette teneur, mais nous arriverons sans doute à en récupérer la moitié, ce qui serait beaucoup.

L'aspect positif, en agriculture, c'est que le carbone renforce la structure du sol, sa fertilité et sa capacité de rétention d'eau. Il rend tout le système plus résistant. Le rétablissement du carbone est avantageux pour l'agriculture.

À Swift Current, Agriculture Canada a fait un énorme travail pour déterminer, à l'égard des différents types de sols, les meilleures pratiques et l'accumulation de carbone à laquelle nous pouvons nous attendre. Les spécialistes du ministère ont recueilli de très bonnes données à ce sujet.

Le sénateur Wiebe: Ont-ils également des données sur les pertes causées par la mise en jachère?

M. Burton: Oui.

Le sénateur Wiebe: Pourriez-vous nous en donner une idée?

M. Burton: Les pertes dépendent du moment où on commence. Il est à craindre que la mise en jachère a été telle que nous soyons déjà très proches du fond. L'idée de la mise en jachère est qu'en réduisant la fréquence, on gagne du carbone. Ce n'est pas tant que nous pouvons en perdre davantage, parce que nous sommes presque au plus bas. Toutefois, nous avons la possibilité de recommencer à accumuler du carbone.

Le sénateur Wiebe: Un certain nombre d'agriculteurs espèrent pouvoir vendre à une raffinerie ou au gouvernement leur capacité d'accumuler du carbone dans des puits. Ils craignent cependant que l'acheteur de leur puits de carbone puisse imposer des restrictions sur leur terre pour que le carbone demeure dans le sol où il s'est accumulé.

Si l'agriculteur voit un avantage économique à remettre en culture la terre en question, il pourrait être tenté de recommencer à la travailler. Doit-il dans ce cas rembourser l'acheteur de son puits de carbone? Quelle quantité de carbone serait perdue si la terre est remise en exploitation?

Mr. Burton: There are two responses to that. Producers are talking more now about leasing credits for carbon sequestration. You would lease the credit and continue to pay me as long as I maintain the practice. At the end of the period, the industry would have to replace the credit so that the farmer does not retain liability.

The agricultural community is pushing for that. Within Kyoto, and in Canada, this has not been resolved. Those discussions are ongoing. From a producer perspective, that is the way to go.

As a soil scientist, I ask why would we want to get rid of that carbon? We have to develop agronomic processes to deal with high-carbon soils and high-carbon futures. It is a much better system. We need to develop that knowledge so that there would be no reason that the producer would want to get rid of that carbon.

Senator Wiebe: What is the most efficient preserver of carbon? Am I better off to encourage farmers in my province to direct-seed and to continue with the type of rotation that they have been doing, or to plant that land to trees?

Mr. Daigle: That is a complex question that could involve policy issues as well. The Soil Conservation Council of Canada is looking at the same thing.

I would like to reiterate that they are proponents of carbon leasing, not selling. How long can they store it? There are all the biological systems and the use of fertilizer to consider.

In terms of choices, we need to come up with a balance. Some lands are more marginal. If the lands are well identified, they could be planted to trees. Probably we would get more carbon sequestration through that biomass.

Atlantic Canada has many trees and forests, but we need to get agriculture talking more to the forestry people in order to plant the right tree species in windbreaks or along riparian areas to improve our water quality system.

This is a challenge. We need to identify those lands that are critical for other purposes, and find a way that we as a society can compensate people for leaving land out of production for society's benefit.

We have a lack of land in some areas and we need to find a way to replace it. In Western Canada, that is a different issue. We need to continue encouraging no-till.

However, we need to continue to look at other options when the land is marginal. The farmers need to be involved in the decision-making, as do the bankers.

M. Burton: Il y a deux réponses à cette question. Aujourd'hui, les producteurs parlent beaucoup de la location de crédits pour le piégeage du carbone. Dans ce cas, l'acheteur continue à payer le loyer tant que le puits de carbone est maintenu. Au terme de la période de location, l'industrie doit trouver un moyen de remplacer les crédits, de façon à libérer l'agriculteur de son engagement.

La communauté agricole favorise cette solution. Au Canada et dans le cadre du Protocole de Kyoto, cette question n'a pas été réglée. Les discussions se poursuivent encore. Mais, du point de vue des producteurs, c'est la voie à suivre.

À titre de spécialiste des sols, je m'interroge sur les raisons qui pourraient nous amener à vouloir nous débarrasser de ce carbone. Nous devons mettre au point des procédés agronomiques pour traiter les sols à forte teneur en carbone. C'est un bien meilleur système. Nous devons développer nos connaissances dans ce domaine pour que les producteurs n'aient plus aucune raison de vouloir se débarrasser de ce carbone.

Le sénateur Wiebe: Quels sont les moyens les plus efficaces de préserver le carbone? Devrais-je encourager les agriculteurs de ma province à adopter le semis direct et à poursuivre la rotation qu'ils font actuellement ou bien faudrait-il les inciter à planter des arbres?

M. Daigle: C'est une question complexe qui pourrait mettre en cause des questions de politique. Le Conseil de conservation des sols du Canada examine cette question.

Je voudrais répéter que le Conseil favorise la location des puits de carbone plutôt que leur vente. Combien de temps les agriculteurs peuvent-ils conserver ces puits? Il faut considérer tous les systèmes biologiques ainsi que l'utilisation des engrais.

Pour ce qui est des choix possibles, nous devons trouver un certain équilibre. Certaines terres sont plus marginales que d'autres. Si les terres sont bien catégorisées, on peut y planter des arbres. Nous pourrions ainsi piéger de plus grandes quantités de carbone dans cette biomasse.

Le Canada atlantique a beaucoup d'arbres et de forêts, mais nous devons faire en sorte que les exploitants agricoles et forestiers communiquent davantage entre eux pour qu'il soit possible de planter les essences qu'il faut pour former des brise-vent ou protéger les zones riveraines afin d'améliorer la qualité de l'eau.

C'est un défi. Nous devons déterminer les terres qui sont essentielles à d'autres fins et trouver un moyen d'indemniser les propriétaires qui acceptent de laisser des terres inexploitées au profit de la société.

Nous manquons de terres dans certaines régions et devons donc essayer de remplacer ce qui manque. Le problème est différent dans l'Ouest. Nous devons continuer à encourager le semis direct.

Toutefois, il faut en même temps envisager d'autres options quand la terre est marginale, de concert avec les agriculteurs et aussi avec les banquiers.

Senator Day: Mr. Burton, in your needs list you talk about the Atlantic office of the Meteorological Service of Canada. You say that that work needs to continue. Is there a concern that it will not?

Mr. Burton: No. There is no reason for it to stop. I would hope that it would receive additional resources. There is no plan to discontinue it.

The Chairman: On behalf of the committee, I thank you gentlemen for two excellent presentations. As I am from Atlantic Canada, it was encouraging to see such excellence from our region.

We knew upon hearing that you were coming that you would be excellent witnesses. You have not disappointed at all. It has been very useful.

We hope to have an interim report out by the middle of June. At that time, a copy will be sent to you for your response and comments. We would like to hear from you on that.

The committee adjourned.

Le sénateur Day: Monsieur Burton, dans votre liste de besoins, vous parlez du bureau de l'Atlantique du Service météorologique du Canada. Vous dites que le travail doit se poursuivre. Avez-vous des préoccupations particulières à ce sujet?

M. Burton: Non, il n'y a aucune raison que le bureau cesse de fonctionner. J'espérais qu'il recevrait plus de ressources. Je ne crois pas qu'on envisage de le fermer.

Le président: Je voudrais vous remercier, au nom du comité, pour deux excellents exposés. Venant moi-même du Canada atlantique, j'ai trouvé encourageant de constater qu'il y a de si grandes compétences dans notre région.

Nous étions sûrs que vous seriez d'excellents témoins quand nous avons appris que vous aviez accepté de venir. Vous ne nous avez pas déçus. Votre témoignage nous sera très utile.

Nous espérons produire un rapport provisoire d'ici la mi-juin. Nous vous en enverrons un exemplaire pour avoir vos commentaires. Nous serions heureux de connaître votre réaction.

La séance est levée.

Appendix

Testimony of Mr. Tom Nichols and Mr. Roger Street
Tuesday, April 1, 2003

The Chairman: Honourable senators, this evening, we have with us Mr. Tom Nichols, and on the telephone, Mr. Roger Street, both officials from Environment Canada, to discuss the reorganization of the weather forecast activities at the Meteorological Service of Canada.

Welcome, and please proceed.

Mr. Tom Nichols, Director General, Atmospheric Monitoring and Water Survey Directorate, Meteorological Service of Canada, Environment Canada: Honourable senators, I should like to give a brief overview of the Meteorological Service of Canada. I will skip through my brief reasonably quickly because I think you have questions that are more directly aimed at the purpose of this presentation.

The Meteorological Service of Canada, or the weather service, has a longstanding working arrangement with agriculture and forestry groups. In this presentation, I will go over the requirements for weather data that we have in all sectors and the more recent investments that we have made. I believe you have spoken to a number of my colleagues from the Meteorological Service of Canada on climate change and adaptation in the past, but we have a few slides that will highlight some of those key points as well.

All of our information starts with a strong foundation of data, as indicated on the bottom of slide 3. We gather the information from a variety of sources: surface stations, satellite stations, the new Doppler radar network, and the Canadian lightning network. That information is fed through a variety of processes into a production facility where we produce, through computer and numeric models, with the input of knowledgeable experts, the forecasts and warnings that people hear on television and radio stations. In addition to that, we do work on things like climate change, air quality and many other areas for the meteorological service.

I wish to highlight that our key is to produce severe weather warnings, and, as an associated product, the public forecasts heard across the country. We also produce the marine forecasts for the larger bodies of water in Canada and the off-shore areas on all three coasts, as well as the aviation forecasts for NAV CANADA. We have an ice service for forecasting ice cover and the movement of icebergs in the Arctic Ocean and on the Great Lakes to support shipping.

Seasonal forecasts are an area of interest for the agriculture and forestry community. One of the key points used for climate change modelling is the super computer that we have as part of our facility based in Montreal. We use that computer for our ongoing routine forecasts and warnings, but also we are able to use it to develop climate change scenarios. As discussed, other

Annexe

Témoignages de M. Tom Nichols et de M. Roger Street
du mardi 1^{er} avril 2003

Le président: Ce soir, nous avons avec nous M. Tom Nichols et, au téléphone, M. Roger Street, tous deux fonctionnaires à Environnement Canada, pour discuter de la réorganisation des activités du Service météorologique du Canada liées aux prévisions météorologiques.

Soyez le bienvenu. La parole est à vous.

M. Tom Nichols, directeur général, Direction générale de l'observation atmosphérique et des relevés hydrométriques, Service météorologique du Canada, Environnement Canada: Honorables sénateurs, j'aimerais vous donner un bref aperçu des Services météorologiques du Canada. Je vais passer assez vite sur mon mémoire parce que je crois savoir que vous avez des questions qui portent plus précisément sur l'objet de l'exposé.

Le Service météorologique du Canada entretient depuis longtemps des liens fonctionnels avec les groupes agricoles et forestiers. Dans le présent exposé, je vais m'intéresser aux besoins en données météorologiques de tous les secteurs de même qu'aux investissements récents que nous avons consentis. Je crois savoir que vous avez par le passé parlé à un certain nombre de mes collègues du Service météorologique du Canada sur le changement climatique et l'adaptation, mais nous avons ici quelques transparents qui feront aussi ressortir certains des points principaux.

Toutes les informations que nous possédons s'appuient sur de solides assises de données, comme le montre le bas du troisième transparent. Nous recueillons de l'information auprès de diverses sources: stations de surface, stations satellites, le nouveau réseau de radars Doppler et le réseau canadien de détection de la foudre. Par divers moyens, ces informations sont acheminées vers un centre de production où nous établissons, au moyen de modèles informatiques et numériques, avec l'aide de spécialistes chevronnés, les prévisions et les avertissements qu'on entend à la télévision et à la radio. En plus, nous effectuons du travail sur des questions comme le changement climatique, la qualité de l'air et de nombreux autres secteurs du service météorologique.

Je tiens également à souligner que notre fonction principale consiste à produire des alertes météorologiques et, à titre de produits connexes, les prévisions à l'usage du public qu'on entend partout au pays. Nous produisons également des prévisions maritimes pour les grands plans d'eau du Canada et les eaux au large de nos trois littoraux, sans oublier les prévisions aéronautiques pour NAV CANADA. Nous avons aussi un service des glaces qui, à l'appui du transport par bateau, prévoit l'état de la glace et le mouvement des icebergs dans l'océan Arctique et les Grands Lacs.

Les prévisions saisonnières intéressent tout particulièrement les secteurs de l'agriculture et de la foresterie. Le super-ordinateur que nous avons dans nos installations de Montréal est l'un des principaux outils utilisés pour la modélisation du changement climatique. Nous utilisons cet ordinateur pour les alertes et les prévisions de tous les jours, mais nous pouvons également y

products are the climate change trends and adaptations that you have perhaps heard about before, and climate data, and the fact that we need that information to be able to show that climate change is occurring.

As indicated, the data includes not only the temperature, pressure and the amount of precipitation and wind, but newer technology, such as the Canadian Lightning Detection Network, determines where lightning strikes are, which is very important for forestry and other industries such as hydro.

The Doppler radar network allows us to show precipitation patterns over much larger areas of southern Canada, as opposed to individual points as we have had in the past.

The Meteorological Service of Canada delivers its services in many ways, primarily weather radio, and with the media, working with partnerships in both television and radio media. A growing method is the Internet. While we have had increasing numbers of phone calls, we are probably one of the departments with a very high call volume. We have had up to 50 million calls per year for weather information. That is actually beginning to diminish now as people are turning to the Internet. The number of hits on our Internet pages is increasing at approximately 12 per cent a month. The Internet is very much an area where we need to adapt to meet the needs of Canadians.

Why do we need data? Obviously, we need information for warnings and for high-impact events, specifically warnings of tornado, heavy-rain events, but also things that are of importance to different industries such as early and late frosts or damaging winds.

In addition to short-term warnings of one to three days, we can look toward 15-day forecasts which are useful for a variety of operations in the agriculture and forestry industry for things like planning, pest control, setting up the right amount of irrigation, et cetera.

Going beyond 15 days allows us to go to a seasonal forecast, something in the order of three months. Again, that allows for more planning in industries of all types. Beyond that, we are looking more into a longer-term range such as climate.

It is key to be able to identify weather trends and when climate change is occurring. We can have that qualified, official data to show that things have changed over the last number of decades. Under the World Meteorological Organization, we calculate the average temperature over a 30-year period, and I am proud to say that we have just completed the period from 1970-2000. The last

recourir pour mettre au point des scénarios relatifs au changement climatique. Comme je l'ai indiqué, les tendances et l'adaptation au changement climatique sont d'autres produits dont vous avez peut-être déjà entendu parler, sans oublier les données climatiques et le fait que nous avons besoin d'information pour montrer que le changement climatique est une réalité.

Comme je l'ai indiqué, les données portent sur la température, la pression et l'importance des précipitations et du vent, mais, en plus, les nouvelles technologies, par exemple le Réseau canadien de détection de la foudre, déterminent où la foudre frappera, ce qui est très important pour la foresterie et d'autres industries comme la production hydroélectrique.

Le réseau de radars Doppler nous permet d'indiquer la configuration des précipitations sur des secteurs beaucoup plus grands de la région méridionale du Canada, par opposition aux points individuels que nous avons par le passé.

Le Service météorologique du Canada offre ses services par de nombreux moyens, en particulier la radiométéo et les médias, en vertu de partenariats conclus avec les chaînes de radio et de télévision. Internet est une méthode de plus en plus répandue. Si le nombre d'appels téléphoniques a augmenté, nous sommes probablement l'un des ministères où le volume des appels est le plus élevé. Ainsi, nous avons reçu par téléphone jusqu'à 50 millions de demandes de renseignements météorologiques. Ce nombre est en voie de diminuer au fur et à mesure que les utilisateurs se convertissent à Internet. Le nombre de visites dans nos pages Internet augmente d'environ 12 p. 100 par mois. Internet est assurément un secteur où nous devons nous adapter pour répondre aux besoins des Canadiens.

Que faisons-nous de ces données? De toute évidence, nous avons besoin d'information pour les alertes et les phénomènes météorologiques violents, en particulier les alertes de tornade, de pluies fortes, mais aussi des prévisions qui revêtent de l'importance pour différentes industries, par exemple en ce qui concerne les gels précoces et tardifs ou les vents violents.

Outre les prévisions à court terme, c'est-à-dire de un à trois jours, nous pouvons faire des prévisions sur de un à quinze jours utiles pour une diversité d'activités liées aux industries agricoles et forestières, par exemple les semences, la lutte contre les ravageurs, l'irrigation voulue, etc.

Au-delà de la période de 15 jours, il y a les prévisions saisonnières, qui portent sur quelque chose comme trois mois. Une fois de plus, ces mesures favorisent la planification dans les industries de tous les types. Après, on entre dans des prévisions à plus long terme, par exemple les prévisions climatiques.

Il est essentiel de pouvoir définir les tendances climatiques et les moments où le changement climatique intervient. Nous pouvons utiliser ces données nuancées et officielles pour montrer que les choses ont évolué au cours des dernières décennies. Sous la gouverne de l'Organisation météorologique mondiale, nous calculons la température moyenne sur une période de 30 ans, et

set was done from 1960-1990. Those figures have shown some interesting trends.

MSC has always adapted to the needs of Canadians. A number of years ago, we were forecasting from a single office in Toronto. The forecast was sent out via the old teletypes. In order for people to see it, sometimes a sign was hung on the side of a train and people would read it as it went by. Obviously that is not as up to date as we can be today.

Through the war years, because of the number of aircraft in operation in Canada for training, et cetera, there was rapid growth in the number of forecast offices and the number of people involved in briefing those air crew.

More recently, technology is allowing some very significant changes. I already referred to the fact that the telephone was a means of communicating and now we are moving to the Internet. A few years ago, long distance charges were very high. Most people do not walk in to get their information anymore. They can dial up for the information from wherever they are. Some farmers can connect to the Internet from the cab of their tractor. If we are able to put the radar image on the Internet, they can then make their own weather-related decisions based on the radar image of the precipitation.

This has worked in some trial cases with alfalfa farmers. They find it extremely useful because they can make their decisions on a half-hour time frame.

We are also trying to adapt to increased demands for services. More and more individuals are asking for information that they can use to improve their own business, their own economic viability. Having that information available in the right format and over the Internet is very important. We have been working to improve those services.

Recently, we announced some changes in the Meteorological Service of Canada. Forecasts in Canada will be provided from five major centres across the country. At the same time, we will develop some research labs where we can do increased amounts of science to improve the use of meteorological or climate information.

At the same time, we are trying to improve the outreach and the use of that information by Canadians. We are increasing the number of people who are working in those particular areas. For example, I can talk about the research labs and how they might impact on the work of this committee. The research lab that we are proposing in Edmonton will be working on hydro

je suis heureux de mentionner que nous venons tout juste de terminer pour la période 1970-2000. La dernière série de données a été produite pour la période de 1960 à 1990. Ces données révèlent certaines tendances intéressantes.

Le SMC s'est toujours adapté aux besoins des Canadiens. Il y a un certain nombre d'années, nous effectuions nos prévisions à partir d'un bureau unique à Toronto. On acheminait les prévisions à l'aide des anciens téléscripteurs. Pour les communiqués, on affichait parfois un écriteau sur le côté des trains. Il n'y avait qu'à les lire au passage. De toute évidence, cette technologie n'est pas à la hauteur de nos moyens d'aujourd'hui.

Pendant les années de la guerre, à cause du nombre d'avions qui survolaient le Canada dans le cadre de missions d'entraînement, et ainsi de suite, on a assisté à une augmentation rapide du nombre de bureaux de prévisions et du nombre de personnes qui fournissaient des renseignements aux membres des équipages aériens.

Plus récemment, nous pouvons apporter certains changements des plus importants grâce à la technologie. J'ai déjà fait référence au fait que le téléphone était un moyen de communication et que nous nous orientons maintenant vers Internet. Il y a quelques années, les frais d'interurbain étaient très élevés. De nos jours, les gens ne se déplacent plus pour obtenir les renseignements dont ils ont besoin. Ils accèdent à l'information de l'endroit où ils se trouvent. Certains agriculteurs peuvent se brancher à Internet dans la cabine de leur tracteur. Si nous sommes en mesure de présenter les images radar sur Internet, ils prennent leurs propres décisions à caractère météorologique sur la foi des précipitations que laisse entrevoir l'image radar.

On a obtenu de bons résultats dans le cadre d'essais menés avec les producteurs de luzerne. La technologie leur semble extrêmement utile dans la mesure où elle leur permet de prendre des décisions selon une fenêtre de une demi-heure.

Nous essayons également de nous adapter à la demande accrue de services. De plus en plus de personnes demandent des renseignements susceptibles d'améliorer leurs propres entreprises, leur propre viabilité économique. Pour ces personnes, il importe d'avoir accès à ces données selon la présentation voulue et par Internet. Nous nous efforçons d'améliorer ces services.

Récemment, nous avons annoncé certains changements au Service météorologique du Canada. Les prévisions pour le Canada proviendront de cinq centres majeurs du pays. En même temps, nous allons constituer certains laboratoires de recherche où nous pourrions produire plus de données scientifiques de nature à améliorer l'utilisation des renseignements météorologiques ou climatiques.

En même temps, nous nous efforçons d'améliorer la diffusion et l'utilisation des données par les Canadiens. Nous augmentons le nombre de personnes qui travaillent dans ces domaines particuliers. À titre d'exemple, je peux parler des laboratoires de recherche et de leur impact éventuel sur les travaux du comité. Le laboratoire de recherche proposé à Edmonton s'intéressera aux

meteorological activities. This will be something that will be useful in terms of water availability and the potentially increasing amounts of drought across Canadian Prairies.

In another of our labs, we will be working on high-impact weather, working to improve the forecasts and warnings that go out to all Canadians, including those in specialized industries such as agriculture.

New extended forecasts will go out to 15 days. As we continue to improve the quality of those forecasts, people can make better planning assumptions in their industries. Further modeling improvements will improve the seasonal forecast which, again, from an agricultural perspective, allows a better choice of crops and a better understanding of appropriate planting times.

The Meteorological Service of Canada is also involved in climate change and adaptation. My colleague Mr. Street is one of the experts in that area. We have pointed out in the past that we will need to adapt to increased drought incidents east of the Rockies.

There is an increased potential for high-precipitation events causing floods, erosion and impacts on agricultural factors. With more droughts we need to know what types of crops we need to plant and how the yields will be impacted.

Over the next 50 years, agricultural and forestry areas will change gradually with climate change and the doubling of CO₂. I would highlight how things are moving up into the northern areas, an area that is sparsely populated and with relatively limited data.

The MSC has been involved in various activities that impact on the agricultural and forestry area. One is the agricultural policy framework that I am sure you are aware of. As part of that, we are just about to sign a memorandum of understanding with Agriculture and Agri-food Canada to deal with a number of our common data needs. We will be working as a partnership. As part of that data, we have the Reference Climate Station Network with more than 300 stations across the country. Those stations provide long-term records of temperature and precipitation, wind and other parameters such as the amount of radiation being received by the earth. We can use that data to detect climate-change trends.

Scientists working with the Meteorological Service of Canada work with other industries and departments on crop models and pest models to try to determine when to use the pest spray.

activités hydrométéorologiques. Ce travail sera utile du point de vue de l'approvisionnement en eau et de l'augmentation éventuelle du nombre d'épisodes de sécheresse dans les Prairies canadiennes.

Dans un autre de nos laboratoires, nous nous intéresserons aux phénomènes météorologiques violents en vue d'améliorer les prévisions et les alertes transmises à l'ensemble des Canadiens, y compris dans des industries spécialisées comme l'agriculture.

L'horizon prévisionnel sera étendu jusqu'à 15 jours. Au fur et à mesure que nous améliorerons la qualité de ces prévisions, les intéressés seront en mesure de mieux planifier au sein de leurs industries respectives. Les recherches en modélisation amélioreront les prévisions saisonnières, ce qui, du point de vue de l'agriculture, favorisera un meilleur choix de récoltes et une meilleure compréhension des moments appropriés pour les semis.

Le Service météorologique du Canada s'intéresse également au changement climatique et à l'adaptation. Mon collègue, M. Street, est un de nos spécialistes dans ce domaine. Par le passé, nous avons indiqué que nous allions devoir nous adapter à une augmentation du nombre d'épisodes de sécheresse à l'est des Rocheuses.

Ailleurs, on note une hausse possible de la fréquence des phénomènes liés aux précipitations qui causent des inondations, de l'érosion et ont des impacts sur des facteurs agricoles. Étant donné la multiplication des épisodes de sécheresse, nous savons quels types de récoltes planter et les effets sur les rendements.

Au cours des 50 prochaines années, les secteurs de l'agriculture et de la foresterie changeront progressivement en raison du changement climatique et du dédoublement des émissions de CO₂. Je tiens à souligner que ces phénomènes se déplacent vers les régions nordiques, où les habitants sont peu nombreux, et les données, limitées.

Le SMC a été associé à diverses activités qui ont un impact sur le secteur agricole et forestier. Je pense en particulier au cadre de gestion de la politique agricole dont vous avez sans doute déjà entendu parler. Dans ce contexte, nous sommes sur le point de signer un protocole d'entente avec Agriculture et Agroalimentaire Canada pour répondre à un certain nombre de nos besoins communs en données. Nous allons travailler en partenariat. Pour ces données, nous misons sur le Réseau des stations climatologiques de référence, qui compte plus de 300 centres partout au pays. Ces stations fournissent des données à long terme sur les températures et les précipitations, le vent et d'autres paramètres, par exemple l'importance des radiations reçues par la Terre. Nous pouvons utiliser de telles données pour détecter les tendances du changement climatique.

Les scientifiques du Service météorologique du Canada collaborent avec d'autres industries et ministères à la mise au point de modèles de culture et de modèles de dissémination des parasites pour tenter de déterminer le moment où recourir à des épandages de pesticides.

The Meteorological Service of Canada's has an advisory board that is composed of people with a variety of meteorological interests. In particular, we have someone from the agricultural area and from the forest fire centre in Winnipeg.

We are trying to modernize a number of the reference climate stations. We are trying to ensure that they are brought up to standards across the country so that it truly is a reference network. We are trying to ensure that they have the information available to be able to meet the needs of the future.

We continue to do impacts and adaptation. As mentioned, we are working on a variety of maps that will be useful for people to look at. With our American colleagues, we are working on a drought map for all of North America. That will be consistent across the borders and be available to everyone.

Agriculture and forestry are key partners and clients with the Meteorological Service of Canada. We both provide data. We work together to ensure that we have the same standards and a fair sharing of that information. We work together on research projects as well. There is a tremendous opportunity to make better use of the information that both sides have in order to be able to improve the knowledge of Canadians and to improve the economic viability of Canada.

We must develop knowledge on climate scenarios and means of adaptation. Those are important things as we move forward with the trends that we see in climate change.

Mr. Roger Street, Director, Adaptation and Impacts Research Group, Meteorological Service of Canada, Environment Canada: I wish to add to what Mr. Nichols said in terms of impact and adaptation. We have seen the need for information that can be used in the management and planning process. A scenario facility has been developed that is keenly linked to a number of users throughout Canada to provide that information from climate models in a manner that can be used to understand adaptation. It has been a particular focus of ours to get that information out to the various user communities, including agriculture and forestry, with whom we work collaboratively.

The Chairman: What steps are you taking to get that out to various communities?

Mr. Street: You had a discussion recently about C-CIARN. We do training sessions with people within those communities on how to use the scenario information. We present the information through the network and other professional organizations so that they are aware that the information exists and that they know how to use it.

The Chairman: In what provinces have you done that so far?

Le Service météorologique du Canada mise sur un conseil consultatif composé de personnes issues de divers secteurs de la météorologie. En particulier, nous avons à Winnipeg quelqu'un du secteur de l'agriculture et du centre des feux de forêt.

Nous nous efforçons de moderniser un certain nombre de stations climatologiques de référence. Nous nous employons à les mettre à niveau partout au pays de façon à constituer un véritable réseau de référence. Nous tentons également d'avoir des renseignements en main pour répondre aux besoins de demain.

Nous continuons également de nous intéresser aux impacts et à l'adaptation. Comme je l'ai indiqué, nous travaillons à l'élaboration de diverses cartes dont consultation sera utile. De concert avec nos collègues américains, nous mettons au point une carte des sécheresses pour l'ensemble de l'Amérique du Nord. Uniformes des deux côtés de la frontière, les données seront accessibles à tous.

Les secteurs de l'agriculture et des forêts sont des clients et des partenaires importants pour le SMC. Nous nous échangeons des données. Nous nous efforçons d'avoir les mêmes normes et de partager l'information de façon équitable. Nous collaborons également à des projets de recherche. Nous bénéficions d'une occasion en or de mieux utiliser les informations que nous possédons de part et d'autre et d'améliorer le savoir des Canadiens tout en contribuant à la viabilité économique du Canada.

Nous devons enrichir notre connaissance des scénarios climatiques et des moyens d'adaptation. À la lumière des tendances que nous observons dans le dossier du changement climatique, ces éléments revêtent de l'importance.

M. Roger Street, directeur, Groupe de recherche sur l'adaptation et les répercussions, Service météorologique du Canada, Environnement Canada: J'aimerais ajouter à ce que M. Nichols a dit au sujet des impacts et de l'adaptation. Nous avons vu que les données pouvaient servir au mécanisme de gestion et de planification. On a mis sur pied un centre d'élaboration de scénarios authentiquement liés à un certain nombre d'utilisateurs partout au pays. Ce centre a pour but de fournir de l'information sur les modèles climatiques d'une manière qui permette de comprendre l'adaptation. Nous nous sommes particulièrement intéressés au moyen de transmettre cette information à diverses communautés d'utilisateurs, y compris l'agriculture et la foresterie, avec lesquelles nous travaillons en collaboration.

Le président: Quelles mesures prenez-vous pour communiquer ces informations aux diverses communautés?

M. Street: Récemment, vous avez entendu le Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN). Nous offrons aux représentants de ces communautés des séances de formation sur les moyens d'utiliser les informations découlant des scénarios. Nous présentons l'information par l'entremise du réseau et d'autres organisations professionnelles, de façon qu'elles soient au courant de l'existence de telles données et de la façon de les utiliser.

Le président: Dans quelles provinces l'avez-vous fait jusqu'ici?

Mr. Street: We have done it in British Columbia and Quebec. We are looking at scheduling it in the Prairies, Atlantic Canada, and we would like to get up into the North. The Prairies should be the next one, within the next month or two.

The Chairman: Is there anything else, Mr. Street that you want to add before we start our questions?

Mr. Street: I would like to focus on the questions, if I could.

The Chairman: Mr. Nichols, we have been told by others that the proposed reorganization of the weather forecast activities at MSC is based on technological changes that now allow forecasting to be done from afar with the same accuracy and timeliness. Accurate weather forecasts not only are critical for many sectors of our economy including agriculture but also are safety issues, since sometimes weather can kill.

Do you have proof that in centralizing the forecast activities to the five centres forecasts will be at least as accurate and reliable as the current system?

What guarantee can you give this committee that weather forecasts will be improved?

Has Environment Canada examined the safety implications of this reorganization of the weather forecast activities?

Can you prove that, in centralizing the forecast activities in five centres, the level of safety will not be reduced?

Mr. Nichols: There is a substantial difference between forecasting and observing the weather. We have stations across the country that are set up to observe what the parameters are. That information is then fed into offices and the forecasts are not done by looking out the window, because we would need thousands of weather offices to provide that data across the country.

We currently have offices that are doing public forecasts probably in only about eight locations. In some of those locations it is aviation that is being done for a very large portion of the country.

For example, in Edmonton, the forecast there for aviation covers 52 per cent of the country in a single office. The quality of that office and the quality of the products from that office have continued to rise. That can be demonstrated.

The improvements that we are making with the changes are to bring the centres of expertise together, individual centres of excellence where we have more scientists who can interact together across the table from each other, and work with each other to develop the forecast better.

M. Street: En Colombie-Britannique et au Québec. Nous nous efforçons de convenir du moment pour les Prairies et la région de l'Atlantique, et nous aimerions également aller dans le Nord. Les Prairies devraient venir ensuite sur la liste, d'ici un mois ou deux.

Le président: Avez-vous autre chose à ajouter, monsieur Street, avant que nous ne passions à la période de questions?

M. Street: Avec votre permission, je préférerais réserver le temps aux questions.

Le président: Monsieur Nichols, d'autres nous ont dit que la réorganisation proposée des activités de prévision météorologique du SMC repose sur des changements technologiques qui permettent maintenant d'effectuer des prévisions à distance avec la même exactitude et la même opportunité. Des prévisions météorologiques précises revêtent une importance critique pour de nombreux secteurs de notre économie, notamment l'agriculture, mais aussi pour des questions touchant la sécurité, puisqu'il arrive parfois que la météo fasse des victimes.

Avez-vous des preuves qui montrent que le système découlant de la centralisation des activités de prévision dans les cinq centres produira des prévisions au moins aussi exactes et fiables que le système actuel?

Quelle garantie pouvez-vous donner au comité que les prévisions météorologiques seront améliorées?

Environnement Canada a-t-il examiné les conséquences pour la sécurité de cette réorganisation des activités liées aux prévisions météorologiques?

Pouvez-vous prouver que la centralisation des activités de prévision dans cinq centres n'entraînera pas une réduction du degré de sécurité?

M. Nichols: Il y a une différence considérable entre la prévision et l'observation du climat. Nous avons partout au pays des stations qui ont pour mandat d'observer les paramètres. Les informations sont ensuite acheminées dans les bureaux, et, pour faire des prévisions, on ne se contente pas de regarder par la fenêtre puisque, pour produire de telles données pour l'ensemble du pays, nous aurions besoin de milliers de bureaux météorologiques.

Actuellement, il n'y a probablement que huit bureaux qui font des prévisions. Dans certains d'entre eux, on se concentre sur des prévisions à l'intention de l'industrie aéronautique pour une très grande partie du pays.

À Edmonton, par exemple, un seul bureau effectue des prévisions pour l'industrie aéronautique portant sur 52 p. 100 du territoire national. La qualité du bureau et de ses produits continue de s'améliorer. On peut en faire la preuve.

Les améliorations que nous apporterons grâce aux changements s'expliquent comme ceci: on réunira les centres d'expertise, des centres d'excellence individuels où un plus grand nombre de scientifiques pourront interagir de part et d'autre de la table et collaborer à la mise au point de meilleures prévisions.

With this kind of arrangement, we are trying to free up more individuals' time to do more science development on their own, personal development that will lead to improved forecasts as well.

I do not think anyone would be able to tell where the forecast comes from today. I hazard to guess that very few would know where the forecast for their area actually does come from. In Canada the private sectors' weather channel comes from Pelmorex. In the States AccuWeather is based at a single office in Boston. The forecast service in New Zealand will forecast for anywhere in the world from their offices in New Zealand. If we have the information, technology allows us to move that information into a single site or a number of sites we want and to do the forecast from there.

It is really important to have quality data. I indicated already about putting in a Doppler radar network.

Canada has been modernizing over the last few years. We hope to put in our last four Doppler radars this coming summer. That will provide a network of 31 Doppler radars across the country.

Doppler radars, instead of measuring precipitation at a point, allows us to look over a radius of more than 200 kilometres, and perhaps even more than that, in fair resolution. When we see what that precipitation pattern and how the storm is tracking we are able to receive better, more accurate and timely warnings. We are able to move to a warning that is actually concentrated in a much smaller area. In other words, false alarms are reduced for a number of people, which is important when dealing with severe thunderstorms and tornado-like warnings.

The forecast system will be improved and the quality of those forecasts will continue to improve.

We are working on improving the science, the scientific capability of our staff, and the observation methods that we have such as radar and lightning, which did not exist as a national network four and one-half years ago.

Four years ago there were a variety of provincial networks that did not cover a large part of Canada. Now, we have a lightning network that covers the entire populated southern portion of Canada into the Northwest Territories and Nunavut.

The Chairman: Thank you for that most excellent answer.

Senator Gustafson: My farm is on the U.S. border and if we want an accurate weather forecast, we make contact with Williston, North Dakota. It seems to be a much more accurate forecast for our area than what we receive from the Canadian forecasts. How do you explain that?

Avec ce type d'accord, nous nous efforçons de dégager les particuliers pour qu'ils puissent mettre au point plus de données scientifiques par eux-mêmes et se perfectionner, ce qui devrait également favoriser l'amélioration des prévisions.

À l'heure actuelle, je ne crois pas que quiconque soit en mesure de dire d'où viennent les prévisions. J'oserais dire que très rares sont ceux qui savent d'où proviennent leurs prévisions. Au Canada, c'est Pelmorex qui exploite la chaîne Météo Média du secteur privé. Aux États-Unis, AccuWeather occupe un seul et même bureau à Boston. Le service de prévisions de la Nouvelle-Zélande effectue son travail de prévision pour toutes les régions du monde à partir de ses bureaux de la Nouvelle-Zélande. Si nous avons les informations, la technologie nous permet de les réunir en un endroit ou en un certain nombre d'endroits et d'effectuer les prévisions à partir de là.

Il est vraiment important de miser sur des données de qualité. J'ai déjà fait référence à la création d'un réseau de radars Doppler.

Le Canada modernise ses installations depuis quelques années. Nous espérons mettre en place les quatre derniers radars Doppler l'été prochain. Nous disposerons ainsi d'un réseau de 31 radars Doppler répartis aux quatre coins du pays.

Ces radars, au lieu de mesurer les précipitations en un point donné, nous permettent d'examiner un rayon de plus de 200 kilomètres et peut-être même plus avec un degré de précision raisonnable. La vue de la configuration des précipitations et de la trajectoire des tempêtes nous permet de recevoir des alertes de plus grande qualité, plus précises et plus opportunes. Nous sommes en mesure d'émettre une alerte pour une région beaucoup plus circonscrite. En d'autres termes, on réduit les fausses alertes pour un certain nombre de personnes, ce qui a de l'importance lorsqu'on a affaire à des alertes d'orages violents et de tornades.

On améliorera le régime de prévisions, et la qualité de ces prévisions continuera de se bonifier.

Nous nous efforçons également de perfectionner les données scientifiques, la capacité scientifique des membres de notre personnel et les méthodes d'observation dont nous disposons, par exemple les radars et les systèmes de détection de la foudre, qui, il y a un an et demi, n'étaient pas organisés en réseau national.

Il y a quatre ans, il y avait une diversité de réseaux provinciaux qui ne couvraient pas une large part du Canada. Aujourd'hui, nous avons un réseau de détection de la foudre qui s'étend sur toute la zone peuplée du sud du Canada et s'étend jusqu'aux Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut.

Le président: Merci de cette excellente réponse.

Le sénateur Gustafson: Ma ferme se situe à la frontière des États-Unis. Pour avoir des prévisions météorologiques exactes, nous communiquons avec Williston, dans le Dakota du Nord. Ces prévisions semblent beaucoup plus exactes pour notre région que celles que nous recevons du Canada. Comment expliquez-vous ce phénomène?

Mr. Nichols: I find it difficult for that to be proven because the people in the forecast centre in Winnipeg talk on a daily basis to the folks down in North Dakota. They discuss and compare the weather all the time and we share the data back and forth.

The information is sometimes difficult to tie down to your location because we are dealing with a particular area. If the description is for the area around you but you are close to the boundary of that area, the forecast may actually be described better by the adjoining area, which in the case of the U.S. border.

We are trying to make the areas smaller to reduce the possibility of the situation that you described. Over the next couple of years, we hope to have some information whereby we will be able to put a grid point close to your farm. You would then be able to gather that information directly off the Internet and add in the radar information, which is actually fairly good over the area that you are living in, to help you make even better forecasts for your own operations.

Senator Gustafson: The way that you explain it is the way that it seems to work. If you go north of us 30 miles, their weather pattern is often much different than where we live.

Mr. Nichols: We try to make the areas as small as possible, but when we are working with the media as partners, who are the primary ones to put the message out, they do not want to have things down to too fine an area. It is a balancing act that we work on with our partners. Cases such as yours are why the Internet is becoming a much more useful tool. We can actually graphically show the forecast. It may be much clearer to you that the boundary is much closer to you than you may have anticipated.

Senator Carney: Where is Mr. Street?

Mr. Street: I am located in Brampton.

Senator Carney: I just wanted to establish that you are not in Iqaluit.

Senator Carney: Mr. Nichols said that the accuracy could be demonstrated. Perhaps the chair or the committee would like to have whatever information you have that would prove the accuracy factor compared to previous systems. We would appreciate that because whether you are accurate is always an issue.

The Chairman: Could you make that available to the clerk of the committee?

Mr. Nichols: Yes. One of the things you may want to look at deals with an individual point and is not specific to agriculture. The previous question spoke to a larger area. This is easy to demonstrate the accuracy of aviation forecast because you are

M. Nichols: Je pense que ce serait difficile à prouver parce que les responsables du centre de prévision de Winnipeg communiquent quotidiennement avec les responsables du Dakota du Nord. Ils discutent toujours et comparent leurs données météorologiques. Il y a un échange d'informations continu.

Il est parfois difficile de circonscrire les données à l'endroit où vous vivez parce qu'il s'agit d'une région particulière. Si les données visent la région où vous vous trouvez, mais que vous vivez à la frontière du secteur en question, il est possible que les données qui s'appliquent à la région adjacente, dans ce cas-ci la frontière des États-Unis, s'appliquent mieux.

Nous nous efforçons de réduire la taille des régions pour éviter le genre de situation que vous décrivez. D'ici deux à trois ans, nous espérons pouvoir disposer d'informations qui nous permettent d'établir un point de grille rapproché de votre ferme. Vous seriez alors en mesure d'obtenir cette information sur Internet et d'y ajouter les données radar qui, pour votre région, sont plutôt bonnes. Ainsi, vous bénéficieriez de meilleures prévisions pour vos activités.

Le sénateur Gustafson: Ce que vous expliquez me semble correspondre à la réalité. À 30 milles au nord, les conditions atmosphériques sont souvent tout à fait différentes de celles qui sont en vigueur là où nous vivons.

M. Nichols: Nous tentons de réduire au maximum la taille des régions, mais nous avons les médias comme partenaires puisque c'est à eux que revient surtout la responsabilité de communiquer le message, et ils ne tiennent pas à ce qu'on fragmente trop un secteur. Avec nos partenaires, nous nous efforçons d'arriver à un certain équilibre. C'est dans des cas comme le vôtre qu'Internet devient un outil si utile. Nous pouvons présenter les prévisions sur un graphique. Vous vous rendrez peut-être compte que la frontière est beaucoup plus proche de l'endroit où vous vivez que vous l'auriez cru.

Le sénateur Carney: Où est M. Street?

M. Street: Je travail à partir de Brampton.

Le sénateur Carney: Je voulais simplement m'assurer que vous n'étiez pas à Iqaluit.

Le sénateur Carney: M. Nichols a dit qu'on pouvait faire la preuve de l'exactitude. Le président ou le comité aimerait peut-être avoir en main les renseignements que vous avez prouvant l'exactitude du régime proposé par rapport au régime antérieur. Nous vous en saurions gré puisque la question de votre exactitude pose toujours problème.

Le président: Pourriez-vous faire parvenir cette information à la greffière du comité?

M. Nichols: Oui. L'un des aspects dont vous voudrez peut-être tenir compte a trait à un point particulier et n'est pas propre à l'agriculture. La question porte sur une région plus grande. Il est facile de montrer l'exactitude des prévisions aéronautiques parce

doing it for a single point, where you have measurements. We can quite clearly show the improvements in quality over the last number of years.

Senator Carney: The area that I am particularly interested in encompasses the B.C. coastal communities. They complain that the quality of aviation weather forecasts has sharply decreased over the last few years.

Could you give us some information on the quality, the frequency and the customer satisfaction with aviation forecasts because that is a big part of the issue on the West Coast?

We heard in Vancouver that in Western Canada we do not have any high elevation weather stations and this is a factor in the avalanche problem that we have in B.C. At last count, some 20 to 30 people had been killed this winter alone in avalanches. The witnesses said that one reason is, and I quote: "We cannot do avalanche forecasting because they do not know what is happening up there."

Is it true that Western Canada has no high elevation weather stations?

Subset to that, I know the north coast does not have radar facilities because the Alliance MPs tell me that.

What is the impact of high elevation weather stations in avalanche country, or the lack of them? Is it a valid concern because that is what we were told and it is on the record of the Senate?

Mr. Nichols: Having information is useful — no question. The difficulty in extreme high elevation sites is that sitting on a mountaintop would expose stations to vast amounts of snow that would cover them very quickly. You are looking for the kind of information that is necessary for avalanche forecasting. The amount of snow and the snow type is something that they would get involved in. I would suggest that having information on the temperature and the pressure, et cetera, at a single point would not be as important in avalanche forecasting.

One thing that is very important is the vertical temperature profile as you go up in the atmosphere. Where are the melting and freezing levels? Across the country we have about 31 upper air sites. That means they are fairly well spread out. There is one in Kelowna, one in Port Hardy and one in Edmonton.

Senator Carney: I am sorry but that is not where the avalanches are occurring. They are occurring in the Kootenay and Kelowna in two valleys away from that.

Mr. Nichols: I understand that but we are working with the aircraft companies that fly in and out of those valleys regularly.

qu'elles portent sur un point particulier, à propos duquel on dispose de mesures. Nous sommes en mesure de prouver de façon plutôt claire qu'elles se sont améliorées au cours des dernières années.

Le sénateur Carney: La région qui m'intéresse tout particulièrement comprend les collectivités côtières de la Colombie-Britannique. Ces régions se plaignent du fait que la qualité des prévisions météorologiques pour la navigation s'est considérablement dégradée au cours des dernières années.

Pouvez-vous nous donner des informations sur la qualité et la fréquence des prévisions aéronautiques ainsi que sur la satisfaction des clients puisque c'est ce qui explique une bonne part du problème qui se pose sur la côte Ouest?

À Vancouver, on nous a dit qu'il n'y a aucune station météorologique en altitude dans l'Ouest canadien et que c'est un des facteurs qui expliquent le problème des avalanches en Colombie-Britannique. Selon les dernières estimations, de 20 à 30 personnes sont mortes cet hiver seulement à cause d'avalanches. Les témoins ont dit que l'une des raisons était, et je cite: «Impossible de prévoir les avalanches puisqu'on ne sait pas ce qui se passe là-haut.»

Est-il vrai qu'il n'y a pas de stations météorologiques en altitude dans l'Ouest canadien?

Dans le même ordre d'idées, je sais qu'il n'y a pas d'installations radar sur la côte Nord parce que c'est ce que me disent de députés de l'Alliance.

Quel est l'impact de la présence ou de l'absence de stations météorologiques en altitude dans le pays des avalanches? Y a-t-il lieu de s'inquiéter? En tout cas, c'est ce qu'on nous a dit, et c'est ce qui figure dans le compte rendu du Sénat.

M. Nichols: L'information est utile — cela ne fait aucun doute. La difficulté que représente l'aménagement de stations en très haute altitude, c'est-à-dire au sommet des montagnes, est qu'elles risqueraient d'être très rapidement ensevelies sous une épaisse couche de neige. Ce qui vous intéresse, ce sont les données nécessaires pour la prévision des avalanches. La quantité de neige et le type de neige font partie des renseignements qui seraient fournis. À mon avis, des informations sur la température, la pression, etc. recueillies à un point particulier ne revêtent pas autant d'importance pour la prévision des avalanches.

Le profil vertical des températures, au fil et à mesure qu'on monte dans l'atmosphère, est un élément très important. Où sont les niveaux de fonte et de gel? Dans l'ensemble du pays, nous avons environ 31 sites en altitude. Ils sont donc relativement bien répartis. Il y en a un à Kelowna, un à Port Hardy et un à Edmonton.

Le sénateur Carney: Pardonnez-moi, mais ce n'est pas là que les avalanches surviennent. Elles se produisent dans les Kootenays, et Kelowna se trouve à deux vallées de là.

M. Nichols: Je sais, mais nous travaillons avec les compagnies aériennes qui desservent régulièrement ces vallées.

I believe it was last summer that we announced a partnership with Air Canada Jazz, starting in Eastern Canada, where we used the temperature and the winds calculated from the aircraft instrumentation to supplement the upper air actual temperature measurements.

This program is moving into Western Canada this year with the Air Canada Jazz fleet. We also are hoping to expand with our Air Canada partner so that we have more parameters, including the humidity as that plane climbs, descends and flies. We actually will increase the amount of information with the new technology. You will have it in places like Castlegar, which is very near Kokanee Park, where the last few avalanches occurred. Over the next couple of years, the amount of information will be increased to help on the issue you are discussing.

Senator Carney: In 1995, the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources did a report on weather stations, on the Automated Weather Observation Systems, AWOS. This was triggered by the action of Environment Canada and others to replace human weather observers at 30 of the 56 local weather offices that it was closing across the country. The Senate made a number of recommendations or requests regarding the operation of AWOS that I would like you to address.

I do not want to take up the time of the committee tonight, but we made specific recommendations and questions about the use of AWOS, and whether replacing the human observers in these positions contributed to a safety hazard, or to safety.

What happened to AWOS? Is it still in place? There are many deficiencies reported in the system, and I would like an update of a report that fascinated us when we were involved.

Mr. Nichols: There are advantages to human observations and advantages to machine observations. The advantage of the human is that a person can integrate as they look around the horizon and see things. We have video cameras that actually can see changes to the horizon.

In terms of the actual observations, in many of the human observing sites, if they are involved with aviation, they may need to sit listening to the radio. If there is only one person on at a particular time, there could be changes going on outside that they are not able to measure because they are involved in other activities.

The advantage of instrument observation is the fact that we can get an identically measured observation as many times a minute or an hour as we like. The information may be different, but it is all useful. It is learning how to use the difference in the information. Having something that repeats every minute or every five minutes provides a tremendous amount of additional

C'est l'été dernier, je crois, que nous avons annoncé un partenariat avec Air Canada Jazz, à commencer par l'est du Canada: nous utilisons la température et les vents calculés par les instruments des appareils pour compléter les mesures réelles de la température en altitude.

Cette année, le programme se déplace vers l'Ouest canadien avec le parc d'Air Canada Jazz. Nous espérons également consolider notre partenariat avec Air Canada pour avoir plus de paramètres à notre disposition, y compris l'humidité au fur et à mesure que l'avion s'élève et descend dans l'atmosphère ou effectue son trajet. Grâce aux nouvelles technologies, nous disposerons dans les faits de plus d'information. Nous aurons des données sur des régions comme Castlegar, très près du parc Kokanee, où les dernières avalanches se sont produites. Au cours des deux ou trois prochaines années, nous disposerons de plus d'information pour faire face aux problèmes que vous décrivez.

Le sénateur Carney: En 1995, le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles a présenté un rapport sur les stations météorologiques, sur les Systèmes automatiques d'observation météorologique (SAOM). L'étude faisait suite aux mesures prises par Environnement Canada et d'autres pour remplacer les observateurs humains de la température dans 30 des 56 bureaux météorologiques locaux qu'on fermait un peu partout au pays. Le Sénat a formulé un certain nombre de recommandations ou de demandes concernant le fonctionnement des SAOM que j'aimerais maintenant vous soumettre.

Je ne veux pas monopoliser le temps du comité ce soir, mais nous avons formulé des recommandations et soulevé des questions à propos de l'utilisation des SAOM, afin de savoir si le remplacement des observateurs humains à ces postes constituait un danger ou au contraire contribuait à un accroissement de la sécurité.

Qu'est-il arrivé aux SAOM? Le système est-il en place? A-t-on relevé de nombreuses lacunes? J'aimerais avoir une mise à jour sur un rapport qui, à l'époque, m'a fascinée.

M. Nichols: Il y a des avantages aux observations humaines et des avantages aux observations mécaniques. L'avantage de l'humain, c'est qu'une personne peut intégrer ce qu'elle voit en consultant l'horizon. Nous disposons de caméras vidéo qui voient effectivement les changements qui se produisent à l'horizon.

En ce qui concerne les observations réelles, il est possible que, dans les sites d'observation humaine, si on s'occupe de prévisions aéronautiques, on doive écouter la radio. Si, à un moment donné, il n'y a qu'une seule personne, il est possible que des changements survenus à l'extérieur échappent à l'intéressé, occupé par d'autres activités.

L'avantage des observations mécaniques, c'est que nous pouvons prendre autant de lectures identiques que nous le voulons, par minute ou par heure. Les informations ont beau être très différentes, elles sont toutes utiles. Il s'agit de savoir comment utiliser les écarts dans les informations. La répartition de la même lecture toutes les minutes ou toutes les cinq minutes

data that you can use. Learning how to use that information has taken time; but it is where we are going. Automatic observations are very useful.

Senator Carney: Our report indicated because of the deficiencies in the Automated Weather Observation Systems, by December 1994, the level of concern had led Transport Canada to impose a moratorium on the further commissioning of AWOS.

Environment Canada has agreed not to remove human observers from any of its offices that now do aviation weather observations while the Transport Canada moratorium is in effect.

When the Senate last addressed this issue, there was a moratorium on automated weather systems, which was the technology at the time.

I have a simple question: What happened to the Automated Weather Observation Systems?

We could argue all night about whether the human eyeball, if you are living on the coast, is better than nonexistent automated transmissions, because there does not happen to be any on the north coast. There is no evidence in anything you have said that any of these systems are in place on the B.C. coast or, for that matter, in the part of B.C. north of Kelowna.

Mr. Nichols: There are a number of AWOS still operating, but let me complete the statement. First of all, you are dealing primarily with aviation purposes for the AWOS; that was the main concern. Approximately six years ago NAV CANADA was formed to deal with all aviation. They are responsible for the aviation observations in the country.

In most cases, AWOS supplements a human observation at some airports; at other airports, they are independent and the AWOS provides some of the information. We use AWOS, which is an automatic system, in some of our public locations as well.

Senator Carney: So the moratorium is no longer in effect, or did you, in fact, build more?

Mr. Nichols: I do not believe any additional AWOS were put out. However, I believe the moratorium was with respect to aviation and not the public forecast.

Senator Carney: I will ask you for more information because I do not feel my question has been answered. This is a big concern on the West Coast, but I cannot take up the committee's time on it.

What are the services that you supply with this reorganization to B.C. and Yukon? We are told that they are deficient in this area, and you say you have not got there yet. I think my concerns and my questions have been quite specific.

fournit de formidables quantités d'informations que nous pouvons utiliser. Il a fallu du temps pour savoir comment s'en servir; mais c'est vers là que nous nous dirigeons. Les observations automatiques sont très utiles.

Le sénateur Carney: Dans notre rapport, nous indiquions que, en raison des lacunes des Systèmes automatisés d'observation météorologique, le niveau d'inquiétude était tel que, en décembre 1994, Transports Canada a imposé un moratoire sur la mise en service de nouveaux SAOM.

Environnement Canada a accepté de ne pas réduire le personnel de ses bureaux actuellement chargé des observations météorologiques pour l'aviation, tant que le moratoire de Transports Canada allait être en vigueur.

Lorsque le Sénat s'est intéressé à cette question pour la dernière fois, il y avait un moratoire sur le système météorologique automatisé, qui représentait la technologie de l'époque.

La question est très simple: Qu'est-il arrivé au Système automatique d'observation météorologique?

On pourrait discuter toute la soirée de la question de savoir si l'œil humain, à supposer que vous viviez sur la côte, est préférable à des transmissions automatisées inexistantes puisque il se trouve qu'il n'y en a pas sur la côte Nord. Rien de ce que vous avez dit ne prouve que de tels systèmes sont en place sur le littoral de la Colombie-Britannique ou, pendant qu'on y est, dans la région de la Colombie-Britannique au nord de Kelowna.

M. Nichols: Un certain nombre de SAOM sont toujours en activité, mais permettez-moi de terminer ma pensée. Premièrement, les SAOM ont principalement trait à l'aviation; c'était la principale préoccupation. Il y a environ six ans, on a formé NAV Canada pour s'occuper de toutes les questions relatives à la navigation aérienne. C'est l'organisme responsable des observations aéronautiques au pays.

Dans la plupart des cas, les SAOM complètent les observations humaines effectuées dans certains aéroports; d'autres aéroports sont indépendants, et les SAOM fournissent une partie de l'information. Nous utilisons également les SAOM, qui forment un système automatisé, dans certains de nos lieux publics.

Le sénateur Carney: Le moratoire ne s'applique donc plus? Avez-vous, de fait, installé de nouveaux SAOM?

M. Nichols: Je ne crois pas qu'on en ait installé de nouveaux. Cependant, je pense que le moratoire portait sur l'aviation et non sur les prévisions publiques.

Le sénateur Carney: Je vais vous demander plus d'information parce que je n'ai pas l'impression que vous avez répondu à mes questions. Cette situation suscite de vives inquiétudes sur la côte Ouest, mais je ne veux pas monopoliser le temps du comité à ce propos.

En vertu de la réorganisation, quels services offrez-vous en Colombie-Britannique et au Yukon? On nous dit qu'il y a des lacunes dans cette région, et vous nous dites ne pas être encore rendus là-bas. Je pense que mes questions et mes préoccupations ont été suffisamment explicites.

Mr. Nichols: I would say the services in B.C. and Yukon are equivalent to the rest of the country. We provide warnings, which is our mandated activity. We provide marine forecasts. In supplying NAV CANADA, we provide the aviation forecasts for the airports. We are working in partnerships with respect to avalanche forecasting right now and we provide those folks with data.

Senator Carney: We would like to know, who are those folks?

Mr. Nichols: Avalanche responsibility is the B.C. government's responsibility.

Senator Carney: Has Mr. Street anything to add to this? He has not been heard from.

Mr. Street: One point I would like to bring forward is the fact that we have identified the need in the B.C. area. The focus of the national lab that is being established in British Columbia is on mountain and coastal meteorological issues. The idea is to try to concentrate the efforts of the meteorological service research community, as well as engage scientists within the universities, not only in B.C., but also across Canada, to address some of the very particular concerns of mountains and coastal communities in B.C.

The idea is to transform those into improved services. The investment in this area has been made in recognition that a focused effort on mountain and coastal meteorology would improve the services already being given to people in the complex terrain areas across Canada and in the coastal communities. That is the focus, or one of the reasons for the investment that was made in that area.

The Chairman: Honourable senators, we are supposed to be finished with this witness at 6:30 p.m., but I have five senators who want to ask questions. I will extend the time until 6:50 p.m.

I am from Lethbridge in southwestern Alberta. You said something about not too much in the way of high altitude in the mountain stations.

You talked about upper level things. Are you talking about satellite or some kind of special weather balloons up in the mountain areas? What do you mean?

Mr. Nichols: We do have satellite coverage over all of Canada, from which we use the images. I was referring to the large balloons, which are released twice a day from 31 locations in Canada and many locations around the world. These lift off with an instrument package and measure temperature, humidity and wind along the flight path of that balloon.

M. Nichols: Je dirais que les services offerts en Colombie-Britannique et au Yukon équivalent à ceux qui sont proposés dans le reste du pays. Nous présentons des alertes, conformément à notre mandat. Nous fournissons des prévisions marines. En alimentant NAV CANADA, nous fournissons des prévisions aéronautiques pour les aéroports. En ce qui concerne les avalanches, nous travaillons en partenariat au moment où nous nous parlons, et nous fournissons des données aux responsables.

Le sénateur Carney: Ce que nous voudrions savoir, c'est qui sont ces responsables?

M. Nichols: La question des avalanches relève de la responsabilité du gouvernement de la Colombie-Britannique.

Le sénateur Carney: M. Street a-t-il quelque chose à ajouter à ce propos? Nous ne l'avons pas entendu.

M. Street: L'une des choses que je tiens à mentionner, c'est que nous avons défini les besoins de la région de la Colombie-Britannique. Le laboratoire national que nous créons en Colombie-Britannique s'intéressera en particulier aux questions météorologiques touchant les montagnes et le littoral. L'idée est de concentrer les efforts des chercheurs des services météorologiques ainsi que de mobiliser les scientifiques des universités, pas seulement en Colombie-Britannique, mais partout au Canada, afin de répondre à certaines préoccupations propres aux montagnes et aux collectivités côtières de la Colombie-Britannique.

Ce que nous voulons, c'est améliorer les services existants. Dans le cadre des investissements que nous avons consentis dans ce domaine, nous avons tenu compte du fait que le déploiement d'efforts sur la météorologie en montagne et sur le littoral améliorerait les services dont bénéficient déjà les personnes qui vivent dans des régions de nature complexe et dans des collectivités côtières. Voilà où nous mettons l'accent, et c'est l'une des raisons qui font que nous investissons dans ce secteur.

Le président: Honorables sénateurs, nous sommes censés libérer les témoins à 18 h 30, mais j'ai cinq sénateurs qui souhaitent poser des questions. Je vais donc prolonger la période jusqu'à 18 h 50.

Je viens de Lethbridge dans le sud-ouest de l'Alberta. Vous avez dit qu'il n'y avait pas grand-chose du côté des stations de montagne en très haute altitude.

Puis vous avez parlé de choses en altitude. Faites-vous référence à des satellites ou à des formes de ballon-sonde météorologique utilisés dans les régions montagneuses? Que voulez-vous dire?

M. Nichols: Nous bénéficions d'un balayage satellite pour l'ensemble du Canada, et nous l'utilisons pour les images. Je faisais référence à de gros ballons-sondes, libérés deux fois par jour à partir de 31 lieux au Canada et de nombreux emplacements partout dans le monde. Ils décollent avec une panoplie d'instruments qui mesurent la température, l'humidité et la vitesse des vents le long du parcours.

We are now using aircraft to supplement that in the lower portions of the atmosphere, up to 25,000 or 30,000 feet. That will provide a great deal of additional information, which we have not had.

The balloons have traditionally gone off twice a day. In some of the very severe weather-prone areas, occasionally on the Prairies, we may launch one in the midday to help identify more clearly where the severe weather might take place; however, generally they are only launched twice a day. It is a very expensive proposition.

The fact that the aircraft are now flying on a routine basis and, in many cases, many times into airports during a day will substantially increase the temperature and wind measurements we get for the valleys and most of the small airports all the way across. Air Canada Jazz flies into Calgary, but also into Lethbridge and a number of the other locations that we will be of interest.

Senator Fairbairn: I can see how you can pick up the wind. It is hard not to pick up the wind in that area of Alberta; it just comes down through the Crow's Nest Pass and there it is.

A few years ago, we had a terrible flood that started in the mountains near Pincher Creek and instantly rolled down the Old Man River, through Lethbridge and over to Medicine Hat. It was devastating. It was so fast that even animals with their instincts could not get out of its way. This resulted from some spring rain and whatever, but there were cracked icecaps, which were what sent it rushing down.

What part of your system might detect that now, which did not detect it about six years ago?

Mr. Nichols: If I remember that particular case, there was a very localized, very high precipitation event. A fair amount of rain and snow fell in a very short period of time in that particular area, which probably caused some of the dams to overflow. As a result, they broke.

There are two things that we will use now and in the future. The first tool is radar. Radar will provide coverage into a portion of that area, which will give much better precipitation estimates. Right now, our observing sites are scattered all across the country. Frequently, with a very heavy and intense rainstorm, the area of it is actually very small and localized. Sometimes, it is not over any of the observing sites. Using radar allows us to look between those current observing sites and get much better estimate of the precipitation.

The second set of tools is the numerical models that I mentioned in my presentation. The computer models that we are using are being increased in resolution. We are moving them

Nous utilisons maintenant les aéronefs pour compléter les données pour les portions inférieures de l'atmosphère, jusqu'à 25 000 ou 30 000 pieds. Nous disposons ainsi d'un grand nombre de données additionnelles, que nous n'avions pas autrefois.

Les ballons-sondes sont traditionnellement libérés deux fois par jour. Dans certaines régions particulièrement susceptibles aux phénomènes météorologiques extrêmes, à l'occasion dans les Prairies, nous en libérons un au milieu de la journée dans l'espoir d'établir plus clairement où les phénomènes météorologiques violents sont susceptibles de se produire; cependant, on a généralement recours à eux deux fois par jour. Il s'agit d'une formule très coûteuse.

Le fait que des avions survolent le territoire tous les jours et, dans de nombreux cas, desservent des aéroports plusieurs fois par jour entraînera une augmentation considérable des mesures de la température et du vent que nous obtenons pour les vallées et la plupart des petits aéroports échelonnés le long du territoire. Air Canada Jazz dessert Calgary, mais aussi Lethbridge et un certain nombre d'autres lieux dignes d'intérêt.

Le sénateur Fairbairn: Je n'ai pas de mal à croire que vous soyez en mesure d'établir la vitesse du vent. Dans cette région de l'Alberta, le vent est difficile à manquer; il descend par le pas du Nid-de-Corbeau, et c'est ainsi qu'il arrive chez nous.

Il y a quelques années, nous avons été victimes d'une terrible inondation qui a pris naissance dans les montagnes près de Pincher Creek et qui, par la rivière Old Man, est descendue jusqu'à Lethbridge pour ensuite gagner Medicine Hat. Les effets ont été dévastateurs. Tout s'est passé si vite que même les animaux, malgré leur instinct, n'ont pu fuir à temps. Le phénomène s'explique par les pluies de printemps et je ne sais quoi, mais il y avait des champs de glace fissurés, et c'est par là que l'eau est venue.

Quels sont les éléments de votre réseau qui, absents, il y a environ six ans, permettraient aujourd'hui de détecter un tel phénomène?

M. Nichols: Si je me rappelle bien ce cas particulier, il y avait eu un épisode de précipitations très violentes et très localisées. Une grande quantité de pluie et de neige était tombée au cours d'une très brève période dans la région donnée, ce qui a entraîné un dépassement de la capacité des barrages. Ils ont donc cédé.

Il existe deux choses que nous utilisons maintenant et que nous utiliserons à l'avenir. Le premier outil est le radar. Le radar balaie une partie de cette région, ce qui nous donnera une bien meilleure idée des précipitations attendues. À l'heure actuelle, nos sites d'observation sont répartis un peu partout au pays. Souvent, les précipitations très lourdes et très intenses touchent une région très petite et localisée. Parfois, la région concernée ne se trouve pas dans un secteur pour lequel nous disposons d'observations. Le radar nous permettra de tenir compte des régions qui se trouvent entre les sites d'observation actuels et d'avoir une bien meilleure idée de l'importance des précipitations.

La deuxième série d'outils a trait aux modèles numériques auxquels j'ai fait référence dans ma présentation. On améliore actuellement la précision des modèles informatiques que nous

to finer and finer scales, so you can actually see more of the terrain of the mountains. The skill of those models is improving substantially and we are able to actually identify the higher precipitation.

Even the event to which you refer, senator, was well forecast. Given the fact that it was a high precipitation area, we worked with the Alberta government for the flood- warning group that is there. The warnings went out in advance. It moved very quickly, which we cannot do anything about, but it did show that there was a partnership between the Alberta government and federal government forecasters, river forecasters and meteorologists. They provided information about a significant rain event in a very small area at that time and the warnings were issued for that area. As you mentioned, it just moved very quickly, which is an issue. We need to help people to be able to respond and to have that information to be able to get out of harm's way.

Senator Fairbairn: Everything that you are saying has an important impact when we talk about adaptation to climate change. We are talking about a region where agriculture already has been severely hit. The whole area, as well as parts of Saskatchewan, has been devastated in the last four years or so. The ability of the farm community to have a quick handle on the changes and the prospects of their area is obviously a lifeline.

You mentioned that you are creating all sorts of wonderful equipment involving technology and computers. You can hook up it near Senator Gustafson's farm and he will know what is happening.

I know we assume that the computer link up in Canada is widespread, as it is probably more developed than in any other country. That is not necessarily true in the farm community, though. There are many people who do not use, or have at their fingertips, that kind of technology. Maybe we will be at a point in several years where everyone will be using it, but it does not happen right now.

In your planning, when you are trying to get that information out, what do you rely on? Do you rely on PFRA or are there other, even more direct, methods that you foresee using?

Mr. Nichols: I think we have to be careful in moving adaptation which is a long-term, multi-year thing away from what I think you are referring to, which is the flash flood warning. That is something that will happen and affect them immediately.

Senator Fairbairn: I am speaking now in more general terms.

utilisons. Nous nous tournons vers des échelles de plus en plus petites, grâce auxquelles on aperçoit effectivement une plus grande partie des terrains montagneux. La qualité de ces modèles s'améliore sensiblement, et nous sommes en mesure de repérer les précipitations plus intenses.

Même l'événement auquel vous avez fait référence, sénateur, avait été bien prévu. Étant donné qu'il s'agit d'une région où les précipitations sont fortes, nous avons travaillé avec le gouvernement de l'Alberta pour le groupe responsable des alertes en cas d'inondation. Les alertes ont été émises d'avance. L'inondation s'est déplacée très rapidement, ce contre quoi nous ne pouvons rien, mais nous avons eu la preuve de l'existence d'un partenariat entre le gouvernement de l'Alberta et les responsables des prévisions du gouvernement fédéral, des responsables des prévisions pour les cours d'eau et des météorologues. Ils ont à cette époque fourni des données sur l'épisode de précipitations très marquées dans une région très petite, et des alertes ont été émises pour le secteur. Comme vous l'avez dit, la situation a évolué très rapidement, ce qui représente un problème. Nous devons aider les gens à réagir et leur communiquer toute l'information voulue pour qu'ils évitent le danger.

Le sénateur Fairbairn: Tout ce que vous dites a un impact important sur les discussions que nous avons au sujet de l'adaptation au changement climatique. Nous avons affaire ici à une région où l'agriculture a déjà été durement touchée. Toute cette région, de même que des parties de la Saskatchewan, a été dévastée au cours des quatre dernières années, en gros. La capacité du monde agricole d'avoir une idée rapide des changements et des perspectives pour la région est de toute évidence une question de vie et de mort.

Vous avez dit créer toutes sortes de merveilleux appareils faisant appel à la technologie et aux ordinateurs. Vous pouvez vous brancher près de la ferme du sénateur Gustafson pour lui donner une idée de ce qui se prépare.

Je sais que nous tenons pour acquis que les liens informatiques sont répandus au Canada, probablement plus que dans tout autre pays. Cependant, ce n'est pas nécessairement vrai dans la communauté agricole. Il y a de nombreuses personnes qui n'utilisent pas ce genre de technologie ou qui ne l'ont pas au bout du doigt. Dans quelques années, nous en serons peut-être là, c'est-à-dire que tout le monde sera branché, mais ce n'est pas la réalité d'aujourd'hui.

Dans votre planification, à quoi vous en remettez-vous lorsque vous tentez d'obtenir ce genre d'information? Vous fiez-vous à l'ARAP ou envisagez-vous l'utilisation d'autres méthodes, plus directes même?

M. Nichols: Je pense que nous devons dissocier l'adaptation, qui est un processus pluriannuel à long terme, de ce à quoi vous faites référence, c'est-à-dire les alertes en cas d'inondation éclair. C'est un phénomène qui se produit et a des effets immédiats.

Le sénateur Fairbairn: Je posais la question de façon plus générale.

Mr. Nichols: If we are dealing with the longer term, those are areas where it is information that is gradually going out. There are documents on climate change and adaptation. I think I would like Mr. Street to answer that one. He is much more involved with the scientific communities.

Mr. Street: I have two comments. The senator is correct to say that the weather office and having access to weather information will be an important adaptive tool in dealing with changes that we see coming down. Ensuring access to that information will remain vital to the lifeline. I do agree with that and we are ensuring there is outreach and working with those communities to look at the various ways that they receive information. In surveys we have done of all Canadians, the Internet is a small but growing component.

We do have to work with other means of getting out forecast information and predictions, as Mr. Nichols mentioned in his presentation.

In terms of adaptation, I will refer in particular to the Prairies and Alberta. We are working with the Alberta government on an adaptation framework for Canada. We are not only doing that work in Alberta, but across Canada. We feel that it is very important that information be available.

We do work with PFRA. We are also working with the Prairie Adaptation Research Collaborative in Regina as a way of getting information to people in the Prairies.

The work is through the provincial governments, some municipalities and the research community. IISD is involved within Manitoba. There are various ways that we are working on getting this information out to Canadians.

Senator Hubley: Our witness last week, Dr. Dore of Brock University, informed us that after about 1942 the pattern of hydro meteorological disasters in Canada have changed. He had a graph that showed that the frequency with which they have occurred has increased. I cite that as background to my questions.

You mentioned that satellites cover all of Canada. Is that correct? Does that include the marine areas as well?

Mr. Nichols: That is correct. There are two satellite systems. Actually, there are many satellite systems. The two that are used most frequently are a geo-stationary one that sits directly above the same point on the equator and takes a picture every half-hour. NOAA does that in the United States. The other system is polar orbiting satellites that provide coverage over all areas.

Senator Hubley: How are radar images collected?

M. Nichols: À plus long terme, ce sont des secteurs à propos desquels de l'information nous parviendrait graduellement. Il y a des documents sur le changement climatique et l'adaptation. Je pense que je préférerais que M. Street vous réponde. Il connaît beaucoup mieux que moi les communautés scientifiques.

M. Street: Je veux dire deux choses. Le sénateur a raison d'affirmer que le bureau météorologique et l'accès à l'information météorologique seront d'importants outils d'adaptation qui nous aideront à faire face aux changements que nous prévoyons. L'accès à l'information continuera d'avoir une importance vitale. Je suis d'accord, et nous assurons des travaux d'approche et nous examinons avec les collectivités concernées les divers modes d'accès à l'information. Dans les sondages que nous avons effectués auprès de l'ensemble des Canadiens, Internet ressort à titre de volet limité, mais en pleine croissance.

Nous devons travailler avec d'autres moyens de véhiculer les prévisions et l'information s'y rapportant, comme M. Nichols l'a dit dans son exposé.

En ce qui concerne l'adaptation, je vais me référer en particulier aux Prairies et à l'Alberta. De concert avec le gouvernement de l'Alberta, nous travaillons à un cadre d'adaptation pour le Canada. Nous le faisons non seulement en Alberta, mais aussi dans le reste du Canada. Nous pensons qu'il est très important que cette information soit disponible.

Nous collaborons avec l'ARAP. Nous travaillons aussi avec Coopération des Prairies pour la recherche en adaptation à Regina, ce qui nous permet de communiquer de l'information aux habitants des Prairies.

Le travail s'effectue par l'entremise des gouvernements provinciaux, de quelques municipalités et de la communauté des chercheurs. L'IIDD est présent au Manitoba. Nous avons recours à divers moyens pour communiquer l'information aux Canadiens.

Le sénateur Hubley: Un témoin que nous avons entendu la semaine dernière, M. Dore de l'Université Brock, nous a informés que, vers 1942, la tendance des désastres hydro-météorologiques au Canada s'était transformée. Il avait avec lui un graphique montrant une augmentation de la fréquence à laquelle de tels phénomènes se produisent. J'en parle à titre de toile de fond pour les questions.

Vous avez dit que des satellites baliaient l'ensemble du territoire canadien. Est-ce exact? Cela comprend-il aussi les espaces maritimes?

M. Nichols: Exactement. Il y a deux systèmes de satellites. En fait, il y en a plusieurs. Les deux qui sont le plus souvent utilisés sont un système géostationnaire qui, toujours au-dessus du même point sur l'équateur, prend une image toutes les demi-heures. Aux États-Unis, c'est la NOAA qui effectue ce travail. L'autre système se compose de satellites orbitaux polaires qui baliaient toutes les régions.

Le sénateur Hubley: Comment les images radar sont-elles recueillies?

Mr. Nichols: We have a network of radars. We are expanding across the country. We currently have 27 installed. Four more will be put in this summer. Those four will be in Chipman, New Brunswick, Dryden, Ontario, Timmins, Ontario, and Prince George, British Columbia.

These stations collect data on a continuing basis. We link the image from all of them together every ten minutes and display a map of Canada. Actually, it is easier to read it in chunks as opposed to all of Canada. It gets pretty tiny.

It is interesting to be able to see storms move across the country. Just as you see on a satellite loop, we have radar loops that provide that information.

Senator Hubley: We see the weather person giving us the weather on television in the morning or the evenings. I guess that is when we get it. Do you monitor their reporting for the accuracy of their information? Do you feed them the information?

Mr. Nichols: We provide information for everyone to use, however there are many private sector companies that also provide forecasts. There are companies from around the world that provide information to different media, and the consumer chooses which company they wish to use.

Senator Hubley: You noted that for broadcasting the weather it is more effective to look at a certain area. How big or small would that area be?

Mr. Nichols: Our forecast office is a forecaster sitting on the desk and working on a forecast for an area. The size of the area depends partly on the amount of weather that is involved. The level of weather activity determines how many people we would have working on a particular area.

The Chairman: You said that one of the radar screens was about 200 miles.

Mr. Nichols: It has a 200-kilometre radius.

Senator Hubley: I missed that.

Mr. Nichols: That is only one source of data. One forecaster may be looking at five or more radars that are tracking weather. One person may be watching a variety of those systems.

We usually hook the images together in order to see a composite image. A forecaster can zoom down and look at a particularly small feature, if they so desire.

Again, I must repeat that you do not need to be everywhere where you are forecasting. We gather data from a broad area and a variety of different sensors and move that information into one location and then forecast from that location.

M. Nichols: Nous avons un réseau de radars. Nous l'élargissons à l'ensemble du pays. À l'heure actuelle, il y en a 27 d'installés. Quatre autres le seront au cours de l'été. Ces quatre se trouveront à Chipman, au Nouveau-Brunswick, à Dryden, en Ontario, à Timmins, en Ontario et à Prince George, en Colombie-Britannique.

Ces stations colligent des données de façon continue. Toutes les dix minutes, nous lions les données entre elles et nous produisons une carte du Canada. En fait, il est plus facile de la lire par morceaux que d'envisager l'ensemble du Canada. L'échelle devient passablement petite.

Il est intéressant de voir les tempêtes traverser le pays. Tout comme sur un balayage satellitaire, nous avons en main des balayages radar qui nous fournissent ce genre d'information.

Le sénateur Hubley: Nous voyons le météorologue nous dire le temps qu'il fera à la télévision le matin ou le soir. C'est à ce moment, je suppose, que je reçois l'information. Vérifiez-vous l'exactitude des informations que ces personnes rapportent? Leur fournissez-vous les renseignements?

M. Nichols: Nous fournissons des renseignements à l'usage de tous. Cependant, il existe aussi de nombreuses entreprises du secteur privé qui font des prévisions. Il existe des sociétés de partout dans le monde qui fournissent de l'information aux différents médias, et le consommateur choisit la société qui lui convient.

Le sénateur Hubley: Vous avez souligné que, aux fins des prévisions météorologiques, il est plus efficace de cibler une région donnée. Quelle serait la taille de la région en question?

M. Nichols: Un bureau des prévisions se compose d'un prévisionniste assis à une table et travaillant aux prévisions pour une région donnée. La taille de la région dépend en partie de l'importance de l'activité météorologique en cause. C'est cette activité qui détermine combien de personnes nous affectons à une région donnée.

Le président: Vous avez dit que l'un des écrans radar s'étend sur environ 200 milles.

M. Nichols: J'ai parlé d'un rayon de 200 kilomètres.

Le sénateur Hubley: Ce détail m'avait échappé.

M. Nichols: Il s'agit simplement d'une source de données. Un prévisionniste peut tenir compte de cinq radars qui suivent l'évolution des conditions météorologiques ou même plus. Une personne peut s'intéresser à divers systèmes de la sorte.

Habituellement, nous lions les images entre elles pour avoir une image composite. Un prévisionniste peut, s'il le désire, réduire l'échelle pour s'intéresser à un phénomène particulièrement petit.

Une fois de plus, je vous répète qu'il n'est pas nécessaire d'être présent dans toutes les régions pour lesquelles des prévisions sont établies. Nous recueillons des données portant sur un vaste territoire et provenant d'une diversité de senseurs différents, puis nous acheminons ces renseignements vers un endroit, où nous établissons les prévisions.

Senator Hubley: You talked about forecasting and how that information becomes specific for airports, farm communities and fishermen, if they have on-board computers. Take a fisherman, for example. If he leaves home in the morning with one forecast, he must know then what the probability of his returning safely will be. Certainly for the fishing community, accurate weather forecasting is very important.

In your outreach, do you do training or any sort of workshops to give the farm community an idea on how to use these weather screens and the information they receive to their advantage?

Mr. Nichols: Yes, there is training done in certain locations. It depends on the client community and what their requirements. We work with the academic community to ensure that individuals have the information.

By providing greater emphasis on outreach, as we are working to do, we will have more of that activity. We will be trying not only to make the information available, but also explain how to use that information for specific purposes.

Senator Gustafson: Do you have a data bank on long-term weather patterns?

Mr. Nichols: I hesitate due to the wording of the question. We have all of the weather information archived. Within a number of weeks, we hope to have that information accessible to everyone through the Internet. You could get the climate information for your area on-line.

You are also talking about a weather map, I believe. Those are archived, but they are much more difficult to retrieve for the average individual. At this point, it is very labour intensive. Yes, we do have all of the maps.

Senator Gustafson: Is the data open to the public? In other words, could this group ask for information on the last 50 years or 100 years and get the data?

Mr. Nichols: The data itself will be on-line for everyone to access within several weeks. It is being tested at this point.

Part of our problem is having sufficient bandwidth. I indicated that the weather office Web site alone is increasing at the rate of 12 per cent a month, which means that we are continually increasing the size of the line to allow that information to flow out to Canadians.

We want to ensure that we have sufficient capacity. We put a very small database on-line with no advertising last summer, and it took only three days for the line to be saturated.

The demand is great. People want that information and it will be made available.

Le sénateur Hubley: Vous avez parlé des prévisions et d'informations spécifiques pour les aéroports, les communautés agricoles et les pêcheurs, à condition qu'ils aient des ordinateurs à bord. Prenons, par exemple, le cas d'un pêcheur. S'il part en mer le matin fort d'une prévision donnée, il doit avoir une idée de la probabilité d'un retour au port en toute sécurité. En ce qui concerne les communautés de pêche, il est certain que l'exactitude des prévisions météorologiques revêt une très grande importance.

Dans le cadre de vos travaux d'approche, offrez-vous de la formation ou des ateliers pour donner à la communauté agricole une idée des méthodes d'utilisation des écrans radar et des informations fournies afin qu'elle puisse les utiliser à son avantage?

M. Nichols: Oui, on offre de la formation à certains endroits. Tout dépend des clients et de leurs besoins. Nous travaillons avec la communauté des chercheurs pour veiller à ce que les particuliers disposent de cette information.

En mettant plus l'accent sur l'approche, comme nous le faisons, nous organiserons de plus en plus d'activités de ce genre. Nous essaierons non seulement de rendre l'information accessible, mais aussi d'expliquer comment l'utiliser à telle ou telle fin particulière.

Le sénateur Gustafson: Avez-vous une base de données sur les tendances météorologiques à long terme?

M. Nichols: J'hésite à cause de la formulation de la question. Les informations météorologiques sont toutes archivées. D'ici quelques semaines, nous espérons mettre cette information à la disposition de tous par Internet. Vous pourrez alors obtenir en ligne l'information climatique pour votre région.

Je crois que vous parlez aussi d'une carte météo. Celles-ci sont archivées, mais il est beaucoup plus difficile pour M. Untel d'y accéder. En ce moment, cela demande beaucoup de main-d'œuvre. Oui, nous avons toutes les cartes.

Le sénateur Gustafson: Est-ce que les données sont accessibles au public? Autrement dit, notre groupe pourrait-il demander des renseignements sur les 50 ou les 100 dernières années, et obtenir les données voulues?

M. Nichols: Les données elles-mêmes seront en ligne pour que tout le monde puisse y accéder d'ici quelques semaines. Nous en sommes à l'étape des tests.

Une partie des problèmes que nous éprouvons concerne la largeur de bande. J'ai signalé que le site Web du bureau météorologique augmente à un rythme de 12 p. 100 par mois, ce qui veut dire que nous sommes continuellement en train d'accroître la capacité de la ligne pour qu'une information plus abondante puisse être diffusée aux Canadiens.

Nous souhaitons nous assurer d'avoir une capacité suffisante. Nous avons mis en ligne une très petite base de données sans faire de publicité, l'été dernier, et à peine trois jours plus tard, la ligne était saturée.

La demande est extraordinaire. Les gens souhaitent avoir cette information, et l'information sera mise à leur disposition.

Senator Gustafson: I would like to examine getting information for a specific area. We phone Estevan, Saskatchewan for our weather.

Is it their responsibility to provide that service? Who determines the local areas? Is it the local community that does that?

Mr. Nichols: We are trying to ensure that everyone can get that access. People in this expanded outreach group will try to work with individuals to help them. Every library in Canada probably has access to the Internet so that information can actually be picked up. We can bring the information right to the point closest to where you live.

Senator Gustafson: I believe you have answered this question, but I must say that, in Saskatchewan, there is a lot of concern about no longer having a station in Saskatoon or Regina. You will have now only five major centres across Canada.

Mr. Nichols: I come back to the fact that today most people do not know where their forecast comes from. For the people in Edmonton, the forecast is actually produced in Winnipeg. The Ottawa area gets a forecast from Toronto and has for a number of years.

Senator Carney: Perhaps that is why it is wrong so often.

Senator Gustafson: I was going to add that.

Senator Day: People from the lower mainland of British Columbia and also the people from Saskatchewan are concerned about the closing of weather-forecasting stations. We are getting that from all across Canada. It is a concern. I do not think they are satisfied with the answer you are giving us.

For these rural communities, it means a loss of government jobs in the area and that is a repetition of cancellations that have happened in the past. We have a communications job to do. We also have to reassure people that these forecasts might be coming from there and it is right across the country.

Senator Carney: I must correct that. In some parts of British Columbia, you cannot use the coast. The Internet is not available. For the coastal communities, you need dial-up and you need to have good communications. They do not have that. Broadband delivery is very spotty.

When Mr. Nichols talks about making services available by the Internet, he is not talking about the delivery of services for people who need weather information on the coast from Alaska down to outside of Vancouver.

I am glad you made that point, Senator Day. We want to identify the deficiencies and how the services will be delivered.

Le sénateur Gustafson: J'aimerais étudier le cas d'information recherchée sur un secteur particulier. Nous téléphonons à Estevan, en Saskatchewan, pour connaître la météo chez nous.

Est-ce que c'est leur responsabilité de fournir le service en question? Qui détermine les secteurs locaux? Est-ce la collectivité locale qui est chargée de cela?

M. Nichols: Nous essayons de nous assurer que tout le monde peut y avoir accès. Les membres du groupe de rayonnement vont essayer de travailler avec les gens pour leur venir en aide. Toutes les bibliothèques au Canada ont probablement accès à Internet, de sorte que l'information, de fait, se trouve. Nous pouvons apporter l'information jusqu'au point le plus proche, là où vous vivez.

Le sénateur Gustafson: Je crois que vous avez répondu à cette question, mais je dois dire que, en Saskatchewan, on se soucie beaucoup du fait de ne plus avoir de station à Saskatoon ou à Regina. Vous n'avez maintenant que cinq grands centres météo, dans tout le Canada.

M. Nichols: Je reviens au fait que, de nos jours, la plupart des gens ne savent pas d'où proviennent leurs prévisions. Pour les gens à Edmonton, la prévision, en fait, est produite à Winnipeg. Dans la région d'Ottawa, on obtient une prévision qui vient de Toronto, et cela depuis plusieurs années.

Le sénateur Carney: C'est peut-être pour cela que les erreurs sont si fréquentes.

Le sénateur Gustafson: J'allais ajouter cela moi-même.

Le sénateur Day: Les gens du lower mainland de la Colombie-Britannique et aussi les gens de la Saskatchewan se soucient de la fermeture des stations de météorologie. Partout au Canada, les gens nous disent cela. C'est une préoccupation. Je ne crois pas que la réponse que vous nous donnez les satisfasse.

Du point de vue de ces collectivités rurales, ce sont des emplois dans la fonction publique qui sont perdus dans la région et la reprise des annulations qui ont eu lieu dans le passé. Nous avons un travail de communication à faire. Nous devons également rassurer les gens sur le fait que ces prévisions viennent peut-être de là, et c'est comme cela partout au pays.

Le sénateur Carney: Je dois vous corriger. Dans certaines parties de la Colombie-Britannique, cela ne marche pas pour la côte. Internet n'est pas disponible. Dans les collectivités de la côte, il faut une ligne commutée et de bonnes communications. On n'a pas cela. La diffusion à large bande est très fragmentaire.

Quand M. Nichols parle d'offrir les services sur Internet, il ne parle pas des services pour les gens qui ont besoin de renseignements météorologiques le long de la côte, depuis l'Alaska jusqu'à la périphérie de Vancouver.

Je suis heureuse du fait que vous ayez soulevé la question, sénateur Day. Nous voulons établir les lacunes et déterminer comment les services seront offerts.

Senator Day: We have tremendous difficulty, as you do on the west coast, with the east coast fishermen. There are tremendous difficulties in Newfoundland Nova Scotia, New Brunswick and P.E.I.

The Chairman: Mr. Nichols, do you want to reply?

Mr. Nichols: I thought it was more a statement than a question.

Senator Day: It was intended.

The Chairman: It is an important statement.

Mr. Nichols: Exactly. We continue to work to improve the level of service that all Canadians will get. Senator Carney is correct. The Internet is not available everywhere. However, there are other communication capabilities. There are some areas that we may never be able to reach because the technology does not exist into those particular areas.

Senator Carney: You will have to do something else.

Senator Maheu: My curiosity was triggered after having seen the six recommendations made in the 1995 report when Senator Carney chaired the committee. Do I understand correctly that you will respond to the results of these six recommendations?

Mr. Nichols: I will review those recommendations and tell the clerk where things currently stand.

Senator Maheu: I am sure the clerk will make that available to me.

The Chairman: One of the members of this committee Senator Tkachuk is not here because he is with another committee in Washington today. He asked a question when he was out west and wanted to ask it of you today. On his behalf I would like to put it to you so we can get your response on the record.

A witness heard by the committee in Regina developed a decision support tool for farmers called "Grass Grow." This is a model that assesses how weather, soils and management practices combine to affect pastoral production, profitability and risk. Grass Grow runs on climate data that must be downloaded from Environment Canada into the software program. Climate data, however, are not in the public domain and anyone who wants to use this tool must pay royalties to Environment Canada.

That concern was raised to the committee out west, about having to pay royalties to get access to this basic data. Can you tell us why climate data is not available readily in the public domain without cost?

Mr. Nichols: I mentioned a few minutes ago that, within a couple of weeks, the data will be available free of charge over the Internet for download to particular models such as Grass Grow. That has been the direction for some time now, for more than a year at least. When people want the data interpreted there will be a charge for that service. In other words, when we need to study,

Le sénateur Day: Nous avons d'énormes difficultés, comme vous en avez sur la côte Ouest, avec les pêcheurs de la côte Est. Nous avons des difficultés énormes à Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard.

Le président: Monsieur Nichols, voulez-vous réagir à cela?

M. Nichols: J'y voyais plus une affirmation qu'une question.

Le sénateur Day: C'était voulu.

Le président: C'est une affirmation importante.

M. Nichols: Tout à fait. Nous continuons à travailler en vue d'améliorer le niveau de service auquel ont accès tous les Canadiens. Le sénateur Carney a raison. Internet n'est pas offert partout. Tout de même, il existe d'autres moyens de communication. Il existe certains secteurs que nous n'allons peut-être jamais être en mesure de joindre parce que la technologie n'existe pas dans le secteur particulier en question.

Le sénateur Carney: Vous allez devoir faire autre chose.

Le sénateur Maheu: Cela a piqué ma curiosité, après avoir vu les six recommandations formulées dans le rapport de 1995, quand le sénateur Carney présidait aux travaux du comité. Ai-je raison de présumer que vous allez réagir aux résultats de ces six recommandations?

M. Nichols: Je vais examiner les recommandations en question et dire à la greffière où nous en sommes aujourd'hui.

Le sénateur Maheu: Je suis sûre que la greffière me communiquera ce renseignement.

Le président: Un des membres du comité, le sénateur Tkachuk ne pouvait assister à la séance aujourd'hui, car il siège à un autre comité, à Washington. Il a posé une question dans l'Ouest, et je voudrais vous la poser aujourd'hui. En son nom, j'aimerais vous poser la question pour que nous puissions obtenir une réponse qui sera inscrite au compte rendu.

Un témoin entendu par le comité à Regina a mis au point un outil de soutien décisionnel à l'intention des agriculteurs. Cela s'appelle «Grass Grow». C'est un modèle qui permet de déterminer en quoi le temps, les sols et les pratiques de gestion agissent de concert sur la production, le degré de rentabilité et les risques dans le domaine pastoral. Grass Grow s'articule autour de données climatiques qui doivent être téléchargées dans le programme du logiciel à partir d'Environnement Canada. Les données climatiques, toutefois, ne sont pas dans le domaine public, et quiconque souhaite se servir de cet outil doit verser des redevances à Environnement Canada.

La préoccupation a été signalée au comité dans l'Ouest, l'idée de devoir verser des redevances pour avoir accès à ces données de base. Pouvez-vous nous dire pourquoi les données climatiques ne sont pas facilement accessibles, dans le domaine public, sans frais?

M. Nichols: Je l'ai mentionné il y a quelques minutes — d'ici quelques semaines, les données seront offertes sans frais sur Internet, de sorte qu'elles pourront être téléchargées à destination d'un modèle comme celui de Grass Grow. C'est l'orientation que nous prenons depuis un certain temps déjà, depuis au moins un an. Quand les gens voudront qu'on interprète les données, il y

work, do the assessment, and/or put it on very specialized media, as some individuals' request, there will be a charge for the time involved in performing that service. There will not be a charge for the data itself.

The idea of moving to the Internet is that everyone in Canada will have free access to that information and be able to use it as you have indicated.

The Chairman: If you do not have access to broadband, satellite or high-speed Internet, you will be at a disadvantage to other Canadians.

Mr. Nichols: It depends what type of information they require. The model you are talking about requires up-to-date information. They would need to find a way to get that information. However, the information is available. The data itself is free. How we get it to them may require some sort of connection for which there would be a fee.

The Chairman: Mr. Nichols and Mr. Street, on behalf of our committee, thank you both very much for this excellent evidence. You have answered a number of our questions. The committee has asked, however, that you reply to a few other questions and lay some more data and information before us. If you could do that as soon as possible, we would deeply appreciate it.

The meeting adjourned.

aura des frais pour le service offert. Autrement dit, quand nous allons devoir étudier les données, les travailler, procéder à une évaluation et (ou) les inscrire dans un média très spécialisé, à la demande de quelques personnes, nous demanderons des frais pour le temps consacré à ce service. Il n'y aura pas de frais pour les données elles-mêmes.

L'idée de passer à Internet, c'est que tout le monde au Canada aura accès sans frais à l'information en question et pourra s'en servir comme vous l'avez indiqué.

Le président: Si on n'a pas accès à une large bande, à un service satellite ou à un service Internet haute vitesse, on sera désavantagé par rapport à d'autres Canadiens.

M. Nichols: Cela dépend du type d'information dont on a besoin. Le modèle dont vous parlez exige d'avoir des informations à jour. Il faudrait que les gens en question trouvent une façon d'obtenir l'information. Toutefois, l'information est disponible. Les données elles-mêmes sont offertes sans frais. Le mode de transmission exige une liaison qui prend une forme ou une autre, pour laquelle il y aurait des frais.

Le président: Messieurs Nichols et Street, au nom de notre comité, je vous remercie beaucoup d'avoir présenté cet excellent témoignage. Vous avez répondu à plusieurs de nos questions. Le comité a tout de même demandé que vous répondiez à quelques autres questions et que vous présentiez certaines informations et certaines données supplémentaires. Si vous pouvez le faire dès que possible, nous vous en saurons profondément gré.

La séance est levée.

Thursday, May 1, 2003

From the Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre:

Jean-Louis Daigle, Executive Director.

From the Nova Scotia College of Agriculture:

David Burton, Climate Change Research Chair.

From the University of Washington:

John Perez-Garcia, Associate Professor, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.

Le jeudi 1^{er} mai 2003

Du Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada:

Jean-Louis Daigle, directeur général.

Du Nova Scotia College of Agriculture:

David Burton, chaire de recherche en changement climatique.

De l'Université de Washington:

John Perez-Garcia, professeur agrégé, Center for International Trade in Forest products, College of Forest Resources.



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, April 1, 2003

From the University of Toronto:

Jay R. Malcolm, Associate Professor.

Thursday, April 3, 2003

From Agriculture and Agri-Food Canada:

Gilles Bélanger, Research Scientist, Crop Physiology and Agronomy;

Samuel Gameda, Research Scientist, Soil, Water, Air and Production Systems;

Andy Bootsma, Honorary Research Associate.

Tuesday, April 29, 2003

By videoconference:

From l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:

Yves Bergeron, Industry Chair UQAT/UQAM in Sustainable Forest Management.

From the University of Wyoming:

Siân Mooney, Assistant Professor.

(Continued on previous page)

TÉMOINS

Le mardi 1^{er} avril 2003

D'Environnement Canada, Service météorologique:

Jay R. Malcolm, professeur associé.

Le jeudi 3 avril 2003

D'Agriculture et Agroalimentaire Canada:

Gilles Bélanger, chercheur scientifique, Physiologie et agronomie des cultures;

Samuel Gameda, chercheur scientifique, Sol, eau, air et systèmes de production;

Andy Bootsma, associé de recherche honoraire.

Le mardi 29 avril 2003

Par vidéoconférence:

De l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue:

Yves Bergeron, chaire industrielle UQAT/UQAM en aménagement forestier durable.

De l'Université du Wyoming:

Siân Mooney, professeur adjoint.

(Suite à la page précédente)