

## SÉNAT

First Session Forty-second Parliament, 2015-16-17 Première session de la quarante-deuxième législature, 2015-2016-2017

Proceedings of the Standing Senate Committee on Délibérations du Comité sénatorial permanent de l'

## AGRICULTURE AND FORESTRY

AGRICULTURE ET DES FORÊTS

Thursday, November 2, 2017 Thursday, November 9, 2017 Le jeudi 2 novembre 2017 Le jeudi 9 novembre 2017

Issue No. 38

Fascicule nº 38

Twenty-fifth and twenty-sixth meetings:

Vingt-cinquième et vingt-sixième réunions :

Study the potential impact of the effects of climate change on the agriculture, agri-food and forestry sectors

Étude sur l'impact potentiel des effets du changement climatique sur les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier

WITNESSES: (See back cover)

TÉMOINS : (Voir à l'endos)

# STANDING SENATE COMMITTEE ON AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Senators:

Bernard Mercer Dagenais Oh Doyle Petitclerc Gagné Pratte Galvez \* Smith \* Harder, P.C. (or Martin) Tardif (or Bellemare) Maltais Woo

\*Ex officio members

(Quorum 4)

## COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

Les honorables sénateurs :

Bernard Mercer Dagenais Oh Doyle Petitclerc Gagné Pratte Galvez \* Smith \* Harder, C.P. (ou Martin) (ou Bellemare) Tardif Maltais Woo

\* Membres d'office

Publié par le Sénat du Canada

Disponible sur internet: http://www.parl.gc.ca

(Quorum 4)

#### MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Thursday, November 2, 2017 (76)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 9 a.m., in room 2, Victoria Building, the Honourable Ghislain Maltais presiding.

Senators present: The Honourable Senators Bernard, Dagenais, Doyle, Gagné, Griffin, Maltais, Oh, Petitclerc, Pratte, Tardif and Woo (11).

In attendance: Aïcha Coulibaly, Analyst, Parliamentary Information and Research Services, Library of Parliament; Geneviève Guindon, Communications Officer, Senate Communications Directorate.

Also present: The official reporters of the Senate.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Thursday, March 9, 2017, the committee continued its study on the potential impact of the effects of climate change on the agriculture, agri-food and forestry sectors. (For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 26.)

#### WITNESS:

As an individual:

Evan Fraser, Canada Research Chair in Global Food Security, Social Sciences and Humanities, University of Guelph (by video conference).

The Honourable Senator Maltais made a statement.

Mr. Fraser made a statement and answered questions.

At 9:58 a.m., the committee adjourned.

ATTEST:

OTTAWA, Thursday, November 9, 2017 (77)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8 a.m., in room 2, Victoria Building, the Honourable Ghislain Maltais presiding.

Senators present: The Honourable Senators Dagenais, Doyle, Gagné, Griffin, Maltais, Mercer, Lankin, P.C., Petitclerc, Tardif and Woo (10).

In attendance: Aïcha Coulibaly, Analyst, Parliamentary Information and Research Services, Library of Parliament; Geneviève Guindon, Communications Officer, Senate Communications Directorate.

Also present: The official reporters of the Senate.

#### PROCÈS-VERBAUX

OTTAWA, le jeudi 2 novembre 2017 (76)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 9 heures, dans la pièce 2 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Ghislain Maltais.

Sénateurs présents: Les honorables sénateurs Bernard, Dagenais, Doyle, Gagné, Griffin, Maltais, Oh, Petitclerc, Pratte, Tardif et Woo (11).

Également présentes: Aïcha Coulibaly, analyste, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement; Geneviève Guidon, agente de communications, Direction des communications du Sénat.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 9 mars 2017, le comité poursuit son étude sur l'impact potentiel des effets du changement climatique sur les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier. (Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule nº 26 des délibérations du comité.)

## TÉMOIN:

À titre personnel:

Evan Fraser, chaire de recherche du Canada sur la sécurité alimentaire mondiale, Sciences humaines (par vidéoconférence).

L'honorable sénateur Maltais prend la parole.

M. Fraser fait une déclaration, puis répond aux questions.

À 9 h 58, la séance est levée.

ATTESTÉ :

OTTAWA, le jeudi 9 novembre 2017 (77)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 8 heures, dans la pièce 2 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Ghislain Maltais.

Sénateurs présents: Les honorables sénateurs Dagenais, Doyle, Gagné, Griffin, Maltais, Mercer, Lankin, C. P., Petitelere, Tardif et Woo (10).

Également présentes: Aïcha Coulibaly, analyste, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement; Geneviève Guidon, agente de communications, Direction des communications du Sénat.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Thursday, March 9, 2017, the committee continued its study on the potential impact of the effects of climate change on the agriculture, agri-food and forestry sectors. (For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 26.)

#### WITNESSES:

Office of the Parliamentary Budget Officer:

Jean-Denis Fréchette, Parliamentary Budget Officer;

Philip Bagnoli, Analyst-Advisor.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement:

Stéphane P. Lemay, Research and Development Director (by video conference).

The Honourable Senator Maltais made a statement.

Mr. Fréchette made a statement and, together with Mr. Bagnoli, answered questions.

At 9:02 a.m., the committee suspended.

At 9:07 a.m., the committee resumed.

Mr. Lemay made a statement and answered questions.

At 9:58 a.m., the committee adjourned.

ATTEST:

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 9 mars 2017, le comité poursuit son étude sur l'impact potentiel des effets du changement climatique sur les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule nº 26 des délibérations du comité.*)

9-11-2017

#### *TÉMOINS* :

Bureau du directeur parlementaire du budget :

Jean-Denis Fréchette, directeur parlementaire du budget;

Philip Bagnoli, conseiller-analyste.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement :

Stéphane P. Lemay, directeur de la recherche et du développement (par vidéoconférence).

L'honorable sénateur Maltais prend la parole.

M. Fréchette fait une déclaration puis, avec M. Bagnoli, répond aux questions.

À 9 h 2, la séance est suspendue.

À 9 h 7, la séance reprend.

M. Lemay fait une déclaration, puis répond aux questions.

À 9 h 58, la séance est levée.

ATTESTÉ :

Le greffier du comité,

Kevin Pittman

Clerk of the Committee

#### **EVIDENCE**

OTTAWA, Thursday, November 2, 2017

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 9 a.m. to continue its study on the potential impact of the effects of climate change on the agriculture, agrifood and forestry sectors.

[Translation]

**Senator Maltais:** Welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry. I am Senator Ghislain Maltais from Quebec, and I will preside over the meeting today. Before we begin, I invite the senators to introduce themselves, starting on my right.

[English]

**Senator Griffin:** I am Diane Griffin, senator from Prince Edward Island.

Senator Doyle: Norman Doyle, Newfoundland and Labrador.

Senator Oh: Victor Oh, Ontario.

[Translation]

Senator Petitclerc: Chantal Petitclerc from Quebec.

[English]

Senator Bernard: Wanda Thomas Bernard, Nova Scotia.

Senator Woo: Yuen Pau Woo, British Columbia.

[Translation]

Senator Pratte: André Pratte from Quebec.

Senator Gagné: Raymonde Gagné from Manitoba.

**Senator Tardif:** Claudette Tardif from Alberta.

[English]

**Senator Maltais:** Today we will hear from Mr. Evan Fraser, Canada Research Chair in Global Food Security, Social Sciences and Humanities, University of Guelph.

Welcome, Mr. Fraser. Thank you for accepting our invitation. I would ask you to make your presentation.

#### TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le jeudi 2 novembre 2017

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 9 heures, afin de poursuivre son étude sur l'impact potentiel des effets du changement climatique sur les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier.

[Français]

Le sénateur Maltais : Je vous souhaite la bienvenue à cette réunion du Comité sénatorial permanent de l'agriculture. Je suis le sénateur Ghislain Maltais, du Québec, et je présiderai la réunion d'aujourd'hui. Avant de commencer, j'invite les sénateurs à se présenter, en commençant à ma droite.

[Traduction]

La sénatrice Griffin : Je m'appelle Diane Griffin, sénatrice de l'Île-du-Prince-Édouard.

Le sénateur Doyle : Norman Doyle, de Terre-Neuve-et-Labrador.

Le sénateur Oh : Victor Oh, de l'Ontario.

[Français]

La sénatrice Petitclerc: Chantal Petitclerc, du Québec.

[Traduction]

**La sénatrice Bernard :** Wanda Thomas Bernard, de la Nouvelle-Écosse.

Le sénateur Woo: Yuen Pau Woo, de la Colombie-Britannique.

[Français]

Le sénateur Pratte : André Pratte, du Québec.

La sénatrice Gagné: Raymonde Gagné, du Manitoba.

La sénatrice Tardif : Claudette Tardif, de l'Alberta.

[Traduction]

Le sénateur Maltais : Nous accueillons aujourd'hui M. Evan Fraser, chaire de recherche du Canada sur la sécurité alimentaire mondiale, Sciences humaines, Université de Guelph.

Bienvenue, monsieur Fraser. Merci d'avoir accepté notre invitation. Je vous demande maintenant de présenter votre exposé.

Evan Fraser, Canada Research Chair in Global Food Security, Social Sciences and Humanities, University of Guelph, as an individual: Thank you very much for this extremely exciting opportunity.

I have three key messages for you today with regard to climate change and agriculture.

First, I would urge you to embark on policies that enable farmers to adapt to changing environmental conditions. The tremendous amount of research I've been involved in shows that in some cases farmers can be very adaptable and deal with huge changes in rainfall and precipitation, while in other cases agricultural systems can be very sensitive to even slight perturbations. I think there is a real important role for government to create incentives to promote resilience.

Let me expand on this with a personal anecdote. My family farm in Niagara when I was a teenager had a bad drought. In that year, the soil became dry and crumbly and the sweet corn began to fall over because the roots couldn't hold on. My grandfather and I dragged irrigation pipes around the farm and actually worked our way through each plant with our feet or a hoe, buttressing each plant with a little hill of soil. When I returned to the farm to help grandpa harvest, I was amazed that our yields were fine that year. We were resilient and we had adapted.

Ten years later, however, a similar drought hit the farm. I was working on my graduate degree at the University of Toronto and by then grandpa was in his late 80s. That year, when the corn crop fell over, there was nobody there to pick it up. We had no harvest and no resilience.

For me, this little anecdote illustrates that the way farmers can react to make a huge difference in terms of whether a problem like a drought — in other words, climate change — is a big deal or not.

Luckily there are a lot of ways that policy makers can help improve the resilience in the face of extreme weather conditions. For instance, we can incentivize breeding programs both for our crops and for our livestock that promote heat tolerance, drought tolerance or pest tolerance. For instance, my colleague Bonnie Millard won a Governor General's Award for innovation for her work breeding dairy cows. Right now, Bonnie is working to identify cows with an ability to tolerate hot, dry conditions, and will then use advanced genomics technologies to bring those traits into our herds.

Evan Fraser, chaire de recherche du Canada sur la sécurité alimentaire mondiale, Sciences humaines, Université de Guelph, à titre personnel: Merci beaucoup de me donner cette occasion vraiment stimulante.

J'ai trois grands messages à vous transmettre aujourd'hui au sujet des changements climatiques et de l'agriculture.

Pour commencer, je vous prie d'adopter des politiques qui donnent aux agriculteurs les moyens de s'adapter aux nouvelles conditions environnementales. L'énorme quantité de recherches auxquelles j'ai participé montrent que, dans certains cas, les agriculteurs ont une grande capacité d'adaptation et ils peuvent composer avec d'immenses variations des pluies et des précipitations tandis que, dans d'autres cas, les systèmes agricoles peuvent être extrêmement sensibles aux moindres perturbations. Je crois que le gouvernement a vraiment un rôle important à jouer afin de créer des mesures incitatives pour promouvoir la résilience.

Permettez-moi d'en dire un peu plus à ce sujet au moyen d'une anecdote personnelle. Dans la ferme de ma famille, à Niagara, lorsque j'étais adolescent, il y a eu une grave sécheresse. Cette année-là, le sol est devenu si sec et grumeleux, que le maïs sucré s'est affaissé parce que les racines ne prenaient pas. Mon grandpère et moi avons amené des tuyaux d'irrigation autour de la ferme et avons renforcé chaque plant, avec nos pieds ou une binette en créant une petite butte de terre autour de chaque plant. Lorsque je suis retourné à la ferme pour aider mon grand-père au moment de la récolte, j'ai été émerveillé de voir que nos champs allaient bien cette année-là. Nous avions fait preuve de résilience et nous nous étions adaptés.

Dix ans plus tard, cependant, une sécheresse similaire a frappé la ferme. Je travaillais à l'obtention de mon diplôme d'études supérieures à l'Université de Toronto, et, à ce moment-là, mon grand-père avait près de 90 ans. Cette année-là, lorsque les plants de maïs sont tombés, personne n'était là pour les ramasser. Il n'y a pas eu de récolte, pas de résilience.

Pour moi, cette petite anecdote illustre le fait que la façon dont les agriculteurs réagissent peut vraiment changer la donne quant à savoir si un problème comme une sécheresse — en d'autres mots, un changement climatique — aura un gros impact ou non.

Heureusement, il y a beaucoup de moyens que peuvent utiliser les décideurs pour renforcer la résilience à l'égard des conditions météorologiques extrêmes. Par exemple, nous pouvons favoriser les programmes de sélection — tant pour les plantes que pour les animaux — qui mettent l'accent sur la tolérance à la chaleur, à la sécheresse et aux ravageurs. Par exemple, ma collègue, Bonnie Millard, a remporté un Prix du gouverneur général pour l'innovation en raison de ses travaux liés à l'élevage des bovins laitiers. Actuellement, Bonnie s'efforce d'identifier les vaches qui peuvent tolérer la chaleur, les conditions sèches, et utilisera ensuite des technologies de génomique de pointe pour transposer ces traits dans nos troupeaux.

However, for much of the 20th century our breeding programs have focused on simply boosting yields at the exclusion of trade, such as resilience. By shifting government funding programs to support research into climate-resilient crops and livestock, and then by engaging in public-private partnerships with input suppliers, we can provide farms with the genetic tools they need to adapt. Similarly, we can also create incentives for farmers to use more agri-ecological principles that will help improve resilience as well.

Creating incentives to encourage crop rotation or conservation practices help because these practices build up the organic matter in our soils. This is important because organic matter acts like a sponge, trapping water when it's abundant and saving it for when it's needed.

For instance, I'm aware of some former tobacco fields in Ontario that are now planted to perennial wildflower mixes. They provide pollinator habitat; build up the soil's organic matter; help provide a steady stream of high quality beef for Ontario consumers; and are proven to be resilient and productive, even in the face of very little rainfall. Farmers have to be given an incentive to switch, in the case I'm thinking of, from tobacco to these other systems. The program I'm thinking of is funded by the Weston Foundation and provides \$150 per hectare cash to farmers for making this switch. This is the sort of very specific policy measure that can be done.

My first message to you is to urge the committee to adopt policies that will improve both genetic resilience as well as agriecological resilience of our farms.

My second point is to reflect on how climate change may create opportunities in Canada's North. We all know the climate is warming. This will probably make agriculture less viable in tropical regions, but it will probably benefit, at least in the next 100 years, Canadian northern areas. We call these agricultural frontiers, areas that aren't currently cultivated but that could become suitable in the future.

I know the idea of developing frontiers has caught the interest of some of our territorial governments as well as some industries, but I need to raise a cautionary note here. Our northern soils are very fragile and are huge reservoirs of carbon. Some work I've been involved in suggests that if we start seriously cultivating northern soils, we will create huge new carbon emissions that will destroy Canada's ability to meet our

Cependant, pour une bonne partie du XX<sup>e</sup> siècle, nos programmes de sélection visaient seulement à accroître la production aux dépens d'autres choses, comme la résilience. En modifiant les programmes de financement du gouvernement pour soutenir des recherches sur les cultures et le bétail résilient au climat, et en créant ensuite des partenariats privés-publics avec les fournisseurs d'intrants, nous pouvons fournir aux exploitations agricoles les outils génétiques dont ils ont besoin pour s'adapter. Dans un même ordre d'idées, nous pouvons aussi créer des mesures incitatives afin que les agriculteurs soient plus susceptibles d'utiliser des principes agroécologiques qui aideront à améliorer la résilience eux aussi.

La création de mesures incitatives pour encourager la rotation de cultures et des pratiques de conservation peut aider, parce que ces pratiques accroissent la quantité de matière organique dans le sol. C'est important, car cette matière agit comme une éponge qui accumule l'eau lorsque celle-ci est abondante en vue de l'utiliser au moment où ce sera nécessaire.

Par exemple, je sais qu'il pousse dans certains anciens champs de tabac en Ontario des assortiments de vivaces qui fournissent un abondant habitat pour les pollinisateurs, contribuent à enrichir la matière organique de la terre et permettent d'obtenir régulièrement de la viande de bœuf de très haute qualité pour les consommateurs ontariens. Ces fermes ont prouvé qu'elles étaient résilientes et productives même lorsqu'il y a très peu de pluie. Les agriculteurs doivent être incités à faire le changement, dans le cas dont je parle, du tabac à ces autres systèmes. Le programme que j'ai en tête est financé par la Weston Foundation et fournit 150 \$ en espèces par hectare aux agriculteurs qui procèdent à ce changement. C'est le genre de mesures stratégiques très précises qu'on peut prendre.

Le premier message que je veux vous transmettre, c'est que je vous demande instamment d'adopter des politiques qui amélioreront la résilience génétique et la résilience agroécologique de nos exploitations agricoles.

Ma deuxième demande, c'est que vous réfléchissiez à la façon dont les changements climatiques peuvent créer des occasions dans le Nord canadien. Nous savons tous que le climat se réchauffe. Cela rendra probablement l'agriculture moins viable dans les régions tropicales, mais profitera probablement au moins au cours des 100 prochaines années, aux régions nordiques canadiennes. C'est ce que nous appelons les frontières agricoles, les zones où il n'y a actuellement pas de culture, mais qui pourraient devenir propres à l'agriculture à l'avenir.

Je sais que l'idée de repousser les frontières a suscité l'intérêt de certains de nos gouvernements territoriaux et de certains représentants de l'industrie, mais je dois faire une mise en garde. Les sols dans le Nord sont très fragiles et sont des grands réservoirs de carbone. Selon certains travaux auxquels j'ai participé, si nous commençons vraiment à cultiver les sols dans le Nord, nous créerons d'immenses quantités d'émissions de

Paris accord commitments. This doesn't mean that agriculture can't happen. It means we have to be creative about it. Maybe, instead of thinking about wheat fields or soybean fields in the North, we should think about extensive bison or caribou production that is then deliberately marketed to international discriminating markets.

My second point for you today is to urge you to engage or consider engaging in a consultative and participatory process with indigenous and northern communities, and to imagine what kinds of food could be sustainably produced in a culturally appropriate way as the North warms.

My third and final message for you today pertains to the opportunity to reduce greenhouse gas emissions in the Canadian sector using technology. Agriculture, as you may know, is on the cusp of a digital revolution. The same technologies that produced the Internet and are revolutionizing medicine are being applied to our farms. These technologies, which include smart tractors that know where they are in the field, plant the right seed in the right place and give it the right amount of fertilizer with no waste, are sometimes called Agriculture 4.0. They give us the opportunity to produce more food with fewer greenhouse gas emissions. Since agriculture is responsible for a third of the world's greenhouse gas emissions, this is really important.

At the moment, however, Ag 4.0 is in its infancy, both in Canada and internationally. For instance, it requires huge amounts of data to be integrated. That smart tractor needs to take soil maps, needs to integrate with Environment Canada weather station data, and needs to take remote sensing data from our satellites and bring it all together. At the moment this sort of data integration isn't happening. As a result, we as a global society as well as a country are not realizing the potential of these new technologies. I think, however, this represents an ideal opportunity for Canada to show leadership.

My third recommendation for you is to urge the federal government to consider developing protocols pertaining to data sharing, cybersecurity, data ownership and data integration that would apply across the entire agri-food sector and make Canada a leader in developing and applying the technologies that will allow us to produce more food with fewer greenhouse gas emissions.

I'd like to conclude at this moment by saying that I believe there is a golden moment and a golden opportunity here for Canadian agriculture. This opportunity was recognized by carbone qui élimineront la capacité du Canada de respecter ses engagements dans le cadre de l'Accord de Paris. Je ne dis pas que l'agriculture n'est pas possible. Je dis qu'il faut être créatif. Peut-être que, plutôt que d'envisager des champs de blé ou des champs de soya dans le Nord, nous devrions prévoir une importante production de bison ou de caribou qui sera ensuite destinée délibérément à des marchés internationaux avertis.

Le deuxième point, c'est que je vous conseille vivement d'amorcer un processus axé sur la consultation et la participation avec les collectivités autochtones et nordiques ou d'envisager de le faire de façon à imaginer quelle sorte d'aliments pourraient être durablement produits d'une façon appropriée sur le plan culturel à mesure que le Nord se réchauffera.

Mon troisième et dernier message à votre intention, aujourd'hui, est lié à l'occasion de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur canadien à l'aide des technologies. L'agriculture, comme vous le savez, est à l'aube d'une révolution numérique. Les technologies mêmes qui ont donné Internet et qui révolutionnent la médecine sont appliquées dans nos fermes. Ces technologies, qui incluent des tracteurs intelligents qui savent où ils se trouvent dans un champ, plantent les bonnes graines aux bons endroits et épandent la bonne quantité d'engrais, sans perte, sont parfois appelées « agriculture 4.0 ». Ils nous donnent l'occasion de produire plus d'aliments en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Puisque l'agriculture est responsable du tiers des émissions de gaz à effet de serre mondial, c'est vraiment important.

Cependant, en ce moment, l'agriculture 4.0 en est encore à ses balbutiements, tant au Canada qu'à l'échelle internationale. Par exemple, il faut intégrer d'immenses quantités de données. Le tracteur intelligent a besoin de prendre des cartes topologiques; il doit intégrer le tout avec les données des stations météorologiques d'Environnement Canada et il doit utiliser des données de téléobservation de nos satellites et réunir toute cette information. En ce moment, ce genre d'intégration des données ne se fait pas. Par conséquent, nous tous, en tant que société mondialisée et pays ne réalisons pas le potentiel de ces nouvelles technologies. Cependant, je crois qu'il s'agit là de l'occasion idéale pour le Canada de faire preuve de leadership.

La troisième recommandation que je formule à votre intention, c'est de vous assurer que le gouvernement fédéral envisage l'élaboration de protocoles liés à la mise en commun des données, à la cybersécurité, à la propriété des données et à l'intégration des données qui s'appliqueraient à l'ensemble du secteur agroalimentaire et feraient du Canada un chef de file dans la mise au point et l'application des technologies qui nous permettront de produire plus d'aliments en produisant moins d'émissions de gaz à effet de serre.

J'aimerais maintenant conclure en disant qu'il s'agit d'une époque bénie et qu'une occasion en or s'offre à l'agriculture canadienne. Cette occasion a été constatée par Dominic Barton, Dominic Barton in his report from the Advisory Council on Economic Growth earlier this year.

With the kinds of recommendations I've tried to outline in this brief talk, I believe the Canadian farm sector will not only be become more adaptable to climate change and extreme weather but will also reduce its greenhouse gas emissions and build new export markets by demonstrating to our trading partners that our food is the most sustainably produced in the world, thereby establishing a brand Canada. Similarly, I think we can develop secondary markets to sell climate-friendly agricultural technologies to our trading partners.

In absolute conclusion, although climate change presents real challenges in terms of maintaining global food security, with the sorts of proposals that I've outlined I'm quite confident that the Canadian agri-food sector will be able to take advantage of our unique opportunity and our unique position, by which I mean our abundant land, water and sophisticated workforce. I really think we're set to become the world's most important contributor of sustainably produced food in years to come.

Thank you very much for listening. I'm happy to take your questions now.

**Senator Maltais:** Thank you very much, Mr. Fraser, for your presentation.

**Senator Doyle:** Thank you for your great presentation. Our committee recently did a tour. We went to Quebec and to Nova Scotia. I remember one individual in particular from Memorial University who made a presentation to us. Her name was Dr. Gabriela Sabau. She made the point that we waste an awful lot of food in our country. She said approximately 1.1 million Canadians, a lot of children and indigenous people, are presently experiencing food insecurity. She made the point that wastage in Canada is up in the area of about \$30 billion a year in food.

Do you have any comments on how that wastage affects our environment? Would the new technologies you're talking about help in any way in the future to reduce the amount of waste that we currently see in the food area in Canada?

**Mr. Fraser:** Thank you for an excellent set of comments, Senator Doyle, and some interesting questions.

dans son rapport du Conseil consultatif en matière de croissance économique publié plus tôt cette année.

Je crois que, avec les types de recommandation que je viens d'essayer de formuler dans ce court exposé, le secteur agricole canadien sera en mesure de mieux s'adapter aux changements climatiques et aux conditions météorologiques extrêmes, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et en créant de nouveaux marchés d'exportation, en démontrant à nos partenaires commerciaux que nos aliments sont, plus qu'à tout autre endroit dans le monde, produits selon des principes de développement durable, ce qui permettra d'établir la marque du Canada. Dans un même ordre d'idées, je crois que nous pouvons créer des marchés d'exploitation secondaire pour vendre des technologies agricoles adaptées au climat à nos partenaires commerciaux.

Un dernier mot. Même si les changements climatiques créent de réels défis pour le maintien de la sécurité alimentaire mondiale, avec les sortes de propositions que je viens de présenter, je suis assez convaincu que le secteur agroalimentaire canadien sera en mesure de tirer parti de notre occasion et de notre position uniques, et je parle ici de notre abondance de terres et d'eau et de notre main-d'œuvre spécialisée. Je crois vraiment que nous sommes en voie de devenir un chef de file mondial dans la production durable d'aliments dans les années à venir.

Merci beaucoup de m'avoir écouté. Je serai heureux de maintenant répondre à vos questions.

Le sénateur Maltais : Merci beaucoup, monsieur Fraser, de votre exposé.

Le sénateur Doyle: Merci de nous avoir présenté un excellent exposé. Notre comité a fait récemment une tournée. Nous sommes allés au Québec et en Nouvelle-Écosse. Je me souviens en particulier d'une personne de l'Université Memorial qui nous a présenté un exposé. Elle s'appelait Gabriela Sabau. Elle a souligné le fait que nous gaspillons vraiment beaucoup d'aliments au pays. Elle a dit qu'environ 1,1 million de Canadiens, beaucoup d'enfants et de personnes autochtones, vivent actuellement une insécurité alimentaire. Elle a affirmé que le gaspillage d'aliments au Canada se chiffre à environ 30 milliards de dollars par année.

Avez-vous des commentaires à formuler sur la façon dont ce gaspillage influe sur notre environnement? Est-ce que les nouvelles technologies dont vous parlez nous aideront d'une façon ou d'une autre, à l'avenir, à réduire la quantité de gaspillage qu'il y a actuellement dans le domaine alimentaire au Canada?

**M. Fraser :** Merci de ces excellents commentaires, sénateur Doyle, et de poser des questions intéressantes.

As a quick background in terms of statistics, about a third of the world's food is wasted. That figure holds true, more or less, for Canada. In Canada most of the food waste happens at the consumer and retail ends. It is not surprising that typically it is perishable products such as produce, meat, cheese and things like that. It's a very different story in the global south, and we can talk about that, if you want, but that's the situation in Canada.

At the same time, about one in seven Canadians is recognized as food insecure at some point during the year, and it's about one in five or one in six children. As you go into Canada's North, that jumps to about half or a little more than half of the population. We have a very serious food insecurity problem and a very serious food waste problem.

It's difficult to think, however, that the food waste that happens in my fridge because I didn't eat that kale fast enough could ever really address the food insecurity problem. It's useful to think of food waste and food insecurity in Canada as actually two very different problems, although they are related and they do share some similarities.

Reducing food waste will have massive environmental benefits. The thought that we waste a third of the world's food is terrible in and of itself because most of that ends up, in enlightened municipalities, in municipal composting systems, but for much of the country it simply ends up in landfill where it decomposes often anaerobically in the absence of oxygen. When you get vegetable waste decomposing anaerobically you get methane, which is a very potent greenhouse gas. Reducing food waste in Canada will have significant impacts on our climate change greenhouse gas emissions both through avoiding the decomposing of food waste and not be needing to buy and produce as much food because we will be using more of it. That's where the real benefit is in terms of reducing food waste.

In terms of technologies, yes, technologies will help us reduce food waste. If you accept that food waste is happening mostly at the consumer end in Canada, I have colleagues working on smart packaging which will extend shelf life, optical systems, light-based systems and infrared-based systems, and which will help extend shelf life for perishable vegetables and things like that.

Si je peux fournir quelques statistiques rapides en guise de contexte, environ le tiers des aliments produits dans le monde sont gaspillés. Ce pourcentage est aussi vrai, plus ou moins, au Canada. Au Canada, la majorité du gaspillage d'aliments se produit au niveau des consommateurs et des détaillants. Il n'est pas surprenant que, habituellement, on parle ici de produits périssables, comme des fruits et légumes frais, de la viande, du fromage et des choses du genre. La situation est très différente dans l'hémisphère sud, et nous pouvons en parler, si vous voulez, mais voilà pour ce qui est de la situation canadienne.

Parallèlement, environ un Canadien sur sept est considéré comme vivant une insécurité alimentaire à un moment durant l'année, et on parle d'environ un enfant sur cinq ou sur six. Lorsqu'on passe dans le Nord canadien, le niveau passe à environ la moitié ou un peu plus de la moitié de la population. Nous avons un grave problème d'insécurité alimentaire et un très grave problème de gaspillage d'aliments.

Cependant, c'est difficile de penser que le gaspillage d'aliments qui se produit dans mon réfrigérateur, parce que je n'ai pas mangé mon kale assez vite, est la clé qui permettra de vraiment régler le problème de l'insécurité alimentaire. C'est bien de ne pas oublier que le gaspillage d'aliments et l'insécurité alimentaire au Canada sont en fait deux problèmes très différents, même s'ils sont liés et qu'il y a certaines similitudes.

La réduction du gaspillage d'aliments générera des avantages majeurs pour l'environnement. La pensée que nous gaspillons le tiers des aliments du monde est terrible à elle seule, parce que la plupart de ces aliments finissent, dans les municipalités informées, dans les systèmes de compostage municipaux, mais, dans la majeure partie du pays, ces déchets se retrouvent tout simplement dans des sites d'enfouissement où ils se décomposent souvent de façon anaérobique, en l'absence d'oxygène. Lorsque des déchets végétaux se décomposent de façon anaérobique, ils produisent plus de méthane, qui est un gaz à effet de serre puissant. La réduction du gaspillage alimentaire au Canada aura des répercussions importantes sur les émissions de gaz à effet de serre influant sur les changements climatiques. parce qu'on évitera le processus de décomposition des déchets alimentaires et parce qu'on n'aura pas besoin d'acheter et de produire autant d'aliments puisque nous utiliserons ceux qu'on a plus efficacement. C'est là le réel avantage de la réduction du gaspillage alimentaire.

Pour ce qui est des technologies, oui, elles aideront à réduire le gaspillage des aliments. Si on reconnaît que, au Canada, le gaspillage des aliments se produit principalement du côté des consommateurs, eh bien j'ai des collègues qui travaillent sur des emballages intelligents susceptibles de prolonger la durée de conservation, des systèmes optiques, certains utilisant la lumière, et d'autres, les infrarouges. Ces systèmes aideront, entre autres, à prolonger la durée de conservation des légumes périssables.

Even things like supply chain logistics, where we're moving food more efficiently around, will be another way by which we reduce waste. There's a huge amount of innovation happening right now at the food processing and retail end of the food value chain, that farm-to-fork chain, which will really help reduce our food waste. It also requires a lot of consumer behaviour to change food waste, because that's where the food waste is really happening in Canada.

**Senator Maltais:** On the same subject, Senator Bernard has a supplementary question. We'll come back to you, Senator Doyle.

**Senator Bernard:** I have a supplemental toSenator Doyle's question and your response around food waste.

I wonder if you would have any recommendations around policies that municipalities and provinces, or even national policies, that could address issues of food waste and help with issues around food insecurity.

**Mr. Fraser:** In terms of food waste there is a number of very obvious policy measures that I think can be embarked on. First is changing our notion of best before dates. Best before dates are often simply an arbitrary signal that things may become less fresh after a certain date, but consumers typically assume a best before date means they become dangerous to consume after that date.

A huge amount of food waste in Canada is driven by this best before thing. There's an obvious policy fix in terms of actually expressing what a best before date is and actually not being quite so conservative about that. In working with CFIA, the Canadian Food Inspection Agency, where food actually becomes dangerous to eat beyond a certain date is very different from a box of crackers that has a six-week best before date on it. If you eat it seven weeks later, it really doesn't make any difference. There's a lot of stuff we can do from on a policy level around best before dates

There are things we can absolutely do from an educational and consumer behaviour perspective such as educational programs in schools. This has been a topic of conversation with regard to the development of the national food policy. I've been involved in a number of conversations over the last six months with that. I think consumer education absolutely has to play a role.

Même des choses comme la logistique de la chaîne d'approvisionnement, qui permet de transporter les aliments de façon plus efficiente, permettront de réduire le gaspillage. Il y a beaucoup d'innovations actuellement du côté de la transformation et de la vente au détail des aliments dans la chaîne de valeurs alimentaire, la chaîne de la ferme à la table, qui nous aideront vraiment à réduire le gaspillage d'aliments. Les comportements des consommateurs auront aussi un rôle important à jouer pour réduire le gaspillage des aliments, parce que les consommateurs sont les principaux responsables du gaspillage au Canada.

Le sénateur Maltais : À ce sujet, la sénatrice Bernard avait une question complémentaire. Nous allons revenir à vous, monsieur le sénateur Doyle.

La sénatrice Bernard : J'ai une question complémentaire liée à la question du sénateur Doyle et à votre réponse sur le gaspillage d'aliments.

Avez-vous des recommandations à formuler sur les politiques que pourraient adopter les municipalités et les provinces — il peut même s'agir de politiques nationales — afin de s'attaquer au problème du gaspillage des aliments et d'aider à atténuer la problématique de l'insécurité alimentaire?

M. Fraser: Pour ce qui est du gaspillage des aliments, il y a selon moi un certain nombre de mesures stratégiques très évidentes qui pourraient être prises. Dans un premier temps, il faut changer notre compréhension des dates de péremption. Ces dates sont souvent simplement une indication arbitraire que des aliments peuvent devenir moins frais après une certaine date, mais les consommateurs présument habituellement que, une fois la date de péremption passée, la consommation de l'aliment est dangereuse.

Beaucoup de gaspillage d'aliments au Canada découle de cette date de péremption. Une politique évidente pourrait régler le problème, soit d'exprimer réellement ce en quoi consiste une date de péremption et de ne pas choisir des dates de péremption trop conservatrices. On pourrait travailler avec l'ACIA, l'Agence canadienne d'inspection des aliments; le moment où la consommation d'aliments devient vraiment dangereuse est très différent de la date de péremption de six semaines indiquée sur une boîte de craquelins, par exemple. Si on mange des craquelins sept semaines plus tard, il n'y aura pas vraiment de différence. Il y a beaucoup de choses que nous pouvons faire du point de vue des politiques sur les dates de péremption.

Il y a aussi de toute évidence des choses que nous pouvons faire du point de vue de la sensibilisation et des comportements des consommateurs, comme des programmes d'éducation dans les écoles. C'est quelque chose dont on a discuté dans le cadre du processus d'élaboration de la politique alimentaire nationale. J'ai participé à un certain nombre de discussions au cours des six derniers mois à ce sujet. Je crois que l'éducation des consommateurs doit absolument jouer un rôle.

A third obvious area to reduce food waste for Canada would be the cosmetic standards associated with our vegetables. A tremendous amount of food that is completely edible ends up getting thrown away because it fails to meet cosmetic standards. Certainly Loblaws, for instance, is moving to address that with their far from perfect line, where they have funny shaped carrots and slightly misshapen mushrooms. We can go a lot further in changing our cosmetic standards so that we don't end up disposing of perfectly good food.

Those are all perfectly good ways of reducing food waste which I think will have significant environmental benefits. I have a harder time, Senator Bernard, imagining how to reduce food waste in a way that helps food insecurity. Certainly France, for instance, has tried to mandate that companies simply can't throw food away. They have to donate it to food banks. That's a perfectly good strategy.

As I was harkening in my previous answer to Senator Doyle's question, food insecurity in Canada is driven by economic and social issues such as poverty, marginalization, gender-related issues, indigenous issues, and the role of single mothers. These are the drivers of food insecurity in Canada. It's not that we don't have enough food. It's that people who are food insecure can't actually access food.

We could do short-term, Band-Aid type solutions by directing food waste into food banks. I know of a number of programs that are doing that. That's laudable, but that will in no way address the root causes of food insecurity in Canada, which have to do with social policy.

## [Translation]

**Senator Maltais:** Before we continue, I would ask senators to ask questions that are short and to the point, and I would ask our guest to give answers that are short and to the point. Many of us this morning want to ask questions, and everyone has to have the chance to do so.

## [English]

**Senator Griffin:** Thank you for being here today via video conference.

I'm from a province where agriculture is the number one industry. Within that, of course, potato production is the number one crop. It's great in many ways, but the problem with potato production is that it requires a lot of input, such as a lot of fertilizer and pesticides, otherwise known as crop protectants.

Une troisième chose évidente qui permettrait de réduire le gaspillage des aliments au Canada est liée aux normes cosmétiques associées à nos légumes. Une très grande quantité d'aliments tout à fait comestibles sont gaspillés parce qu'ils ne respectent pas les normes cosmétiques. Assurément, Loblaws, par exemple, tente de s'attaquer à ce problème grâce à sa gamme de produits « Naturellement imparfaits », qui permet au détaillant de vendre des carottes qui ont un drôle d'air ou des champignons un peu mal formés. Nous pouvons faire beaucoup plus pour changer nos normes cosmétiques afin de ne pas nous débarrasser d'aliments tout à fait comestibles.

Ce sont toutes de très bonnes façons de réduire le gaspillage d'aliments qui, selon moi, pourraient être très bénéfiques pour l'environnement. J'ai un peu plus de difficulté, madame la sénatrice Bernard, à imaginer de quelle façon on pourrait réduire le gaspillage des aliments afin d'atténuer l'insécurité alimentaire. Assurément, la France, par exemple, a essayé d'interdire aux entreprises de jeter des aliments. Ces dernières doivent les donner à des banques alimentaires. C'est une excellente stratégie.

Je repense à ma réponse à la question précédente du sénateur Doyle. L'insécurité alimentaire au Canada découle d'enjeux économiques et sociaux, comme la pauvreté, la marginalisation, des enjeux liés au genre, aux Autochtones et au rôle de mère monoparentale. Ce sont là les facteurs de l'insécurité alimentaire au Canada. Ce n'est pas que nous n'avons pas assez de nourriture. Le problème, c'est que les gens qui vivent une insécurité alimentaire n'y ont pas accès.

Nous pourrions trouver des solutions à court terme — comme on peut mettre un pansement sur une plaie — en transférant les déchets alimentaires vers les banques alimentaires. Je sais qu'il y a un certain nombre de programmes qui le font. C'est louable, mais cela ne s'attaque en aucun cas aux causes profondes de l'insécurité alimentaire au Canada, qui concernent la politique sociale.

#### [Français]

Le sénateur Maltais: Avant de continuer, je demanderais aux sénateurs de poser des questions courtes et précises, et à notre invité de donner des réponses courtes et précises, puisque nous sommes nombreux ce matin à vouloir poser des questions, et tout le monde doit avoir la chance de le faire.

## [Traduction]

La sénatrice Griffin : Merci de participer à la réunion d'aujourd'hui par vidéoconférence.

Je viens d'une province où l'agriculture est la principale industrie. Et au sein de cette industrie, bien sûr, c'est la pomme de terre qui est la culture principale. À de nombreux égards, c'est parfait, mais le problème de la production des pommes de terre, c'est qu'elle exige beaucoup d'intrants, comme de grandes

You mentioned one thing that I found intriguing, that is, ways to have incentives to promote resilience and adaptability. The Prince Edward Island government has been doing that on its level, but it also has regulatory instruments it has used examples like crop rotation, mandatory buy legislation and not growing potatoes on slopes greater than 9 per cent.

Because the federal government has two kinds of instruments at its control, one being regulatory and the other being financial, I'd like you to tell me if you've given any thought to regulatory things that the federal government could do to achieve the goals of sustainable agriculture.

**Mr. Fraser:** That's a wonderful question, Senator Griffin.

I come from a bit of a farming background myself. I'm aware, as we all are, that farmers don't like to be regulated. I haven't seen as many regulatory measures work effectively in the farm sector as financial. In general, my reading of the literature is that financial incentives are more effective at getting the outcomes we want than regulation, but if the financial incentives aren't working, then absolutely regulatory procedures are necessary.

I can think of a few. Ontario has the Environmental Farm Management Plan. It's a voluntary program but it's a regulation-based system. Certainly some of the big retailers and big processors are using corporate governance to establish regulations. If A&W wants a supply for beef, for instance, you have to be certified in a certain way that doesn't involve antibiotics. That's a corporate regulatory system in place.

For it to be really effective, they have to be linked with some sort of financial incentive as well. That's how A&W does it. If you want to play ball with A&W, you have to meet their regulations. That's something the corporate sector has that the government doesn't necessarily have.

There are a lot of examples and I'd be happy, Senator Griffin, to engage with you directly on that, if you want, but I'm trying to be succinct.

**Senator Griffin:** I'll follow the chairman's rule and I'll do the same. Thank you.

quantités d'engrais et de pesticides, ce qu'on appelle aussi des phytoprotecteurs.

Vous avez dit une chose qui m'a intriguée lorsque vous avez parlé des mesures incitatives pour promouvoir la résilience et l'adaptation. Le gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard le fait à son niveau, mais la province utilise aussi des instruments réglementaires, comme la rotation des cultures, la législation sur les obligations en ce qui concerne les achats et l'interdiction de faire pousser des pommes de terre dans des terrains dont la pente est supérieure à 9 p. 100.

Puisque le gouvernement fédéral contrôle deux genres d'instruments, les instruments réglementaires et les instruments financiers, j'aimerais que vous nous disiez quelles sont, selon vous, les mesures réglementaires que le gouvernement fédéral pourrait prendre pour atteindre les objectifs d'une agriculture durable.

**M.** Fraser: C'est une merveilleuse question, madame la sénatrice Griffin.

Je viens moi-même, dans une certaine mesure, d'un milieu agricole. Je sais, comme nous le savons tous, que les agriculteurs n'aiment pas être réglementés. Je n'ai pas vu beaucoup de mesures réglementaires fonctionner aussi efficacement dans le secteur agricole que les mesures financières. En général, d'après ma lecture de la littérature, les incitatifs financiers sont plus efficaces que la réglementation pour obtenir les résultats désirés, mais, si les incitatifs financiers ne fonctionnent pas, des procédures réglementaires sont de toute évidence nécessaires.

Il y en a quelques-unes qui me viennent à l'esprit. L'Ontario a mis en place le programme des plans agroenvironnementaux. C'est un programme volontaire et un système fondé sur la réglementation. Il est évident que certains grands détaillants et grands transformateurs utilisent la gouvernance d'entreprise pour établir des règlements. Par exemple, si A&W veut s'approvisionner en bœuf, le fournisseur doit avoir une accréditation quelconque précisant qu'il n'utilise pas d'antibiotiques; c'est là un système de réglementation corporatif.

Pour être efficaces, ces structures réglementaires doivent être associées aussi à un certain type d'incitatifs financiers. C'est ce qu'A&W fait. Si vous voulez faire des affaires avec A&W, vous devez respecter ses règlements. C'est une possibilité que le milieu des affaires a et que le gouvernement n'a pas nécessairement.

Il y a beaucoup d'exemples, et je serai heureux, madame la sénatrice Griffin, de vous en parler directement, si vous voulez, mais j'essaie d'être bref.

La sénatrice Griffin : Je vais suivre la règle du président et l'être moi aussi. Merci.

**Senator Woo:** Thank you, Professor Fraser. I want to pick up on your point about data revolution and the need for data integration across a variety of sources, platforms and data types. I'm wondering how this can happen and what incentives can put in place for it to happen.

First of all, can you give us the lay of land as to how disparate the resources are? I suspect they are disparate, and my guess is that it is quite difficult to bring them together.

How would we make that happen? Is this a public/private partnership? Is this a private initiative, or are we to rely on government to do this?

Your thoughts, please.

**Mr. Fraser:** This is an absolutely wonderful question and something I'm spending a lot of time thinking about right now.

You're absolutely right. The data sources are disparate and very complicated. This will not come out of the public sector alone. It has been to be a public/private arrangement.

For instance, two-thirds of Canada's dairy farms are milked by robotic milkers, which is an extremely sophisticated kind of technology. It's very data heavy, very data rich. There are two companies that run the robotic milkers, DeLaval and Lely. The data cannot be pooled and integrated between those two.

Another trivial example that's not trivial at all is if a farmer has a John Deere harvester and a Case fertilizer, it is almost impossible to integrate the data from those two systems which are working on the same field. If we are to realize the potential of this digital agriculture revolution, we have to move forward on this. I do not think the private sector has the incentives or capability of doing this on their own. Case and John Deere don't have an incentive. They want to own the data themselves, to be quite honest. That is my interpretation of the situation.

I've been talking to Agriculture and Agri-Food Canada. We're trying to take a leadership role on this at the University of Guelph in order to help catalyze a public/private partnership that will create the data standards, cybersecurity, interoperability, and all that galaxy of integrated topics which will lead to that.

If we can show leadership nationally, we will be a global leader in that because every country and every jurisdiction in the world is grappling with this issue right now.

Le sénateur Woo: Merci, monsieur Fraser. Je veux revenir sur ce que vous avez dit au sujet de la révolution des données et le besoin d'intégrer des données diversifiées provenant de diverses sources et d'une diversité de plateformes. Je me demande de quelle façon on peut y arriver, et quelles mesures incitatives il faut mettre en place.

Pour commencer, pouvez-vous nous donner une idée globale de la mesure dans laquelle les ressources sont disparates? Je soupçonne qu'elles le sont et j'imagine qu'il est très difficile de les réunir.

De quelle façon pourrait-on y arriver? Un partenariat publicprivé? S'agit-il d'une initiative privée, ou faut-il s'attendre à ce que le gouvernement le fasse?

Qu'en pensez-vous, s'il vous plaît?

**M.** Fraser: C'est vraiment une question merveilleuse, et c'est un sujet auquel je réfléchis beaucoup actuellement.

Vous avez tout à fait raison : les sources de données sont disparates et très complexes. Ce n'est pas quelque chose que le secteur public fera seul. Il doit y avoir un arrangement public-privé.

Par exemple, les deux tiers des fermes laitières du Canada utilisent des systèmes de traite robotisée, un genre de technologie extrêmement complexe. Ces systèmes utilisent beaucoup de données; ils sont très riches en données. Il y a deux entreprises qui exploitent ces systèmes de traite robotisée : DeLaval et Lely. On ne peut pas réunir et intégrer les données de ces deux entreprises.

Un autre exemple anodin — qui ne l'est pas, en fait —, c'est le cas d'un agriculteur qui a une moissonneuse John Deere et un épandeur d'engrais Case. Il est quasiment impossible d'intégrer les données des deux systèmes qui sont utilisés sur la même terre. Si nous voulons réaliser le plein potentiel de la révolution numérique dans le milieu agricole, il faut aller dans cette direction. Je ne crois pas que le secteur privé a les incitatifs ni la capacité de le faire seul. Case et John Deere n'ont pas de raison de le faire. Pour être honnête, ils veulent être propriétaires de leurs données. C'est ainsi que j'interprète la situation.

J'ai parlé à des représentants d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. À l'Université de Guelph, nous tentons d'assumer un rôle de leadership dans ce dossier afin d'aider à créer un partenariat public-privé qui permettra d'établir des normes en matière de données et de régler les questions de cybersécurité et d'interopérabilité tout en prenant en considération la myriade de sujets intégrés qui permettront d'y arriver.

Si nous pouvons faire preuve de leadership à l'échelle nationale, nous serons un chef de file mondial dans ce domaine, parce que tous les pays et toutes les administrations du monde sont aux prises avec ce problème actuellement.

**Senator Woo:** What incentives do you need at the University of Guelph in order to move forward on this pilot project?

**Mr. Fraser:** Funding is the obvious one and the mandate to establish the regulations of interoperability. We actually need the regulations.

Getting back to Senator Griffin's point, this is an area where regulation is probably vital and necessary. We have to say, "If you're going to be collecting data, it has to be collected in a certain way and format. Here are the governance and ownership laws and here is the repository where it's going to be stored."

All the little bits are there, but we haven't had a single body given the mandate to actually execute that. That's the mandate the Arrell Food Institute, which I direct at the University of Guelph, would very much like to have. We've started a pilot project with IBM and Soybeans Canada to show a proof of concept on this. We're working next week on that. We're really at its infancy and are looking to the federal government for help on this.

**Senator Tardif:** Thank you, Professor Fraser, for a very interesting and informative presentation. I was struck by your comment that farmers are drowning under data and that a big data revolution will be occurring in agriculture. Some witnesses that we've heard from, though, have indicated that there is an insufficient amount of data, especially in the area of soil mapping, for example, and that they need more research to be carried out to help farmers mitigate the effects of climate change.

How do you see the situation?

**Mr. Fraser:** That's a great question. Without having heard the previous witnesses' comments on this, my sense is that farmers have access to a huge amount of data but they don't have access to a way of interpreting the data.

For instance, a group of farmers that I'm working with, they have yield monitors. Essentially, as the harvester moves through the field harvesting, say a soybean crop, every three seconds it measures how much it has collected, its moisture content and maybe its protein content. You're getting data every three seconds off a yield monitor.

If you do that once a year for 10 years, you will have millions of data points sitting on the hard drive in the dashboard of your car. Maybe you save it on to a memory stick and throw it into the ashtray of your pickup truck. Then, what do you do with it?

Le sénateur Woo: De quelles mesures incitatives avez-vous besoin à l'Université de Guelph pour aller de l'avant et réaliser ce projet pilote?

**M. Fraser :** Il y a, déjà, le financement, et le mandat d'établir des règlements sur l'interopérabilité. En fait, nous avons besoin de la réglementation.

Pour revenir à ce qu'a dit la sénatrice Griffin, c'est un domaine où la réglementation est probablement essentielle et nécessaire. Nous devons dire : « Si vous voulez recueillir des données, il faut les recueillir de telle ou telle façon et dans tel ou tel format. Voici les lois en matière de gouvernance et de propriété, et voici le répertoire où l'information sera stockée. »

Tous les différents éléments sont là, mais il n'y a pas un seul organisme qui s'est vu attribuer le mandat de passer à l'action. C'est le mandat que l'Institut des aliments Arrell, que je dirige à l'Université de Guelph, aimerait beaucoup avoir. Nous avons mis sur pied un projet pilote avec IBM et Soy Canada, pour procéder à une validation de principe à cet égard. Nous nous pencherons la semaine prochaine sur ce projet. Nous en sommes vraiment au tout début et nous nous tournons vers le gouvernement fédéral pour obtenir son soutien.

La sénatrice Tardif: Merci, monsieur Fraser, de nous avoir présenté un exposé très intéressant et instructif. J'ai été surprise de votre commentaire selon lequel les agriculteurs sont submergés de données et qu'il faut s'attendre à une grande révolution des données dans le domaine de l'agriculture. Certains témoins que nous avons rencontrés nous ont plutôt dit qu'il n'y avait pas assez de données, surtout en ce qui a trait à la cartographie pédologique, par exemple. Ils ont affirmé qu'il fallait réaliser plus de recherches pour aider les agriculteurs à atténuer les répercussions des changements climatiques.

De quelle façon voyez-vous la situation?

**M.** Fraser: C'est une excellente question. Même si je n'ai pas entendu les commentaires des témoins précédents à ce sujet, j'ai l'impression que les agriculteurs ont accès à une immense quantité de données, mais ils n'ont pas de façon d'interpréter ces données.

Par exemple, un groupe d'agriculteurs avec lesquels je travaille possède des systèmes de capteurs de rendement. Essentiellement, lorsque la moissonneuse se déplace dans les champs durant la récolte, la récolte de soya, par exemple, toutes les trois secondes, le système mesure combien de soya a été récolté, son pourcentage d'humidité et, peut-être, sa teneur en protéines. On obtient des données toutes les trois secondes grâce à un tel système de mesure du rendement.

Si on procède ainsi chaque année pendant 10 ans, on aura accès à des millions d'éléments de données sur le disque dur du véhicule. Disons qu'on sauvegarde ces données sur une clé USB qu'on lance dans le cendrier de la camionnette. Et ensuite,

Farmers are left asking the question, "What do I do with all this data?" It's at the farm level they're drowning in data.

In terms of data on the broader ecosystem they're working in, we don't have enough data, probably. We have okay soil maps, but they're not great. In order to make sense of the yield data we need to link it to the soil data.

Environment Canada has pretty good data about weather and things like that. Increasingly with our partnerships with the Canadian Space Agency and NASA, we're getting better and better remote sensing data. That's good, but there's still a lot of research to be done bringing all this together, calibrating the data and things of that nature.

For me, the bottleneck or the logjam is in the data interpretation and utilizing the data we already have. I'm also cognizant that probably at the soils level, in particular, in terms of biodiversity we actually don't have much data. In terms of hydrology, metrology, land use, remote sensing and harvest, we have lots, in my opinion.

**Senator Tardif:** I'll leave it at that for now. Thank you.

Mr. Fraser: Thank you very much.

**Senator Petitclerc:** Thank you very much for your presentation. I am going in the same direction as the last two senators but maybe a little more on technology.

The reason I want to talk about this is that your third key message reminded me of nine years ago. This is anecdotal, but I was on a tour visiting 12 farms in Canada for a project and meeting with thousands of farmers. I remember that nine years ago technology and what you call Agriculture 4.0 was already a big topic. The importance of it was taught all across Canada.

The concern was there then, and what you're telling us is the concern is still here today. It has not been addressed totally, for sure. You have talked about data quite a bit, but it makes me wonder if maybe there's resistance.

Is there resistance from the farmers themselves, or do the challenges come from somewhere else? Especially when it comes to addressing climate change and greenhouse gas emissions, do you feel there is resistance?

qu'est-ce qu'on fait avec ces données? C'est la question que les agriculteurs se posent : « Qu'est-ce que je fais avec toutes ces données? » C'est au niveau des fermes qu'on est submergé par les données.

Pour ce qui est des données sur l'écosystème plus général dans lequel les agriculteurs œuvrent, nous n'en avons probablement pas assez. Nous avons des cartes pédologiques passables, mais elles ne sont pas excellentes. Afin de pouvoir interpréter les données sur le rendement, il faut les associer aux données pédologiques.

Environnement Canada a d'assez bonnes données sur la météo et des choses du genre. De plus en plus, grâce à nos partenariats avec l'Agence spatiale canadienne et la NASA, nous obtenons des données de télédétection dont la qualité s'améliore constamment. C'est bien, mais il reste encore beaucoup de recherches à faire pour réunir tout ça, calibrer les données et faire des choses de cette nature.

Selon moi, le goulot d'étranglement ou l'embâcle se trouve au niveau de l'interprétation des données et de l'utilisation des données que nous avons déjà. Je sais aussi que, probablement, pour ce qui est des sols et, plus particulièrement, la biodiversité, nous n'avons, en fait, pas beaucoup de données. Pour ce qui est de l'hydrologie, de la métrologie, de l'utilisation des terres, de la télédétection et des récoltes, je crois que nous en avons beaucoup.

La sénatrice Tardif: Je vais m'arrêter ici pour l'instant. Merci.

M. Fraser: Merci beaucoup.

La sénatrice Petitclerc: Merci beaucoup de nous avoir présenté votre exposé. Je vais aller dans la même direction que les deux derniers sénateurs, mais je vais parler peut-être un peu plus de technologie.

La raison pour laquelle je veux vous en parler, c'est que votre troisième message clé m'a rappelé une situation d'il y a neuf ans. C'est anecdotique, mais j'étais en tournée et j'ai visité 12 fermes au Canada dans le cadre d'un projet. J'ai rencontré des milliers d'agriculteurs. Je me souviens que, il y a neuf ans, la technologie et ce que vous appelez l'agriculture 4.0 étaient déjà un sujet à la mode, et son importance était enseignée partout au pays.

La préoccupation existait déjà, à l'époque, et vous nous dites qu'elle est encore d'actualité. De toute évidence, on ne l'a pas dissipée totalement. Vous avez parlé beaucoup des données, mais j'en viens à me demander s'il n'y a peut-être pas de la résistance.

Y a-t-il de la résistance qui vient des agriculteurs eux-mêmes, ou est-ce que les défis viennent d'ailleurs? Surtout lorsqu'il est question de s'attaquer aux changements climatiques et aux **Mr. Fraser:** That is a great question, Senator Petitclerc. Thank you for that.

I have a little bit of background first. I would say we've seen takeoff of these technologies in the dairy sector. They're the furthest ahead in the role of putting RFID tags in cows, robotic milkers. The RFID tag provides a very specific ration tailored to each individual animal. They are using accelerometers, fitbits for cows, to tell when a cow goes into the estrous cycle so that you don't have to force ovulation with hormones. All these technologies are becoming widely adopted. I would say that the dairy industry is at the forefront.

The field horticulture industry, with the exception of the greenhouse industry, in my observation would be the furthest behind on this curve. All other sectors of the ag economy fit somewhere in between.

The latest Canadian census shows that there's a rapid uptake of these technologies by farmers and that this has risen radically in the last 10 years. Some farmers, early adopters, used autosteering, self-driving tractors 10 years ago, but it was only a small percentage. Now it's close to 100 per cent.

A bunch of things are going on. One is the turnover of farm equipment. You have to get rid of the old tractor before you can buy the new one. There's a long time there. The age of farmers is significant. Older farmers tend to be less accepting of new technologies, and we have an old farm community. The average age of farmers now is in the late 50s.

As the younger generation is coming up, a bunch of things are changing for the good and for the bad. One of the things that's changing is the acceptance of technology. There's a slowness of picking up the pace on technology. It's creating barriers, but it's picking up quite quickly now.

There's also the more significant issue that a large number of these technologies haven't yet shown benefits to farmers. If a farmer can collect all this data but cannot use it, why would they bother getting excited about it? The dairy industry has seen real benefits from this, so they've adopted these technologies. The other industries haven't seen the benefits. One of the reasons they haven't seen the benefits is this issue of data integration. We simply haven't made use of what we were getting.

émissions de gaz à effet de serre, croyez-vous qu'il y a de la résistance?

**M.** Fraser: C'est une excellente question, madame la sénatrice Petitclerc. Merci.

Je veux commencer par fournir quelques renseignements contextuels. Je dirais qu'on a vu ces technologies être adoptées dans le secteur laitier. Les producteurs laitiers sont ceux qui sont les plus avancés en ce qui a trait à la pose d'étiquettes d'identification par radiofréquence pour les vaches et l'utilisation de systèmes de traite robotisée. Les étiquettes d'identification par radiofréquence permettent de fournir une ration très précise, qui est adaptée à chaque animal. La technologie utilise des accéléromètres — des FitBit pour les vaches — pour savoir quand la vache entre dans un cycle æstral, afin qu'on n'ait pas à déclencher l'ovulation avec des hormones. Toutes ces technologies sont de plus en plus adoptées à grande échelle. Je dirais que l'industrie laitière est en tête de peloton.

Selon moi, l'industrie de l'horticulture de plein champ, à l'exception de l'industrie des serres, est celle qui est le plus en retard. Tous les autres secteurs de l'économie agricole sont quelque part entre les deux.

Le dernier recensement canadien montre que les agriculteurs adoptent rapidement ces technologies et qu'il y a eu une augmentation radicale au cours des 10 dernières années. Certains agriculteurs qui étaient les premiers à adopter les technologies utilisaient déjà des systèmes d'autoguidage, des tracteurs autoconduits, il y a 10 ans, mais ce n'était qu'un petit pourcentage. Maintenant, ils le font presque tous.

Il se passe beaucoup de choses, dont le roulement de l'équipement agricole. Il faut se débarrasser de l'ancien tracteur avant de pouvoir en acheter un nouveau. On parle ici d'une longue période. L'âge des agriculteurs joue aussi pour beaucoup. Les agriculteurs plus âgés ont tendance à moins accepter les nouvelles technologies, et le milieu agricole est âgé. En moyenne actuellement, les agriculteurs arrivent à la fin de la cinquantaine.

À mesure que la nouvelle génération remplace l'ancienne, il y a beaucoup de choses qui changent, pour le mieux et pour le pire. L'une des choses qui changent, c'est l'acceptation des technologies. L'adoption des technologies se fait plutôt lentement. Cela crée des obstacles, mais le processus d'adoption s'accélère actuellement beaucoup.

Il y a aussi un enjeu plus important, soit le fait qu'un grand nombre de ces technologies n'ont pas encore démontré leurs bienfaits pour les agriculteurs. Si un agriculteur peut recueillir toutes ces données, mais qu'il ne peut pas les utiliser, pourquoi devrait-il être emballé? Les intervenants de l'industrie laitière ont constaté les avantages concrets des technologies, alors ils les ont adoptées. Les autres industries n'ont pas encore pu constater les avantages. L'une des raisons pour lesquelles ils n'ont pas encore pu voir les avantages, c'est le problème de l'intégration

Like I said, I'm not sure if we're in the starting blocks or about to get to the starting blocks, although you're right. These technologies have on some level been around for about 10 years or so

**Senator Oh:** Thank you, professor, for your information. During my visit to a few farms in the Niagara area I heard from almost everyone that 30 years ago they knew exactly what the following day's weather would be like, but today they don't know due to extreme events.

For example, the overnight temperature dropped to below 0 degrees Celsius last Thursday all of a sudden. Sometimes they lost crops caused by sudden events. Now they deploy a wind machine developed by Professor Shaw of Brock University. That could help to save two-thirds of their crops.

My question is: Are there any more technologies today, besides the wind machine, that have been invented and can apply to farms or other crops across the country?

**Mr. Fraser:** That's a great question. The technologies you're talking about, these wind machines, they're probably to keep the air moving around apples and soft fruit as their flowers are out. If they get hit by a frost when the flowers are out before they've been pollinated, you can lose the whole crop, which is essentially what happened in Ontario in 2012 to the apple industry. There was a really weirdly warm March. The apples all budded. Then we had a frost in April and about 90 per cent of Ontario's apple harvest was destroyed.

Farmers adapted by putting up wind machines. I don't know if this is anecdotal or not, but I heard of some farmers hiring helicopters to keep the air moving around vineyards in Niagara that year in order to keep the frost from damaging them.

It's a really good point. There are lots of things that farmers can do to adapt. Certainly, in terms of late frost, anything you can do to move the air around is beneficial because then the buds won't freeze.

Like I said in my comments, there's a lot we can do at the genetic level to breed more drought, frost and pest-resistant crops and livestock.

des données. Nous n'avons tout simplement pas utilisé les données que nous avons produites.

Comme je l'ai dit, je ne sais pas si nous sommes sur la ligne de départ ou si nous sommes sur le point d'y être, même si vous avez raison. Dans une certaine mesure, ces technologies existent depuis environ 10 ans.

Le sénateur Oh: Merci, monsieur, de nous fournir ces renseignements. Durant ma visite dans quelques fermes de la région de Niagara, presque toutes les personnes que j'ai rencontrées m'ont dit que, il y a 30 ans, elles savaient exactement quelle allait être la météo du lendemain, mais ce n'est plus le cas aujourd'hui en raison des événements extrêmes.

Par exemple, durant la nuit, jeudi dernier, la température a soudainement chuté sous le point de congélation. Parfois, les agriculteurs perdent des récoltes en raison d'événements soudains. Des agriculteurs installent actuellement un ventilateur mis au point par le professeur Shaw, de l'Université Brock. Cette technologie pourrait aider à sauver les deux tiers de leur récolte.

Ma question est la suivante : y a-t-il d'autres technologies, actuellement, à part le ventilateur, qui ont été mises au point et qu'on peut utiliser dans le secteur agricole ou relativement à d'autres cultures un peu partout au pays?

**M. Fraser:** C'est une excellente question. Les technologies dont vous parlez, ces ventilateurs, servent probablement à maintenir un courant d'air autour des pommes et des fruits fragiles lorsque les arbres sont en floraison. En cas de gel alors que les arbres sont en fleurs, mais n'ont pas encore été pollinisés, on peut perdre toute la récolte, et c'est, essentiellement, ce qui est arrivé à l'industrie pomicole de l'Ontario en 2012. Le mois de mars avait été bizarrement chaud. Tous les pommiers avaient bourgeonné. Puis, il y a eu un gel en avril, et environ 90 p. 100 de la récolte de pommes de l'Ontario a été détruite.

Les agriculteurs se sont adaptés en installant des ventilateurs. Je ne sais pas si c'est un fait anecdotique ou non, mais j'ai entendu dire que certains agriculteurs avaient loué des hélicoptères pour maintenir des courants d'air dans les vignobles de la région de Niagara, cette année-là, afin que le froid n'endommage pas les vignes.

C'est un très bon point. Il y a beaucoup de choses que les agriculteurs peuvent faire pour s'adapter. Assurément, pour ce qui est du gel tardif, tout ce qu'on peut faire pour assurer la circulation de l'air sera bénéfique, parce que cela empêche les bourgeons de geler.

Comme je l'ai dit dans ma déclaration, il y a beaucoup de choses que nous pouvons faire au niveau génétique pour produire des cultures et du bétail qui résistent mieux à la sécheresse, au froid et aux ravageurs.

I'll talk a bit more about Bonnie Millard's work. She has a tool where she can identify dairy and beef cows that are particularly resistant to hot, dry conditions. By using some fancy genomic tools she can bring those traits into our herds much faster than traditional animal breeding. Like I said, she won a Governor General's Innovation Award this year for some of this work. It's this sort of stuff that we need to move forward quickly on, Senator Oh, in order to prepare our systems for extreme weather.

Then the last thing I'll say is creating incentives for things like crop rotation, and things like I was talking about with Senator Bernard and Senator Griffin earlier, will also help build up at the farm system level the farm's ability to remain productive under weird weather conditions.

You're right. Late frosts are devastating for the soft fruit industry, and we've had some bad years in recent memory because of this.

## [Translation]

**Senator Dagenais:** My question is about changes in consumer behaviour. Professor, you know that grocers took action by no longer providing paper or plastic bags. Economically, it may be better for them than for the consumers who have to carry their groceries. It may have been an easy decision. However, what innovations could be offered to grocers at the moment so that there is better packaging and ways to preserve food products in order to prolong their shelf life, while being environmentally friendly?

## [English]

**Mr. Fraser:** That is a great question, Senator Dagenais. It identifies one of the real tensions in the modern food system.

On one hand, using disposable plastic wrap for food packaging is very sanitary. My friends in food safety and the CFIA really love this stuff because it reduces issues of foodborne ailments, but it creates a huge non-biodegradable waste stream.

There are a few things that I think can happen. First of all, there's a consumer education piece to only use packaging when it's an issue of safety and to use reusable packaging in all other cases. There are lots of regulations that can be used at an institutional level and educational programs that can be done in schools to move society toward a more nuanced or

Je vais parler un peu plus du travail de Bonnie Millard. Elle a un outil qui lui permet d'identifier les vaches laitières et les vaches de boucherie qui sont particulièrement résistantes aux conditions chaudes et sèches. En utilisant des outils de génomique très perfectionnés, elle peut transposer ces traits dans les troupeaux beaucoup plus rapidement qu'au moyen de l'amélioration génétique traditionnelle. Comme je l'ai dit, elle a gagné le prix du gouverneur général pour l'innovation cette année pour une partie de ces travaux. C'est le genre de choses où il faut aller de l'avant sans perdre de temps, sénateur Oh, afin de préparer nos systèmes pour les conditions météorologiques extrêmes.

La dernière chose que je dirais, c'est que la création d'incitatifs, pour des choses comme la rotation des cultures et le genre de choses dont j'ai parlé avec les sénatrices Bernard et Griffin plus tôt, permettra aussi de renforcer la capacité de production malgré des conditions météorologiques bizarres au niveau des fermes elles-mêmes.

Les gelées tardives ont des effets dévastateurs sur l'industrie des fruits fragiles, et il y a eu de mauvaises récoltes certaines années en raison de ce problème.

## [Français]

Le sénateur Dagenais: Ma question concerne les changements de comportement des consommateurs. Monsieur le professeur, vous savez que les épiciers ont posé des gestes en ne fournissant plus de sacs de papier ou de plastique. Économiquement, c'est peut-être plus avantageux pour eux que pour le consommateur qui doit transporter ses achats. C'était peut-être une décision qui était facile à prendre. Par contre, quelles innovations pourraient être offertes aux épiciers en ce moment pour qu'il y ait de meilleurs emballages et pour conserver les aliments de sorte à prolonger leur durée de vie, tout en étant écologiques?

## [Traduction]

**M. Fraser :** C'est une excellente question, sénateur Dagenais. Vous cernez l'une des vraies tensions au sein du système de production alimentaire moderne.

D'un côté, l'utilisation d'une pellicule de plastique jetable pour emballer les aliments est très hygiénique. Mes collègues de la salubrité des aliments et de l'ACIA aiment vraiment cette méthode, parce qu'elle réduit les problèmes d'origine alimentaire, mais elle crée beaucoup de déchets non biodégradables.

Il y a un certain nombre de choses qui, selon moi, peuvent se produire. Pour commencer, il y a le fait qu'il faut sensibiliser les consommateurs afin qu'ils utilisent seulement des emballages pour des raisons de salubrité et misent plutôt sur des emballages réutilisables dans les autres cas. Beaucoup de mesures réglementaires peuvent être utilisées au niveau institutionnel. En discriminating use of food packaging. Let's get rid of the Ziploc bags and all get back to using Tupperware containers for our lunches. Stuff like that sounds trite, but it makes a big difference.

From an innovation and science perspective, there are two things that can happen. We can utilize what's called smart packaging, which can be packaging with QR codes that actually tells the consumer the story of their food, when it needs to be eaten and the ways it needs to be handled. That's starting to be done in the seafood industry in particular.

There's also packaging that can actually absorb oxygen and keep products in a non-oxygenated environment for longer, which extend shelf life.

Then there's a huge amount of work that I think needs to be done. Indeed I'm helping on some of that in terms of biodegradable plastics. We can establish and I think should take a leadership role in the biodegradable bioeconomy where we're using unwanted organic matter and diverting waste streams into highly sanitary biodegradable plastics. I have some colleagues that I work with at the University of Guelph who are working on this

For instance, our latest breakthrough was on a fully biodegradable coffee pod for these single-use coffee servings. We can debate whether single-use coffee servings is a good idea or not, but if you acknowledge that many people use them, thanks to the work done in the biodegradable plastics at the University of Guelph we now have a fully biodegradable coffee pod that is being sold at Loblaws. We can make progress in that sort of area.

[Translation]

Senator Dagenais: Thank you very much.

**Senator Gagné:** Mr. Fraser, thank you for your excellent presentation and your very interesting series of videos on food security. It was entertaining, while sending a strong message.

My question is about the importance of unpacking public policies on adaptation to climate change, policies that simultaneously concern food security, health, nutrition, demographics, underemployment, poverty, the economy and natural resources. What is being done to address the issue of climate change and all the related policies with a view to ensuring a transition to sustainable and climate-friendly food systems?

outre, on peut offrir des programmes d'éducation dans les écoles pour que la société utilise les emballages alimentaires de façon plus nuancée et parcimonieuse. Arrêtons d'utiliser des sacs Ziploc et recommençons à utiliser des contenants Tupperware pour les dîners. De telles choses peuvent sembler banales, mais elles peuvent vraiment changer la donne.

Du point de vue de l'innovation et de la science, il y a deux choses qui peuvent se produire. Nous pouvons utiliser ce qu'on appelle des emballages intelligents, comme des emballages munis de codes QR, qui racontent au consommateur tout ce qu'il y a à savoir sur l'aliment, quand il faut le manger et la façon dont il faut le manipuler. C'est quelque chose qu'on commence à faire dans l'industrie des fruits de mer, en particulier.

Il y a aussi des emballages qui peuvent en fait absorber l'oxygène et conserver les produits dans un environnement sans oxygène plus longtemps, ce qui prolonge la durée de conservation.

Selon moi, nous avons beaucoup, beaucoup de travail à faire. En effet, je participe à certains de ces travaux liés aux plastiques biodégradables. Nous pouvons créer ces choses, et je crois que nous devrions jouer un rôle de leadership dans la bioéconomie biodégradable en utilisant les matières organiques non désirées, en utilisant ces flux de déchets pour en faire des plastiques biodégradables extrêmement sanitaires. Certains des collègues avec qui je travaille à l'Université de Guelph travaillent sur ces produits.

Par exemple, notre dernière découverte concerne les dosettes de café entièrement biodégradables pour les contenants de café à usage unique. Nous pouvons débattre de la question de savoir si ces dosettes de café à usage unique sont une bonne idée ou non, mais, si on reconnaît que beaucoup de personnes les utilisent, grâce au travail réalisé à l'Université de Guelph sur les plastiques biodégradables, il y a maintenant des dosettes de café complètement biodégradables vendues chez Loblaws. Nous pouvons faire des progrès dans ce genre de domaines.

[Français]

Le sénateur Dagenais : Merci beaucoup.

La sénatrice Gagné: Merci, monsieur Fraser, de votre excellente présentation et de votre série de vidéos très intéressante sur la sécurité alimentaire. C'est amusant, et cela transmet d'excellents messages.

Ma question concerne l'importance de décloisonner les politiques publiques relatives à l'adaptation aux changements climatiques, politiques qui concernent à la fois la sécurité alimentaire, la santé, la nutrition, la démographie, le sousemploi, la pauvreté, l'économie et les ressources naturelles. Comment fait-on pour traiter de la question du changement climatique et de l'ensemble des politiques qui s'y rattachent dans

[English]

**Mr. Fraser:** That's the subject of entire courses. Thank you for giving me that opening. If I were to distill my concerns down to a single item, we need to think creatively about how to apply a carbon price, whether it's a tax or cap and trade program, to the food system. Agriculture is responsible for a third of the world's greenhouse gas emission. As much as I love steak and ice cream, I acknowledge a huge amount of greenhouse gas emissions come out of the livestock industry.

There are a lot of low-carbon intensity sources of protein. I'm aware of a huge number of businesses and entrepreneurs who are in the process of setting up alternative protein companies: plant-based protein, insect-based protein and fungal-based protein. There's a huge opportunity for innovation in providing consumers with low-carbon protein choices. We will create a wave of incentives for that innovation if we start paying the full cost of our food which requires us to pay a price for the carbon that is embodied in our food.

I encourage you to think creatively and seriously about what can be done to apply some sort of carbon pricing mechanism to our food system. That will have major ramifications for how the system operates. Those won't be easy ramifications. There will be serious challenges and work to be done with industry to help bring people along. It's not a short-term project. It's a long-term project. For the future sustainability of the planet as well as our public health burden because our diets aren't particularly healthy, we need to embark on this conversation.

**Senator Bernard:** I would like to take you back to your second recommendation around consultation with indigenous and northern communities.

First of all, are you aware of any such consultations happening now in the community, maybe with universities that are doing some of this work? Is there anything happening at the moment, or would this be new initiatives you're talking about?

**Mr. Fraser:** Thank you for the chance to drill into that a bit more, Senator Bernard. I appreciate it. There are a number of consultations happening around indigenous food systems, absolutely. In some ways it's embedded in the Truth and Reconciliation more implicitly than explicitly. For instance, British Columbia has a working group on indigenous food sovereignty. I had the chair of that program, Dawn Morrison, on

le but d'assurer une transition vers des systèmes alimentaires durables et adaptés au climat?

[Traduction]

M. Fraser: C'est le sujet de cours entiers. Merci de me permettre d'aborder cette question. Si je devais condenser mes préoccupations en un seul élément, je dirais qu'il faut être créatif et réfléchir à la façon d'appliquer la tarification du carbone dans le système alimentaire, que ce soit une taxe ou un système de plafonnement et d'échange. L'agriculture est responsable du tiers des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale. Même si j'adore le steak et la crème glacée, je reconnais qu'une très grande quantité d'émissions de gaz à effet de serre vient du secteur de l'élevage.

Il y a beaucoup de sources de protéines à faible émission de carbone. Je sais qu'il y a un grand nombre d'entreprises et d'entrepreneurs qui mettent actuellement sur pied des entreprises de protéines de rechange : des protéines à base de végétaux, d'insectes et de champignons. Il y a une grande possibilité d'innovations liée au fait de fournir aux consommateurs des choix de protéines qui génèrent peu de carbone. Nous créerons toute une vague de mesures incitatives à l'innovation si nous commençons à payer le coût intégral de nos aliments, ce qui exige de payer pour le carbone généré pour les produire.

Je vous encourage à faire preuve de créativité et à réfléchir sérieusement à ce qu'on peut faire pour appliquer un genre de mécanisme de tarification du carbone dans notre système alimentaire. Cela aura des conséquences majeures sur le fonctionnement du système. Ces conséquences ne seront pas faciles. Il y aura de sérieux défis et beaucoup de travail à faire en collaboration avec l'industrie pour obtenir l'adhésion des gens. On ne parle pas ici d'un projet à court terme. C'est un projet à long terme. Pour la durabilité future de la planète et en raison du fardeau sur la santé publique — parce que nous ne mangeons pas particulièrement bien —, nous devons entamer cette conversation.

La sénatrice Bernard : J'aimerais qu'on revienne sur votre deuxième recommandation au sujet de la consultation auprès des collectivités autochtones et nordiques.

Pour commencer, savez-vous si de telles consultations ont lieu actuellement dans la collectivité, y aurait-il des universités qui font ce genre de travail? Y a-t-il quelque chose qui se passe en ce moment ou parlez-vous de nouvelles initiatives qu'il faudrait réaliser?

M. Fraser: Je vous remercie de me permettre d'approfondir ce sujet un peu plus, madame la sénatrice Bernard. C'est apprécié. Absolument, il y a un certain nombre de consultations menées actuellement sur les systèmes alimentaires autochtones. D'une certaine façon, ces activités sont incluses plus implicitement qu'explicitement dans le processus de vérité et réconciliation. Par exemple, la Colombie-Britannique a créé un

campus just last week. We did a panel for CBC "Ideas" and Dawn was talking about that.

There's a big food security group out of the Yukon that's indigenous-led. I have interacted and been speaking with them. I have colleagues working with Inuit and indigenous communities in northern Quebec on what indigenous food systems might look like. There are a lot of one-offs. I characterize them as grassroots and not coordinated across the country.

This is where I get a little more concerned. At the same time there is a tremendous amount of interest being applied to this idea of cultivating the North. The Northwest Territories government just released a food and agricultural strategy which had a lot of excellent elements in it. It included this idea that we would cultivate significant amounts of land in the North. We have to be cautious about that. If we embark on widespread land conversion, turning the Boreal forest into soy fields in Northern Canada, we will have a massive carbon emissions problem on our hands. We need to be more creative and consultative with the First Nations and indigenous communities as we start thinking that the climate is changing but it also produces opportunities. Let's make sure we do this properly. A bit of federal leadership would be helpful in this regard.

**Senator Bernard:** That's very helpful to know. Are there any similar initiatives happening with Black communities in the east? In Nova Scotia, for example, there are 43 Black communities settled in the 1700s. Many of them survived because of subsistence farming. When the agriculture industry moved to be a more technological industry, they were locked out because of systemic racism. It is some of the worst land in the province, quite frankly. It's a miracle that they survived.

There was an organization we heard from on this committee called perennia that has been doing work with the Black communities. They are based out of Truro, Nova Scotia. They've been trying to re-engage the Black community in the agricultural community as an industry. It seems to be very challenging. I don't know if anyone else is looking at this. Many of those areas are considered food deserts and many people experience food insecurity because of the systemic issues you identified.

Is anyone across the country looking at what's happening with the Black community in Nova Scotia in a similar kind of way as with the indigenous? groupe de travail sur la souveraineté alimentaire autochtone. J'ai accueilli la présidente de ce programme, Dawn Morrison, sur mon campus la semaine dernière. Nous avons organisé un groupe de discussion pour l'émission *Ideas* de la CBC, et Dawn en a parlé.

Il y a un important groupe dirigé par des Autochtones qui s'intéresse à la question de la sécurité alimentaire. J'ai parlé avec ces gens. Certains de mes collègues travaillent en collaboration avec des communautés inuites et autochtones dans le Nord du Québec sur ce à quoi les systèmes alimentaires autochtones pourraient ressembler. Il y a beaucoup d'initiatives ponctuelles. Je les décrirais comme étant des initiatives locales qui ne sont pas coordonnées à l'échelle nationale.

C'est ici que je suis un peu plus préoccupé. Parallèlement, la possibilité de cultiver le Nord suscite beaucoup d'intérêt. Le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest vient de publier une stratégie alimentaire et agricole, qui compte beaucoup de très bons éléments, mais elle inclut l'idée qu'on puisse cultiver beaucoup de terres dans le Nord. Il faut faire attention, ici. Si nous procédons à des travaux de conversion des terres à grande échelle — pour transformer la forêt boréale du Nord canadien en champs de soya —, nous nous retrouverons avec un grave problème d'émissions de carbone. Il faut faire preuve de plus de créativité et consulter davantage les Premières Nations et les autochtones tandis qu'on réfléchit aux communautés changements climatiques et aux occasions que cela crée. Assurons-nous de bien faire les choses. Un peu de leadership fédéral aiderait dans ce dossier.

La sénatrice Bernard: C'est très bon à savoir. Y a-t-il des initiatives similaires pour les collectivités noires dans l'Est? En Nouvelle-Écosse, par exemple, il y a 43 communautés noires dont l'établissement remonte aux années 1700. Beaucoup d'entre elles ont survécu grâce à l'agriculture de subsistance. Lorsque l'industrie agricole est devenue davantage une industrie technologique, ces communautés ont été tenues à l'écart en raison du racisme systémique. Franchement, ils se trouvent sur certaines des pires terres de la province. C'est un miracle qu'ils aient survécu.

Au sein du comité, nous avons entendu parler d'une organisation qui s'appelle Perennia et qui travaille auprès des communautés noires. L'organisation a son siège social à Truro, en Nouvelle-Écosse. Elle tente de réintégrer la communauté noire dans le milieu agricole industriel, ce qui semble être très difficile. Je ne sais pas s'il y a quelqu'un d'autre qui se penche sur cette question. Bon nombre de ces régions sont considérées comme des déserts alimentaires, et beaucoup de personnes sont victimes d'insécurité alimentaire en raison des problèmes systémiques que vous avez cernés.

Y a-t-il quelqu'un d'autre à l'échelle du pays qui s'intéresse à ce qui arrive à la communauté noire de Nouvelle-Écosse et qui le ferait de façon similaire à ce qu'on fait pour les Autochtones?

Mr. Fraser: That's really interesting, Senator Bernard. The short answer to your question is no, I'm not aware of any groups working at a national level to try to create a synergy between, for lack of a more eloquent way of putting it, marginalized communities and food security in marginalized communities. Food Secure Canada would be very interested in that. They are a coalition of NGOs based out of Montreal. If anybody else was doing that at a national level it would be Diana Bronson, Executive Director of Food Secure Canada. Offline I would be happy to connect you with that and we could do some digging.

I was speaking with some members of the McCain family, the board of directors of the French fries company. Members of the family are involved in a community garden and community food literacy program based on the east coast. They were reaching out to the disenfranchised Black community on the East Coast. I had lunch on Sunday with Scott's wife, Lesley McCain, who is running this program.

This was news to me, but obviously this was on the radar of some very wealthy east coast families.

**Senator Bernard:** Perhaps I'll reach out to your office to get more information.

Mr. Fraser: I would be happy to chat.

**Senator Pratte:** I want to go back to this idea of carbon pricing which we've discussed with many of the witnesses who came in before us. Witnesses from the agriculture industry are very worried about carbon pricing being imposed on them, especially the producers who are export driven. They would rather be exempted from any form of carbon pricing, the idea being that they want to be competitive.

Do you think they have a point? If they want to be competitive with the U.S. market, should they be exempted? They are exempted or at least partially exempted from the carbon pricing system in B.C.

**Mr. Fraser:** Senator Pratte, you're raising some wonderful issues, and there are no easy answers here. I would like to be very clear that we're in a situation of significant tradeoffs and compromises, so everything I'm about to say has to be presaged with that.

I'm going to quote Michael McCain, CEO of Maple Leaf Foods, with whom I do a fair bit of work. He is reorienting Maple Leaf Foods toward a protein company and has said that M. Fraser: C'est très intéressant, madame la sénatrice Bernard. La réponse courte à votre question, c'est non, je ne suis au fait d'aucun groupe qui travaille à l'échelle nationale pour tenter de créer une synergie concernant — à défaut d'une façon plus éloquente de le dire — les communautés marginalisées et leurs problèmes de sécurité alimentaire. Sécurité alimentaire Canada serait très intéressée par ce dossier. Il s'agit d'une coalition d'ONG dont le siège social est à Montréal. S'il y a qui que ce soit d'autre qui pourrait faire ce genre de choses à l'échelle nationale, ce serait Diana Bronson, directrice générale de Sécurité alimentaire Canada. Après la téléconférence, je serais heureux de vous mettre en contact avec elle, et nous pourrions faire certaines recherches.

J'ai parlé à certains membres de la famille McCain, le conseil de direction de la compagnie de frites. Des membres de la famille participent à un programme de jardins communautaires et d'éducation alimentaire communautaire sur la côte Est. Ils ont réalisé des activités d'extension auprès des membres de la communauté noire marginalisée sur la côte Est. J'ai dîné, dimanche, avec l'épouse de Scott, Lesley McCain, qui gère ce programme.

C'était du nouveau, pour moi, mais, de toute évidence, c'était dans la mire de certaines familles très riches de la côte Est

La sénatrice Bernard : Je vais peut-être communiquer avec votre bureau pour obtenir de plus amples renseignements.

M. Fraser: Je serais heureux de parler avec vous.

Le sénateur Pratte : Je veux revenir sur l'idée de la tarification du carbone, un sujet que nous avons abordé avec beaucoup de témoins qui ont comparu ici. Les témoins de l'industrie agricole sont très préoccupés par le fait qu'on puisse leur imposer la tarification du carbone, surtout les producteurs qui misent beaucoup sur l'exportation. Ils aimeraient plutôt être exemptés de toute forme de tarification du carbone, l'idée étant qu'ils veulent rester compétitifs.

Selon vous, s'agit-il d'un bon argument? S'ils veulent être concurrentiels avec le marché américain, devrait-on les exempter? Ils sont exemptés ou, du moins, partiellement exemptés du système de tarification du carbone en Colombie-Britannique.

M. Fraser: Monsieur le sénateur Pratte, vous soulevez certains enjeux fantastiques, et il n'y a pas de réponse facile. J'aimerais dire très clairement que nous sommes dans une situation où il faut faire beaucoup de concessions et de compromis, c'est sous-entendu dans tout ce que je m'apprête à dire.

Je vais citer Michael McCain, chef de la direction des Aliments Maple Leaf, avec qui je travaille souvent. Il réoriente les Aliments Maple Leaf pour en faire une entreprise de protéines et il a dit que, à l'avenir, on mangera moins de viande, the future is less meat but better meat. I hope I'm not misquoting Mr. McCain. I know him reasonably well, so I don't think I am.

Similarly, I'm going to pick up on the key phrase from Dominic Barton's Advisory Council on Economic Growth report from earlier this year that Canada should strive to become the world's trusted supplier of safe, sustainable food.

I think we have a role to play and a decision to make. It's not an either/or decision, but there's momentum behind this decision. Do we want to be a producer of huge amounts of commodities that are sold indiscriminately, or do we want to aim to become what Dominic Barton says is the world's trusted supplier of safe and sustainable?

In other words, can we establish a Canadian brand and develop export markets around a Canadian brand that isn't just based on price? This is partly an ideological or strategic question. I hope I don't come across as too naïve. I don't think Barton and McCain are naïve when it comes to business, but they're aware that a reorientation is required.

One of Ontario's fastest growing export markets is for what's called identity-preserved soybeans, which is a non-GMO soybean sold specifically to a very discriminating Japanese edamame markets, where the Canadian soy industry offers certain guarantees about how the product is produced, where it comes from, what its genetics are, what its management is, and how the food chain treats it. They're being rewarded for this premium product.

We're a big country and one-size-fits-all approaches do not apply. Exemptions may be necessary for certain sectors of the economy, or maybe exemptions for a period of time while transitions happen. I agree with McCain and Barton that our future is producing higher value-added products for discriminating markets that will pay a premium because our food is safe and sustainable. That means that we need to be trading on and demonstrating the validity of claims about carbon, animal welfare, soil, workers and labour, indigenous and food sovereignty. We need to be establishing brand Canada that speaks to these claims.

**Senator Pratte:** There will be a lot of work to do in getting the farming community on board with this.

mais qu'elle sera de meilleure qualité. J'espère que je ne déforme pas ses propos. Je le connais assez bien, alors je ne crois pas que ce soit le cas.

Dans un même ordre d'idées, je vais reprendre la phrase clé du rapport du Conseil consultatif en matière de croissance économique de Dominic Barton, publié au début de l'année, dans lequel on mentionne que le Canada devrait s'efforcer de devenir le fournisseur fiable de la planète en matière d'aliments sûrs et durables.

Je crois que nous avons un rôle à jouer et une décision à prendre. Ce n'est pas une décision entre deux possibilités, mais il y a une dynamique sous-jacente à cette décision. Voulons-nous être un producteur de grande quantité de marchandises vendues sans discernement, ou voulons-nous devenir ce dont Dominic Barton a parlé, c'est-à-dire le fournisseur fiable de la planète en matière d'aliments sûrs et durables?

En d'autres mots, pouvons-nous créer une marque canadienne et prospecter des marchés d'exportation fondés sur cette marque dans lesquels on ne miserait pas seulement sur le prix? C'est en partie une question idéologique ou stratégique. J'espère que je n'ai pas l'air trop naïf. Je ne crois pas que MM. Barton et McCain soient naïfs lorsqu'ils parlent d'affaires, mais ils savent qu'une réorientation est nécessaire.

L'un des marchés d'exportation de l'Ontario qui affiche la croissance la plus rapide est lié à ce qu'on appelle le soya à identité préservée, c'est-à-dire du soya sans OGM, qui est vendu dans des marchés japonais très avertis de fèves edamame. L'industrie canadienne du soya offre certaines garanties liées à la façon dont le soya est produit, d'où il vient, quelles en sont les caractéristiques génétiques, de quelle façon il est géré et de quelle façon on le traite au sein de la chaîne alimentaire. Les producteurs sont récompensés pour ce produit de première qualité.

Nous sommes un grand pays, et les approches universelles ne s'appliquent pas. Des exemptions peuvent être nécessaires dans certains secteurs de l'économie, ou il faut peut-être prévoir des exemptions à durée déterminée durant la transition. Je suis d'accord avec MM. McCain et Barton pour dire que l'avenir consiste à produire des produits à plus grande valeur ajoutée pour des marchés avertis qui acceptent de payer un peu plus parce que nos aliments sont sûrs et durables. Cela signifie que, dans le cadre de nos activités commerciales, nous devons prouver la validité des affirmations sur le carbone, le bien-être des animaux, les sols, les travailleurs et la main-d'œuvre, les Autochtones et la souveraineté alimentaire et miser sur ces choses. Nous devons créer une marque Canada qui témoigne de ces affirmations.

Le sénateur Pratte : Il faudra beaucoup d'efforts pour que le milieu agricole adhère à ce dont vous parlez.

**Mr. Fraser:** I agree with you, and I'll say there will be a lot of champions in the emerging technologies and start-up sector who are champing at the bit to bring new alternative consumer products to consumers as well.

Let me repeat what I said at the beginning. These are tough transitions, with large numbers of tradeoffs and compromises. There's no doubt in my mind that we are facing very challenging issues.

## [Translation]

Senator Maltais: Mr. Fraser, Canadian consumers feel that food processors and grocers do not have a specific plan to protect the environment. Let me give you a specific example. The use of paper bags was abolished because too many trees were being cut down. The paper bags were of good quality, as well as being biodegradable and recyclable. The paper was replaced by plastic, which comes from oil. Then, we realized that it made no sense. The plastic bags have been replaced by plasticized cotton bags. Now, plasticized cotton bags are said to be full of microbes. In addition, consumers are left with plasticized cotton bags filled with plastic. Almost all foods, vegetables, and so on, are wrapped in plastic. Consumers wonder what will happen with all that plastic, whereas 25 years ago, we used paper bags, which were biodegradable and recyclable. Plastic is a big problem when it comes to protecting the environment. It's all very confusing for consumers. What can you say to consumers today?

## [English]

**Mr. Fraser:** I appreciate the spirit of your comment. You are right that we as scientists have been poor, I would say, at engaging in useful public communication. This is a major challenge, no question at all.

In terms of Canadian consumers, I would say that we should be reducing wherever we can. In terms of food packaging, we should be reusing food packaging as much as possible.

There is some obvious guidance to consumers now about cloth bags. Especially if they're used for more than six months, they use less energy than the equivalent number of plastic bags and they don't accumulate. There's some useful guidance to consumers. The retail markets of the Loblaws, the Sobeys, et cetera, have started to pick that up and to communicate it. I'm noticing a serious generational shift between my grandparents, my parents, myself and my children in terms of their reaction to and use of plastic bags, for instance.

**M. Fraser :** Je suis d'accord avec vous, mais j'ajouterai qu'il y a aussi beaucoup de champions dans le secteur des nouvelles technologies et des entreprises en démarrage qui ont hâte d'offrir de nouveaux produits de consommation de rechange aux consommateurs.

Permettez-moi de répéter ce que j'ai dit au début : ces transitions sont difficiles, et il y aura beaucoup de concessions et de compromis. Il ne fait aucun doute selon moi que nous sommes confrontés à des enjeux très difficiles.

## [Français]

Le sénateur Maltais: Monsieur Fraser, le consommateur canadien a l'impression que les transformateurs alimentaires et les épiciers n'ont pas de plan précis pour protéger l'environnement. Je vais vous donner un exemple précis. On a aboli l'usage des sacs de papier, étant donné qu'on abattait trop d'arbres. Les sacs de papier étaient de qualité, tout en étant biodégradables et recyclables. On a remplacé le papier par du plastique, qui provient du pétrole. Puis, on s'est aperçu que cela n'avait aucun sens. Les sacs en plastique ont été remplacés par des sacs de coton plastifié. Maintenant, on dit que les sacs de coton plastifié sont remplis de microbes. De plus, le consommateur se retrouve avec des sacs de coton plastifié remplis de plastique. Presque tous les aliments, les légumes, et cetera, sont emballés dans du plastique. Le consommateur se demande ce qui arrivera avec tout ce plastique, alors qu'il y a 25 ans on utilisait des sacs de papier, qui étaient biodégradables et recyclables. Le plastique pose un grand problème en ce qui a trait à la protection de l'environnemental. Le consommateur y perd son latin. Que pouvez-vous répondre au consommateur aujourd'hui?

## [Traduction]

M. Fraser: Je comprends le sens de votre commentaire. Vous avez raison, nous, les scientifiques, n'avons pas très bien réussi — si je peux m'exprimer ainsi — à nous mettre de la partie pour communiquer de façon utile avec le grand public. Il ne fait aucun doute qu'il s'agit d'un grand défi.

Pour ce qui est des consommateurs canadiens, je dirais qu'il faut réduire notre utilisation partout où c'est possible. Pour ce qui est des emballages alimentaires, il faudrait les réutiliser le plus possible.

Il est évident qu'on conseille actuellement aux consommateurs d'utiliser des sacs de tissu. Surtout lorsqu'on les utilise pendant plus de six mois, ces sacs utilisent moins d'énergie que le nombre de sacs de plastique équivalents et ils ne s'accumulent pas. À cet égard, de bonnes directives sont données aux consommateurs. Les marchés de détail de Loblaws, de Sobeys et ainsi de suite, ont commencé à prendre le relais et à en parler. Je constate un important changement générationnel entre mes grands-parents, mes parents, moi et mes enfants en ce qui a trait,

I'm concerned, as we go down this road toward greater reusing and recycling of food packaging, that we don't compromise food safety issues. I know that a lot of people at the Canadian Food Inspection Agency and at the University of Guelph food safety labs are very worried about that. This is where there is a strong role for science and innovation to play in creating biodegradable plastic. For me, it's a combination of reusable packaging mixed with biodegradable plastic for those things where food safety becomes an issue. If we could think creatively about a public communication strategy around those two principles, I would be very happy.

## [Translation]

**Senator Maltais:** Thank you very much, Mr. Fraser. The time is already up. It was very interesting. Thank you for taking the time to listen to us.

(The committee adjourned.)

par exemple, à la relation avec les sacs de plastique et la façon de les utiliser.

Tandis que nous allons de l'avant et que nous réutilisons et recyclons davantage des emballages alimentaires, je suis préoccupé par le fait que nous ne devons pas compromettre la salubrité des aliments. Je sais que beaucoup d'intervenants de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et des laboratoires sur la salubrité des aliments de l'Université de Guelph sont très préoccupés par ce problème. C'est là que la science et l'innovation ont joué un rôle important en créant des plastiques biodégradables. Selon moi, il faudra à la fois miser sur des emballages réutilisables et les plastiques biodégradables dans les cas où la salubrité des aliments est en jeu. Si nous pouvions faire preuve de créativité et créer une stratégie de communication publique sur ces deux principes, je serais très heureux.

## [Français]

Le sénateur Maltais : Merci beaucoup, monsieur Fraser. Le temps est déjà écoulé. C'était très intéressant. Je vous remercie d'avoir pris le temps de nous écouter.

(La séance est levée.)

#### **EVIDENCE**

OTTAWA, Thursday, November 9, 2017

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8 a.m. to continue its study on the potential impact of the effects of climate change on the agriculture, agrifood and forestry sectors.

[Translation]

**Senator Maltais:** The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry is continuing its study on the potential impact of the effects of climate change on the agriculture, agrifood and forestry sectors. This morning, we have the privilege of hearing from Jean-Denis Fréchette, Parliamentary Budget Officer, and Philip Bagnoli, Analyst-Advisor.

Before you make your presentation, I would like to ask the senators to introduce themselves. I am Ghislain Maltais, a senator from Quebec, and I will be chairing the meeting.

[English]

Senator Mercer: I'm Senator Terry Mercer from Nova

[Translation]

**Senator Tardif:** Good morning. I am Claudette Tardif from Alberta.

**Senator Gagné:** Good morning. Raymonde Gagné from Manitoba.

[English]

Senator Woo: Good morning. Yuen Pau Woo, British Columbia.

**Senator Lankin:** Good morning and welcome. Frances Lankin, Ontario.

[Translation]

**Senator Petitclerc:** Good morning. Chantal Petitclerc from Quebec.

[English]

Senator Griffin: Diane Griffin, Prince Edward Island.

Senator Doyle: Norman Doyle, Newfoundland and Labrador.

[Translation]

Senator Dagenais: Jean-Guy Dagenais from Quebec.

#### TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le jeudi 9 novembre 2017

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 8 heures, pour poursuivre son étude de l'impact potentiel des effets du changement climatique sur les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier.

[Français]

Le sénateur Maltais: Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts continue son étude sur l'impact potentiel des effets du changement climatique sur les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier. Ce matin, nous avons le privilège de recevoir M. Jean-Denis Fréchette, directeur parlementaire du budget, et M. Philip Bagnoli, conseilleranalyste.

Avant d'entendre votre présentation, j'aimerais demander aux sénateurs de bien vouloir se présenter. Je suis Ghislain Maltais, sénateur du Québec, et je présiderai la réunion.

[Traduction]

Le sénateur Mercer : Je suis le sénateur Terry Mercer, de la Nouvelle-Écosse.

[Français]

La sénatrice Tardif: Bonjour. Je suis Claudette Tardif, de l'Alberta.

**La sénatrice Gagné :** Bonjour. Raymonde Gagné, du Manitoba.

[Traduction]

Le sénateur Woo: Bonjour. Yuen Pau Woo, de la Colombie-Britannique.

La sénatrice Lankin: Bonjour et bienvenue. Frances Lankin, de l'Ontario.

[Français]

La sénatrice Petitclerc : Bonjour. Chantal Petitclerc, du Québec.

[Traduction]

La sénatrice Griffin : Diane Griffin, de l'Île-du-Prince-Édouard.

Le sénateur Doyle: Norman Doyle, de Terre-Neuve-et-Labrador.

[Français]

Le sénateur Dagenais : Jean-Guy Dagenais, du Québec.

**Senator Maltais:** This morning, we are not only hearing from the Parliamentary Budget Officer, but also a well-known beekeeper, who is certainly aware of our latest report on bees.

Mr. Fréchette, it is a privilege to have you with us. We are listening to you. I would like to remind you that the shorter your presentation will be, the more questions senators will be able to put to you. We have 60 minutes with you.

Jean-Denis Fréchette, Parliamentary Budget Officer, Office of the Parliamentary Budget Officer: My presentation will in fact be very short. I am also glad that you mentioned beekeeping. I'm happy that Senator Mockler and your report have led the Senate to potentially set up urban bees in the new Senate. I congratulate you on that, as it is extremely important to have bees in urban areas.

Thank you for this opportunity to report to the committee based on the analysis that we completed last year on Canada's greenhouse gas emissions, especially their impact on the GDP over the past 30 years. Carbon emissions in the agricultural sector represent some 10 per cent of all emissions. They come primarily from livestock — 5 per cent — and crops — 3 per cent — but also from on-farm energy and transport — 2 per cent.

Since methane is a powerful greenhouse gas, when including on-farm energy and transport, emissions from agriculture contributed more greenhouse gas emissions than the oil sands extraction did in 2015. Historically, from 1990 to 2015, emissions of methane from agriculture varied significantly, but ended only 7 per cent higher — even though products from livestock were up by more than 7 per cent over that period. Livestock is the main source of methane emissions.

#### [English]

To reduce carbon emissions or their equivalents from agriculture, either an explicit price on carbon such as a carbon tax or an implicit price in the form of regulatory actions is needed to create the appropriate incentives. The challenge when using regulatory tools is to ensure that they impose the same costs to a carbon price as it does in other sectors. This is not a question of fairness. It is a necessary criterion to ensure that the cost to the economy as a whole is kept to a minimum.

The challenge when using a carbon price is that emissions are calculated based on averages such as per animal, or per unit, or per fertilizer used. Unlike those for emissions from fossil fuels, emission factors for agriculture are calculated over a wide variation of results. The implication of the emissions from

Le sénateur Maltais: Ce matin, non seulement nous recevons le directeur parlementaire du budget, mais aussi un apiculteur bien connu, qui est certainement au courant de notre dernier rapport sur les abeilles.

Monsieur Fréchette, c'est un privilège de vous recevoir. Nous vous écoutons. J'aimerais vous rappeler que plus votre présentation sera courte, plus les sénateurs pourront vous poser de questions. Nous disposons de 60 minutes en votre compagnie.

Jean-Denis Fréchette, directeur parlementaire du budget, Bureau du directeur parlementaire du budget: Ma présentation sera effectivement très courte. Je suis heureux également que vous ayez mentionné l'apiculture. Je me réjouis du fait que le sénateur Mockler et votre rapport aient mené le Sénat à installer éventuellement des abeilles urbaines au nouveau Sénat. Je vous en félicite, parce qu'il est extrêmement important d'avoir des abeilles en milieu urbain.

Je vous remercie de me donner l'occasion de présenter au comité les conclusions de l'analyse que nous avons menée l'année dernière sur les émissions de gaz à effet de serre au Canada, notamment leur impact sur le PIB au cours des 30 prochaines années. Les émissions de carbone dans le secteur agricole représentent environ 10 p. 100 du total des émissions. Elles proviennent du bétail à 5 p. 100, des cultures à 3 p. 100, et de l'énergie et de l'équipement utilisés sur les fermes à 2 p. 100.

Le méthane est un puissant gaz à effet de serre. Si on tient compte de l'énergie et des moyens de transport utilisés sur les fermes, les émissions provenant du secteur agricole ont été plus importantes que celles liées à l'extraction des sables bitumineux en 2015. Historiquement, de 1990 à 2015, les émissions de méthane provenant du secteur agricole ont varié énormément. Toutefois, elles n'ont augmenté que de 7 p. 100, et ce, même si les produits du bétail ont connu une hausse également de 7 p. 100 pendant la même période. Le bétail demeure toutefois la principale source d'émissions de méthane.

#### [Traduction]

Afin de réduire les émissions de carbone ou ses équivalents dans le secteur agricole et de créer les incitatifs souhaités, il faut fixer un prix explicite sur le carbone, comme une taxe sur le carbone, ou un prix implicite sous forme de mesures réglementaires. Si l'on a recours à des mesures réglementaires, il faut s'assurer que le coût associé au carbone est le même que dans les autres secteurs. Ce n'est pas une question d'équité, mais plutôt de nécessité pour s'assurer que les coûts demeurent minimaux pour l'ensemble de l'économie.

La difficulté que comporte le recours à la tarification du carbone est que les émissions sont calculées en fonction de moyennes, c'est-à-dire, selon le nombre d'animaux ou la quantité d'unités d'engrais répandues. Contrairement aux émissions provenant des combustibles fossiles, les facteurs d'émissions sont calculés à partir d'une panoplie de résultats

livestock are asserted to be identical no matter where and under what condition they live.

An even more important implication of using emission factors is that they make infeasible the direct measurement of emission reductions. However, with the explicit carbon pricing, measurement of emission reductions is necessary, in part to determine what cost, if anything, will be left to the farmer.

Ideally, carbon prices could be combined with a mechanism for allowing a farmer to report verifiable reductions of emissions. These credits could be based on research that has allowed scientists to measure emissions reductions from various activities relative to the norm embodied in the emission factor. So some farms could get immediate credits from the emission price if they are already operating better than the norm.

#### [Translation]

The essential element of an emission abatement policy is to provide incentives for farmers to apply it. The final cost of that policy to farmers is largely independent of that objective, since numerous options exist to mitigate the cost to a farmer, such as revenue recycling. This latter observation is particularly germane since agricultural commodities trade on world markets. There is thus limited ability for farmers to pass on additional costs to consumers.

We would now be happy to answer your questions.

#### [English]

**Senator Mercer:** Thank you for being here, Mr. Fréchette and colleagues. You startled us a bit this morning. Prior to the meeting, we were glancing at your notes. You said that agriculture contributed more GHG emissions than the oil sands extraction did in 2015. You have specifically mentioned 2015. Is that a constant? Because later on in your presentation you talked about averages. Is this the average that agriculture contributes more greenhouse gases than the extraction of products of the oil sands?

**Mr.** Fréchette: The short answer would be the methane produced by livestock. Philip, can you add to that?

Philip Bagnoli, Analyst-Advisor, Office of the Parliamentary Budget Officer: To get at the exact question you asked, 2015 is the last year for which we have very good data. The national inventory that was reported to the UNFCCC was for 2015. It was released in June this year.

dans le secteur agricole. Cela suppose que les émissions de bétail sont pareilles partout au pays, peu importe la condition dans laquelle vivent les animaux.

De plus, le recours aux facteurs d'émissions rend impossible la mesure de la diminution des émissions. Cependant, en utilisant la tarification explicite du carbone, il est nécessaire de mesurer la réduction des émissions afin de déterminer les coûts, s'il y a lieu, que les agriculteurs devront débourser.

Idéalement, la tarification du carbone serait jumelée à un mécanisme permettant aux agriculteurs de signaler les réductions vérifiables d'émissions. Ces crédits pourraient être fondés sur les recherches qui ont permis aux scientifiques de mesurer la diminution des émissions liées à diverses activités calculées dans le facteur d'émissions. Certains agriculteurs pourraient ainsi recevoir des crédits immédiats s'ils ont déjà un meilleur rendement.

#### [Français]

L'élément essentiel d'une politique de réduction des émissions est d'inciter les agriculteurs à l'appliquer. Le coût final de cette politique pour les agriculteurs est indépendant de cet objectif, car de nombreuses possibilités s'offrent à eux, notamment le recyclage des recettes. C'est d'ailleurs une question qui est régulièrement posée devant votre comité. Cette dernière observation est particulièrement pertinente, car les produits agricoles se négocient sur les marchés internationaux. Force est de reconnaître que, dans un tel contexte, les agriculteurs pourront difficilement refiler la facture aux consommateurs.

Nous serons maintenant heureux de répondre à vos questions.

#### [Traduction]

Le sénateur Mercer: Monsieur Fréchette, merci, à vous et à vos collègues, d'avoir accepté notre invitation. Vous nous avez quelque peu surpris ce matin. Nous avons examiné vos notes avant la séance. Vous dites que les émissions provenant du secteur agricole ont été plus importantes que celles de l'extraction des sables bitumineux en 2015. Vous faites référence en particulier à l'année 2015. Est-ce une constante? Je pose la question, car, un peu plus tard dans votre exposé, vous parlez de moyennes. Est-ce la moyenne des émissions provenant du secteur agricole comparativement à celles de l'extraction des sables bitumineux?

**M. Fréchette :** En un mot, il est question du méthane produit par le bétail. Philip, auriez-vous quelque chose à ajouter?

Philip Bagnoli, conseiller-analyste, Bureau du directeur parlementaire du budget: Pour répondre à votre question, 2015 est la dernière année pour laquelle nous avons de très bonnes données. La CCNUCC s'est appuyée sur l'inventaire national de 2015 pour faire son rapport qu'elle publié en juin dernier.

To go deeper, if you look historically at both agriculture and oil sands, this is not oil and gas writ large; this is just the oil sands part. Oil sands has been coming up. If prices were up around \$100 for oil or well above \$60 for oil — because I think at about \$60 for oil, the oil sands basically stabilize, that is, prices that were inducing a continued increase — the rate of increase in oil sands would eventually overtake agriculture. It just hasn't happened by 2015.

**Senator Mercer:** Let's put this in context. In New Zealand, the single largest contributor to greenhouse gases in the entire country is the dairy industry. That is, the animals are the large contributor to greenhouse gas problems in New Zealand.

#### Mr. Bagnoli: Yes.

**Senator Mercer:** Let's put it in context in Canada. How big a problem are agricultural greenhouse gases for the entire country? Put it in that context.

**Mr. Bagnoli:** Regarding agriculture, Mr. Fréchette answered that question already. Cattle, dairy and beef, is 5 per cent; crops are 3 per cent.

Senator Mercer: Overall?

**Mr. Bagnoli:** Of all of them, yes. The fuel that's used in agriculture is another 2 per cent. Comprehensively, it is 10 per cent.

So far, agriculture has been left out of the picture of policies that have been put in place. In four provinces where policies are in place, agriculture is out. In the framework published by the federal government, agriculture is out. And the federal program also leaves out landfills and waste.

You have effectively left out 12 per cent of all emissions. If you leave out 12 per cent of all emissions, it means the other 88 per cent has to do that much more. There are other exceptions of sectors that are out as well.

By leaving out agriculture, you are missing potentially inexpensive things that you could do within agriculture and making them more expensive outside of agriculture. This is the idea of a uniform carbon price. You take advantage of the cheapest opportunities where they exist.

**Senator Mercer:** Is the Parliamentary Budget Officer suggesting to this committee that agriculture not be excluded from the greenhouse gas emissions carbon tax, et cetera?

Plus précisément, si l'on regarde les données historiques du secteur agricole et du secteur des sables bitumineux... On ne parle pas du pétrole et du gaz en termes larges, mais bien seulement des sables bitumineux. Les émissions provenant de l'extraction des sables bitumineux sont en hausse. Si le prix du baril de pétrole était d'environ 100 \$ ou bien au-dessus de 60 \$ — car, si je ne m'abuse, c'est lorsque le prix du baril de pétrole se situe à environ 60 \$ que la situation se stabilise pour les sables bitumineux, c'est-à-dire, que les prix engendrent une augmentation continue —, le taux d'augmentation des émissions provenant de l'extraction des sables bitumineux finirait par dépasser celui du secteur agricole. C'est simplement que cette situation ne s'est pas produite depuis 2015.

Le sénateur Mercer: Mettons les choses en contexte. En Nouvelle-Zélande, c'est l'industrie laitière qui produit le plus de gaz à effet de serre au pays. Autrement dit, les animaux sont les plus importants producteurs de gaz à effet de serre en Nouvelle-Zélande.

## M. Bagnoli: C'est exact.

Le sénateur Mercer: Regardons la situation dans le contexte du Canada. Quelle est l'ampleur des gaz à effet de serre provenant du secteur agricole pour l'ensemble du pays? Mettons cela en contexte.

**M.** Bagnoli: M. Fréchette a déjà répondu à la question concernant le secteur agricole. Les bovins, lait et viande, comptent pour 5 p. 100 des émissions, et les cultures, 3 p. 100.

Le sénateur Mercer : En tout?

**M. Bagnoli :** Tous réunis, oui. L'essence utilisée dans le secteur agricole compte pour un autre 2 p. 100. En tout, on parle de 10 p. 100.

Les politiques adoptées jusqu'à maintenant ne tiennent pas compte du secteur agricole. C'est le cas pour les politiques de quatre provinces et le cadre publié par le gouvernement fédéral. De plus, le programme fédéral ne tient pas compte des déchets et des sites d'enfouissement.

Donc, 12 p. 100 de toutes les émissions ont été exclues. Cela signifie qu'il faut travailler encore plus fort pour réduire les 88 p. 100 qui restent. D'autres secteurs ont également été exclus.

En ne tenant pas compte du secteur agricole, on passe à côté d'options possiblement abordables dans le secteur agricole, mais plus dispendieuses dans d'autres secteurs. C'est l'idée derrière une tarification du carbone uniforme : profiter des possibilités les moins dispendieuses là où elles existent.

Le sénateur Mercer : Le directeur parlementaire du budget est-il en train de dire au comité que le secteur agricole ne devrait pas être exclu d'une tarification sur le carbone? **Mr.** Fréchette: The PBO never makes suggestions or recommendations. That's the privilege of committees to do that.

As I mentioned in my presentation, it has to be uniform. Everybody has to bear the price of a carbon tax or something like that.

**Senator Mercer:** But it is not uniform if we exclude somebody.

Mr. Fréchette: That's right.

**Senator Mercer:** So even though you are not going to say the words, you are giving us the message.

**Senator Doyle:** Thank you for being here. I was looking at some notes in the executive summary of your report, and you said that to achieve the government's target means removing more than the equivalent of all the emissions from all the cars, trucks and off-road vehicles in use today.

The bottom line from the PBO is getting GHGs 30 per cent below 2005 levels. That's an incredibly tall order to get it done. Can you tell me whether any economic impact analysis has been done for the whole country or for each of the provinces? Is there anything we can look at that would indicate that?

I read some of the notes that you had on Newfoundland and Labrador, in particular, and the very hard place it's in economically, and I wondered how it would be able to contribute to the cost of reducing these emissions.

Mr. Bagnoli: Our study was focused on what the national costs would be, and the conclusion there is — I don't remember the exact number — between \$900 and \$1,500, or something of that scale, per person in 2030. It's between 1 and 3 per cent of what GDP would be in 2030. That is set against an economy that's going to be more than 11 per cent bigger at that point. Instead of it growing by about 11 per cent over that period, it may grow by only about 9.5 or 10 per cent in that period, depending on how we recycle the revenues and keep it going. We do provide a national number.

We didn't do it with provincial models, but we do give a pretty good idea of what some of the impacts are. There's a chart there that shows the impact by sector across provinces. You can see the ones with the highest emissions per unit of GDP.

We were very careful in this report to say that there are huge differences across sectors and areas of Canada. That poses problems, but that does not mean that it can't be done. Redistribution policies that account for differences across the federal government's proposal at this stage of the framework explicitly say they are going to give the money back to the

**M. Fréchette :** Le DPB ne fait jamais de suggestions ou de recommandations. Ce privilège revient aux comités.

Comme je l'ai précisé dans mon exposé, la tarification doit être uniforme. Tout le monde doit participer.

Le sénateur Mercer: Mais, si certains sont exclus, on ne peut pas parler d'une mesure uniforme.

M. Fréchette: C'est exact.

Le sénateur Mercer : Donc, sans vraiment le dire, vous nous lancez un message.

Le sénateur Doyle: Merci d'avoir accepté notre invitation. J'ai lu quelques-unes des notes dans le sommaire de votre rapport. Vous dites que pour atteindre l'objectif fixé par le gouvernement, il faudra éliminer l'équivalent de toutes les émissions provenant de toutes les voitures, de tous les camions et de tous les véhicules hors route en circulation aujourd'hui.

Selon le DPB, il faudra réduire de 30 p. 100 les gaz à effet de serre par rapport au niveau de 2005. C'est tout un défi. Savezvous si une analyse des répercussions économiques a été réalisée pour l'ensemble du pays ou pour chacune des provinces? Est-ce que quelque chose a été réalisé en ce sens?

J'ai lu certaines de vos notes au sujet de Terre-Neuve-et-Labrador, notamment, et de la situation économique difficile de la province, et je me demande comment la province pourra contribuer aux coûts de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

M. Bagnoli: Notre étude porte sur les coûts nationaux. Selon cette étude — et je n'ai pas les données exactes —, ces coûts s'élèveront à entre 900 \$ et 1 500 \$, environ, par personne en 2030. C'est entre 1 et 3 p. 100 du PIB anticipé de 2030. Ces chiffres ont été calculés en fonction d'une augmentation de 11 p. 100 de l'économie par rapport à aujourd'hui. Plutôt que d'augmenter d'environ 11 p. 100 au cours de cette période, l'économie pourrait augmenter de seulement 9,5 ou 10 p. 100, selon la façon dont nous recyclons les revenus nous maintenons l'économie. Toutefois, les données fournies concernent les coûts nationaux.

Nous n'avons pas utilisé de modèles provinciaux, mais nous donnons une bonne idée de certaines des répercussions. Nous avons produit un tableau qui montre les répercussions par secteur dans les provinces. Vous pouvez voir lesquelles produisent le plus d'émissions par unité de PIB.

Nous avons pris la peine de préciser dans ce rapport qu'il existe de grandes différences entre les divers secteurs et les diverses régions du pays. C'est problématique, mais pas impossible. Les politiques de redistribution actuelles, qui sont à l'origine des différences dans la proposition du gouvernement fédéral à cette étape du cadre, sont très explicites : des sommes

source regions. They don't say how, but when I read it, it looks like they're going to write them a cheque. It doesn't say how. It just says that the money is going to be returned to the source region. So there is some attempt to address the income effect.

Just to be clear, if you want to change somebody's behaviour, you can do that by changing their incentives, the relative price. You can redistribute money to them so that their income in the end is virtually unchanged and still get them to change behaviour by changing the prices of the things that they're buying or facing in the market.

The government has, at least to some extent, if not a large extent, embraced the idea of dealing with the regional and sectoral disparities.

**Senator Doyle:** Are you aware of any other consultations that have taken place between the federal government and the provinces on the impact of the measures? If there is to be some economic impact analysis, who would do it? Would it, without responsibility, fall to the AG or to your office? Could you enlighten me?

**Mr.** Fréchette: Certainly the department, Environment Canada, should be the master behind such a study — with the provinces, of course, because there will be an impact. Because of the redistribution of the carbon price that will be redistributed to provinces, you need some kind of federal-provincial agreement on how they will manage this.

As we mentioned before, if you have a patchwork on mitigation or abatements all across the country, it could be difficult if you exclude some sectors compared to other sectors. It could be difficult to manage such a process eventually.

Just for the record, if I may, we projected GDP will increase by 11.5 per cent, which is from \$55,000 per capita in 2014, to \$61,800 in 2030. With the mitigation and with the carbon tax, if we want to reach the target, it will be a reduction of about 1 to 3 per cent, which is about \$600 to \$1,900 per person.

Senator Doyle: Yes, significant.

[Translation]

**Senator Tardif:** Many thanks to our witnesses for their presentation this morning. You told us that methane produces a tremendous amount of greenhouse gas emissions in agriculture. Do you think farmers who embrace green technologies such as biodigestors should be able to benefit from offset credits? Do you think that could be a potential incentive?

seront redonnées aux régions d'origine. Elles ne précisent pas comment, mais, selon ce que j'ai pu comprendre du texte de ces politiques, les régions recevront de l'argent. Le comment n'est pas expliqué. Tout ce que l'on sait, c'est que des sommes seront remises aux régions d'origine. Donc, on tente de réduire l'impact sur le revenu.

Plus précisément, si vous voulez changer les comportements des gens, il suffit de changer les incitatifs, soit le prix relatif. Vous pouvez leur redonner de l'argent de façon à ce que leurs revenus demeurent inchangés et réussir tout de même à modifier leurs comportements en changeant les prix des produits et services qu'ils achètent.

Dans une certaine mesure, sinon dans une grande mesure, le gouvernement a adopté l'idée de réduire les disparités régionales et sectorielles.

Le sénateur Doyle: Savez-vous si d'autres consultations ont été menées entre le gouvernement fédéral et les provinces sur les répercussions de ces mesures? Si une analyse des répercussions économiques doit être effectuée, qui s'en chargerait? Est-ce que cette responsabilité reviendrait au VG ou à votre bureau? Pourriez-vous m'éclairer à ce sujet?

M. Fréchette: Environnement Canada serait certainement celui qui mènerait une telle étude, évidemment en collaboration avec les provinces, car il y aura un impact. Puisque la tarification du carbone sera redistribuée aux provinces, il faudra conclure une sorte d'entente fédérale-provincial sur la façon d'administrer cet argent.

Comme nous l'avons déjà dit, si nous avons un ensemble disparate d'abattements ou de mesures d'atténuation pour l'ensemble du pays, la situation pourra être difficile si certains secteurs sont exclus. Un tel processus pourrait s'avérer difficile à gérer.

Si vous me le permettez, j'aimerais vous rappeler que, selon les prévisions, le PIB devrait augmenter de 11,5 p. 100, soit de 55 000 \$ par personne en 2014 à 61 800 \$ en 2030. Pour atteindre la cible fixée à l'aide de mesures d'atténuation et de la tarification du carbone, la réduction devrait être d'environ 1 à 3 p. 100, soit environ 600 \$ à 1 900 \$ par personne.

Le sénateur Doyle : C'est significatif.

[Français]

La sénatrice Tardif: Merci beaucoup à nos témoins pour leur présentation de ce matin. Vous nous avez dit que, dans le domaine de l'agriculture, le méthane produit énormément d'émissions de gaz à effet de serre. À votre avis, les fermiers qui se tournent vers les technologies vertes telles que des biodigesteurs devraient-ils pouvoir bénéficier de crédits compensatoires? À votre avis, cela pourrait-il être un incitatif potentiel?

Mr. Fréchette: If the established measures targeted such incentives for farmers who use that kind of an approach or that type of new technology, it could definitely be a good way to compensate them. The two of us are economists, and we really believe in behavioural changes through incentives. We see that in everyday life, and I don't see why it would be different in agriculture.

New technologies have helped reduce greenhouse gas emissions by 7 per cent. Animals can be fattened up more quickly, and so on. That is true for livestock and for the chicken industry. Those incentives are likely to improve the situation in terms of making changes in genetics and research possible. If there was an incentive that could advance our cause, it would really be this one.

**Senator Tardif:** I am trying to understand something. During your presentation, you said that there were variations and some difficulty in measuring methane emissions. Can you clarify that? Are there variations in terms of geography or in terms of animal type? What elements are behind the variation in methane emissions?

Mr. Fréchette: You know your agriculture, as those are two parts of the answer I was going to give. Geography is important. We know very well, for instance, that there is much less chicken production in southern United States than in northern United States because of the temperature. It's the same thing for livestock. Senator Maltais talked about the dairy industry. For example, the dairy industry has to heat buildings, but not in southern or central U.S. The difficulty lies in measuring methane emissions per animal, and I can draw an analogy with oil, natural gas, fuel, diesel, and so on. We know what the emissions are and, no matter where we are, carbon emissions will be the same, but the situation is completely different when it comes to animals.

## [English]

**Senator Woo:** My question is a little bit beyond the scope of your report, but it has to do with measurement, and your office is the expert on measurement. I wanted to get your view on it. It is how you look at international substitution effects based on carbon policies in one country.

If a carbon policy in one country results in a substitution effect in another country that is less carbon emitting, how should that be factored into our contribution to the global reduction in greenhouse gases? I'm talking specifically about LNG. I know it is beyond the scope, but it is a measurement question, and it is important to a range of other issues that will come up globally as well, because we all know this is ultimately a global problem. Even if we can solve our problem here, we're not going to make a huge dent if the rest of the world doesn't solve its emissions problem.

M. Fréchette: Si les mesures établies visent de tels incitatifs pour les fermiers qui utilisent ce genre d'approche ou ce type de nouvelles technologies, cela pourrait certainement être une bonne façon de les récompenser. Nous sommes deux économistes ici, et nous croyons vraiment aux changements de comportement grâce aux incitatifs. On le voit dans la vie de tous les jours, et je ne vois pas pourquoi ce serait différent dans le domaine de l'agriculture.

Les nouvelles technologies ont permis une diminution de 7 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre. Les animaux peuvent être engraissés plus rapidement, et cetera. C'est vrai pour le bétail et pour l'industrie du poulet. Pour permettre des changements en génétique et en recherche, ces incitatifs sont susceptibles d'améliorer la situation. S'il y a un incitatif qui peut faire avancer notre cause, c'est vraiment celui-là.

La sénatrice Tardif: J'essaie de comprendre quelque chose. Lors de votre présentation, vous avez indiqué qu'il y avait des variations et une certaine difficulté à mesurer les émissions de méthane. Pouvez-vous préciser ce point? Est-ce que cela varie selon la géographie ou selon le type d'animal? À quels éléments cette variation des émissions de méthane est-elle attribuable?

M. Fréchette: Vous connaissez bien votre agriculture; ce sont les deux éléments de réponse que je voulais donner. C'est géographique. On sait très bien, par exemple, que la production de poulet dans le Sud des États-Unis est beaucoup moins grande que dans le Nord des États-Unis à cause de la température. C'est la même chose pour le bétail. Le sénateur Maltais a parlé de l'industrie laitière; par exemple, cette dernière doit chauffer des bâtiments, alors que dans le Sud ou le centre des États-Unis, ce n'est pas le cas. La difficulté est effectivement de mesurer les émissions de méthane sur une base par animal, et je peux faire une analogie avec le pétrole, le gaz naturel, l'huile, le diesel et ainsi de suite. On sait quelles sont les émissions et, peu importe où on est, les émissions de carbone seront les mêmes, mais, en ce qui a trait aux animaux, c'est tout à fait différent.

## [Traduction]

Le sénateur Woo: Ma question dépasse quelque peu la portée de votre rapport, mais elle concerne les mesures et votre bureau se spécialise dans les mesures. J'aimerais connaître votre opinion sur un point : les effets de la substitution internationale fondés sur les politiques du carbone d'un pays.

Si la politique du carbone d'un pays entraîne un effet de substitution dans un autre pays où les émissions sont moins élevées, comment cela devrait-il être pris en compte dans le cadre de notre contribution à la réduction mondiale des gaz à effet de serre? Je parle plus précisément du GNL. Je sais que cela dépasse la portée de votre rapport, mais il s'agit d'une question de mesure. C'est une question importante en raison de tous les autres problèmes qui surgiront à l'échelle mondiale, car, comme nous le savons tous, il s'agit d'un problème mondial. Même si nous trouvons une solution à notre problème, cela aura

Hypothetically, if the production and export of liquefied natural gas in Canada reduces the use of coal-fired plants in China and Korea and Japan and so on, which is the primary source of energy, certainly in China and Korea, how should that be factored into our contribution to the reduction of greenhouse gases, if at all?

**Mr. Bagnoli:** It is a good question. It is particularly interesting because historically the way that it has been brought up is that Canada's policies are going to raise Canada's costs and force it into countries that have higher emissions and, therefore, raise global emissions as a result. But this is the opposite.

This one may actually be easier to deal with in the sense that we have a global agreement. That is what Paris is. If China is able to reduce its emissions and meet its target using our natural gas, then that's fine. It works out well.

The issue is in producing that natural gas because we don't get that natural gas counted against us as soon as it leaves our shores; it's in producing it. There is some cost in producing it, but the margin is small enough that if we were just shoving a whole bunch of natural gas out to help other countries it would not make a huge difference in our emissions.

Even if it makes a difference, the profits from sending that natural gas abroad would pay for those permits that we would have to buy or other activities we would have to engage in to reduce the emissions by an offsetting amount. It really is an economic question: Are we making enough money from those sales abroad to pay for that little bit of extra emissions that would come from that activity?

**Senator Woo:** I'm not asking about the financial decision on the part of the companies. I am asking whether or not we should get some credit for the fact that we're indirectly reducing emissions in China and whether that should be factored into the fact that the upstream carbon emission costs of LNG should be discounted, if you can put it that way, because there is a further downstream reduction in another country.

**Mr. Bagnoli:** In general, because of the way that emissions are counted these days —

**Senator Woo:** Because of national calculations.

Mr. Bagnoli: If you build a widget and it has a certain amount of carbon embodied in it and it's built in one country, the carbon that's embodied in that widget is counted in the

peu d'impact si le reste du monde ne trouve pas une solution à ses problèmes d'émissions.

Théoriquement, si la production et l'exportation du gaz naturel liquéfié au Canada permettent à la Chine, à la Corée et au Japon, notamment, de réduire leur recours à des centrales thermiques alimentées au charbon, soit leur principale source d'énergie, surtout la Chine et la Corée, comment cela devrait-il être pris en compte dans notre contribution à la réduction des gaz à effet de serre, s'il y a lieu?

M. Bagnoli: C'est une bonne question. C'est surtout intéressant, car on dit toujours que les politiques canadiennes feront augmenter les coûts au Canada, que nous devrons expédier notre gaz naturel dans des pays où les émissions sont plus élevées et que, par conséquent, cela entraînera une augmentation des émissions à l'échelle mondiale. Cependant, c'est tout le contraire.

Cette question pourrait être plus facile à régler, puisque nous avons un accord mondial, soit l'Accord de Paris. Si la Chine réussit à réduire ses émissions et à atteindre les cibles qu'elle s'est fixées en utilisant notre gaz naturel, tant mieux. C'est une bonne nouvelle.

Le problème, c'est la production du gaz naturel, car c'est au moment de la production du gaz naturel que les émissions sont calculées contre le total du pays, et non lorsque le produit quitte le pays. La production a un certain coût, mais la marge est suffisamment petite, que la production de notre gaz naturel pour aider d'autres pays n'aurait pas un gros impact sur nos émissions.

Même s'il y avait un impact, les profits liés à l'expédition du gaz naturel dans d'autres pays permettraient aux entreprises de payer les permis d'émissions ou de mener des activités visant la réduction des émissions. Ces coûts seraient compensés. Il s'agit vraiment d'une question économique : la vente à l'étranger de notre gaz naturel permet-elle de compenser les émissions relatives à l'extraction et à la production du produit?

Le sénateur Woo: Je ne parle pas de la décision financière des entreprises. Je me demande si nous ne devrions pas recevoir un certain crédit pour aider indirectement la Chine à réduire ses émissions et si les émissions relatives à la production du GNL ne devraient pas être omises des calculs, disons, puisque cette production entraîne une réduction des émissions dans d'autres pays.

**M. Bagnoli :** De façon générale, en raison de la façon dont les émissions sont calculées...

Le sénateur Woo: En raison des calculs nationaux.

**M.** Bagnoli : Si vous produisez un bidule, les émissions associées à la production de ce bidule sont calculées pour le pays où se fait la production, et non pour le pays où le bidule est

producing country in that case and not in the consuming country. But because natural gas will be burned over there and the emissions will be over there, for Canada — I have actually heard this question before and to an economist it is clear — it shouldn't be counted because we're getting economic benefits from producing that natural gas and they're getting emission benefits from reducing it.

They have taken on, in an international context, obligations to do it, and we have taken on obligations to do it, and we should all be heading towards something that is the ultimate target.

To say that their reductions should be counted for us is, in a sense, making their choices. Natural gas may be more expensive than their extremely cheap coal in China, and if that's the case, they're taking on a cost to move to natural gas which they have to import from Canada, and I think it is at a higher cost than it would be to continue just using their local coal. If you bring in environmental factors that might not be the case, but certainly on a commercial basis.

They're making choices in using natural gas. If we take away some of their gains from that choice, we may make it uneconomic for them at the same time. It gets complicated. It is better to count what's in your country and leave what is elsewhere to them.

Senator Woo: I understand. Thank you.

[Translation]

**Senator Dagenais:** I want to thank our two guests. I would like to come back to the issue of equipment used by farmers. Could you elaborate on the pollution produced by the equipment? What could farmers do to support a faster reduction in greenhouse gas emissions stemming from the use of their equipment? For example, we know that some farmers will not really plow their fields every year in order to avoid using equipment.

**Mr. Fréchette:** As we previously mentioned, livestock accounts for 5 per cent, crops for 3 per cent, and equipment-related emissions account for 2 per cent of greenhouse gas emissions.

As for the solutions, I must say that I know a lot about beekeeping, but I know less about production. You mentioned plowing or no plowing because, if the land is plowed, more emissions are produced because it is a way to capture greenhouse gases.

utilisé. Puisque le gaz naturel sera brûlé dans un autre pays et que les émissions seront calculées pour ce pays — cette question a déjà été soulevée et, pour un économiste, c'est clair —, elles ne devraient pas être calculées pour le Canada, car nous retirons un avantage économique de la production du gaz naturel et l'autre pays réussit à réduire ses émissions.

Dans un contexte international, ils se sont engagés à réduire leurs émissions, tout comme nous, et nous devrions tous travailler à l'atteinte de la cible ultime.

Dans un sens, dire que les réductions des autres pays devraient être comptées comme des réductions pour nous, c'est faire le choix pour eux. En Chine, le gaz naturel est peut-être plus dispendieux que le charbon, une ressource très peu dispendieuse, et, si c'est le cas, il serait plus dispendieux pour la Chine de passer du charbon au gaz naturel, car le pays devrait importer le gaz naturel du Canada. Il serait moins dispendieux de continuer à utiliser le charbon local. Ce n'est peut-être pas le cas si l'on tient compte des facteurs environnementaux, mais, sur le plan commercial, ce l'est.

Le recours au gaz naturel est un choix. Si nous retirons à la Chine certains des avantages associés à ce choix, nous leur retirons également l'avantage économique du choix. La situation devient complexe. Il est préférable de calculer les émissions générées dans chaque pays.

Le sénateur Woo: Je comprends. Merci.

[Français]

Le sénateur Dagenais: Je remercie nos deux invités. J'aimerais revenir à la question des équipements utilisés par les agriculteurs. Pourriez-vous nous fournir des précisions sur la pollution produite par les équipements? Qu'est-ce que les agriculteurs pourraient faire pour favoriser une réduction plus rapide des émissions de gaz à effet de serre en ce qui a trait à l'utilisation de leur équipement? On sait, par exemple, que certains agriculteurs ne laboureront pas nécessairement leur champ tous les ans afin d'éviter d'utiliser des équipements.

**M. Fréchette :** Comme nous l'avons mentionné précédemment, principalement, le bétail représente 5 p. 100, la culture, 3 p. 100, et tout ce qui a trait aux équipements utilisés, 2 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre.

Quant aux solutions, je dois dire que je m'y connais dans le domaine des abeilles, mais que je m'y connais moins en termes de production. Vous avez mentionné le labour, c'est-à-dire aucun labour, parce que si on laboure, on émet effectivement plus d'émissions, puisque c'est une façon de capter les gaz à effet de serre.

We should also mention that nitrogen control in fertilizer is another significant source, as is anything done to control the reduction of nitrogen use, be it in terms of natural products or other methods.

It was also mentioned earlier that, comparatively, methane is the most harmful gas. So anything to do with controlling the feeding of animals that release methane probably becomes the main criterion, since methane is the most harmful gas. Anything being done in terms of research and food becomes imperative to follow as a method or an approach.

It is also necessary to encourage behavioural changes, and we must always keep in mind that those changes come at a price. If there are no incentives to change behaviour, there will be no change.

**Mr. Bagnoli:** Some foods and activities are now recognized for reducing greenhouse gas emissions. A type of bromoform that comes from kelp was discovered in Australia, and it could apparently significantly reduce methane emissions.

Concerning compost, spreading manure directly onto fields is an effective method that helps reduce the creation of nitrous oxide. There are methods that are recognized today for reducing emissions.

**Senator Dagenais:** When a farmer makes efforts to work on rapidly reducing greenhouse gases using the methods you mentioned, can they benefit from certain credits that will encourage them to continue working on that?

I have known many farmers, and they like to make efforts, but they also like to receive credits for those efforts.

Mr. Bagnoli: Emission factors are applied to animals to measure emissions. Animals are not used to measure emissions. So a system must be established — either a carbon tax, regulations or even developing farmers' behaviours that will then be used to measure the emission levels. The farmer's activities must be observed rather than the emissions because it is impossible to measure changes in emissions. We can then develop a policy or impose an implicit tax on each animal and, afterwards, give the farmer a receipt so they can declare what they did, but a credit on taxes and grants can be provided at certain levels. That is the type of policy we should adopt. We don't want to propose any policies to you, but there are many options to integrate agriculture into the greenhouse gas reduction policy.

Mentionnons également que le contrôle de l'azote en matière de fertilisant est une autre source importante, ainsi que tout ce qui se fait sur le plan du contrôle de la réduction de l'utilisation d'azote, qu'il s'agisse de produits naturels ou d'autres méthodes.

On a aussi mentionné plus tôt que le méthane est, en matière d'équivalence, le gaz le plus nocif et le plus néfaste. Donc, tout ce qui correspond au contrôle de l'alimentation des animaux qui émettent du méthane devient probablement le critère n<sup>o</sup> 1, puisque le méthane est le gaz le plus nocif. Tout ce qui se fait sur le plan de la recherche et de l'alimentation devient quelque chose d'impératif à suivre comme méthode ou approche.

Il est aussi nécessaire de contribuer à favoriser le changement de comportement, et il faut toujours garder en tête qu'un prix est associé au changement de comportement. S'il n'y a pas d'incitatifs pour changer de comportement, il n'y aura pas de changement.

**M. Bagnoli**: Certains aliments et certaines activités sont aujourd'hui reconnus pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il existe un type de bromoforme qui provient du varech et qui a été découvert en Australie, et il paraît qu'il pourrait réduire de façon importante les émissions de méthane.

En ce qui concerne le compost, le fait d'épandre le fumier directement dans les champs est une méthode efficace qui permet de diminuer la création d'oxyde nitreux. Il y a des façons de faire qui sont reconnues aujourd'hui pour réduire les émissions.

Le sénateur Dagenais: Lorsqu'un agriculteur fait des efforts pour travailler à une réduction rapide des gaz à effets de serre par les moyens que vous avez mentionnés, est-ce qu'il peut, à ce moment, bénéficier de certains crédits qui l'encourageront à continuer à travailler en ce sens?

J'ai connu beaucoup d'agriculteurs, ils aiment faire des efforts, mais ils aiment aussi recevoir les crédits qui accompagnent ces efforts.

M. Bagnoli: Pour mesurer les émissions, il y a des facteurs d'émissions qui sont appliqués aux animaux. On n'utilise pas les animaux pour mesurer les émissions. Il faut donc établir un système, soit un prix sur le charbon, soit une réglementation ou, encore, on peut développer les comportements des fermiers qui seront utilisés, par la suite, pour mesurer les niveaux d'émissions. C'est l'activité du fermier qui doit être observée plutôt que les émissions, parce qu'il est impossible de mesurer le changement des émissions. À ce moment, on peut élaborer une politique ou imposer une taxe implicite sur chaque animal et, ensuite, donner une recette au fermier qui pourra déclarer ce qu'il a fait, mais le crédit sur les taxes et les subventions peut être accordé à certains niveaux. C'est ce type de politiques que nous devons adopter. Nous ne voulons pas proposer des politiques, mais il y a beaucoup d'options pour intégrer l'agriculture à la politique de réduction des émissions des gaz à effet de serre.

**Senator Petitclerc:** Thank you very much for your presentation. I have a question, and I hope it will not take you too far away from your expertise. You talked a few times about the importance of consistency, a sort of standardization in the greenhouse gas reduction measures. We have heard from a number of witnesses — mostly from small farms, smaller agricultural operations, especially in organic agriculture — who were saying that they had different methods. But investments made in the research sector are very small.

Do you think that the consistency will remain fair, so that those small sectors or niche sectors would not be penalized, especially in a more ideological context where they already operate based on an environmental protection process? Can you tell us how you see that?

**Mr. Fréchette:** Thank you for the question. We are two economists who believe in justice. Sometimes, justice is fair in that, the more exceptions there are, the harder it is afterwards. I won't discuss the Income Tax Act, which is a perfect example of a statute with so many exceptions that it is difficult to administer.

Indeed, smaller sectors do exist, and, despite being more marginal, they are still important; organic farming is one such sector. We know organic farms generate fewer emissions, because, as we mentioned, they engage in composting and recycling. They tend to use methods that have less of an environmental footprint.

That said, the system should not only be fair and equitable for everyone, but also apply to everyone. If a producer has an environmental footprint, that producer should have to bear the same cost as everyone else.

I'll give you an analogy. In our report, you will see the figures I mentioned in relation to GDP growth; in order to achieve that target, it would be necessary to impose a tax of 26 cents per litre. Everyone would have to pay that tax, except those who drive electric vehicles. Are owners of electric vehicles already compensated because they have an electric vehicle? Conversely, should they be given a special credit? The whole debate comes back to you. Given my analogy, what will you do with those recommendations? It is up to you to examine the analogy and decide what you are going to do with that kind of recommendation.

**Senator Gagné:** Thank you for your presentation. You said that either an explicit price on carbon or an implicit price in the form of regulatory measures was needed across all sectors.

La sénatrice Petitclerc: Merci beaucoup de votre présentation. J'ai une question, et j'espère ne pas vous amener trop loin de votre expertise. Vous avez parlé, à quelques reprises, de l'importance d'une uniformité, d'une certaine standardisation dans les mesures de réduction des gaz à effet de serre. On a entendu plusieurs intervenants, provenant surtout de petites fermes, de plus petites exploitations agricoles, surtout dans le domaine de l'agriculture biologique, qui disaient qu'ils avaient des moyens différents. Or, les investissements qui sont faits dans ce secteur de recherche sont très minimes.

Est-ce que vous pensez que cette uniformité va demeurer équitable afin que ces petits secteurs ou ces secteurs à créneaux ne soient pas pénalisés, surtout dans l'optique un peu plus idéologique où ils fonctionnent déjà selon un processus de protection de l'environnement? Pouvez-nous dire comment vous voyez cela?

M. Fréchette: Merci de cette question. Nous sommes deux économistes qui croyons à la justice. Parfois, la justice est équitable dans le sens où plus on a d'exceptions, plus c'est difficile par la suite. Je ne parlerai pas de la Loi de l'impôt sur le revenu, qui est un bel exemple d'un document où il y a tellement d'exceptions qu'il devient difficile à gérer.

Effectivement, il y a des secteurs plus petits, plus marginaux qui demeurent tout de même importants, comme l'agriculture biologique, par exemple. Nous savons qu'ils génèrent moins d'émissions, parce que, comme nous l'avons mentionné, ils font du compostage et ils recyclent leurs produits. Ils ont tendance à utiliser des moyens qui laissent une empreinte écologique moins importante.

Cela dit, il devrait y avoir un système juste, qui demeure équitable pour tout le monde, mais qui touche également tout le monde. Si les gens ont une empreinte écologique, ils devraient payer le même coût que tout le monde.

Je vais faire une analogie. Vous verrez, dans notre rapport, les chiffres que j'ai mentionnés auparavant, c'est-à-dire la croissance du PIB; l'atteinte de cette cible équivaudrait à imposer une taxe de 26 cents le litre. Il faudrait que tout le monde paie cette taxe, sauf les gens qui possèdent des voitures électriques. Est-ce que les gens qui possèdent des voitures électriques sont déjà indemnisés parce qu'ils ont une voiture électrique? Ou est-ce qu'on donne un crédit spécial à ces gens? Tout le débat vous revient. Avec l'analogie que je viens de faire, qu'allez-vous faire des recommandations en ce sens? Il vous appartient d'analyser cette analogie et de décider ce que vous allez faire avec ce type de recommandation.

La sénatrice Gagné: Merci de votre présentation. Vous avez signalé le fait qu'il faut fixer un prix explicite sur le carbone ou un prix implicite sous forme de mesures réglementaires, et ce, dans tous les secteurs.

You also stressed the importance of granting research-based credits. We have heard from many witnesses that research investments are rather limited, especially funding for researchers at the various agriculture faculties and, basically, for any agricultural research. The whole challenge around data analysis and knowledge transfer is another issue.

From your standpoint as an economist, did you analyze the costs of greenhouse gases and the investments in research that would be needed to reverse the gases — methane may be a better word — in an effort to reduce the impacts?

**Mr. Fréchette:** We did not consider that aspect specifically. We always examine the costs, but we do not evaluate how the compensation could work. My response would be in agricultural terms. As I said, in a former life, I started my career here, sitting next to the chair, in the analyst's seat. Agriculture and research are very time-intensive when it comes to tangible results that will achieve a given efficiency or greater profitability for producers.

Canada's dairy sector is the classic case we are all familiar with. It took someone with the political will in the 1970s to create the supply management system: the late Senator Whelan. It was about more than supply management, though, given the need to build a Canadian dairy herd that was recognized. Clearly, the tool in question was different, but it took 25 years before we had a recognized dairy herd.

I'm not sure whether Mr. Bagnoli has anything specific to add on research funding amounts.

Mr. Bagnoli: I would add that a lot of recognized research already exists. I forgot to mention alfalfa. It has really helped to reduce methane emissions. Thanks to technological advancements, we now have many options for reducing emissions by 20 per cent to 30 per cent. The issue is whether the price should be \$10, \$20 or \$50 per kilogram of carbon dioxide and whether the technology is sophisticated enough to meet the target.

For people, though, there is always a short-term response and a long-term one. What I just described is the short-term response. In the long run, people will receive incentives to carry out research in national and private laboratories. Those incentives are necessary. In agriculture, whether the price is implicit or explicit, those research incentives will be accessible.

That doesn't exactly answer your question. It's more of a general comment to point out that we have the capacity to adopt measures, we can make progress with what we have available today and we can do better in the future.

Vous avez également souligné l'importance d'accorder des crédits qui pourraient être fondés sur la recherche. Plusieurs témoins nous ont confié que les investissements qui sont consentis dans le domaine de la recherche sont tout de même assez limités, surtout les investissements destinés aux chercheurs dans les diverses facultés d'agriculture ou à toute recherche reliée à l'agriculture. Il y a aussi un défi en ce qui a trait à l'analyse des données et à transfert des connaissances.

En tant qu'économiste, avez-vous fait des analyses sur les coûts des gaz à effet de serre et avez-vous analysé les investissements nécessaires qui doivent être faits en faveur de la recherche pour renverser la vapeur — je devrais peut-être dire renverser le méthane —, afin d'essayer d'en réduire les effets?

M. Fréchette: On n'a pas spécifiquement ciblé cet aspect. On examine toujours les coûts, mais on n'évalue pas comment la compensation peut se faire. Ma réponse sera en termes d'agriculture. Comme je l'ai dit, dans une autre vie, j'ai commencé ma carrière ici, à côté du président, à la place de votre analyste. L'agriculture et la recherche sont des sujets qui prennent beaucoup de temps avant d'aboutir à un résultat concret qui va favoriser une certaine efficience ou de meilleurs profits pour les agriculteurs.

Le secteur laitier au Canada est l'exemple parfait qui est connu de tous. Il a fallu quelqu'un, la volonté politique de l'ancien sénateur Whelan, dans les années 1970, qui a créé une gestion de l'offre. Cependant, c'était plus que de la gestion de l'offre, car il s'agissait de créer un cheptel laitier canadien reconnu. Évidemment, l'outil était différent, mais il a fallu 25 ans avant d'avoir un cheptel laitier reconnu.

Je ne sais pas si M. Bagnoli voudrait rajouter quelque chose de précis en ce qui concerne les montants consacrés à la recherche.

**M. Bagnoli**: J'aimerais ajouter qu'il y a beaucoup de recherches qui sont déjà reconnues. J'ai oublié de mentionner la luzerne. Cela a beaucoup aidé à réduire les émissions de méthane. Nous pouvons faire beaucoup de choses grâce à la technologie d'aujourd'hui qui peut nous permettre de réduire de 20 ou de 30 p. 100 les émissions. La question est de savoir s'il s'agit de 10 \$, de 20 \$ ou de 50 \$ par kilo de dioxyde de carbone, et si la technologie est suffisante pour y arriver.

Mais pour les gens, il y a toujours une réaction à court terme et à long terme. Ce que je viens de mentionner, ce sont les réactions à court terme. À long terme, il y a les gens qui reçoivent des incitatifs pour faire de la recherche avec les laboratoires nationaux et privés. Il faut avoir ces incitatifs. En agriculture, s'il y a un prix implicite ou explicite, ils auront ces incitatifs pour faire de la recherche.

Ça ne répond pas exactement à la question que vous avez posée, mais c'est plus général et c'est pour dire qu'il y a une capacité de prendre des mesures; nous pouvons faire des progrès **Senator Gagné:** Basically, much of the analysis, from an economic standpoint, focuses on, as you say, the costs, but not necessarily on the amount of investment needed to find new ways of supporting producers in reducing their emissions.

Mr. Fréchette: Once again, it's a matter that comes back to the federal and provincial governments. Remember what I said earlier: when it comes to carbon pricing, there are costs and revenues that will be generated at the end of the day. You are well versed in the division of powers in the area of agriculture. Clearly, the cost will be imposed, given that it is a national program. The revenues will be generated at the provincial level; even though research and improvements will take place at the federal level, through Agriculture and Agri-Food Canada, many of the efforts to enhance effectiveness and efficiency and reduce environmental impacts will happen at the provincial level.

That is where one of the challenges of your study will lie. You will have to determine who will be responsible for supporting research to achieve a national target, but in a way that helps everyone across the country.

Senator Gagné: Thank you.

Senator Maltais: Mr. Fréchette, I am going to continue along the same lines as Senator Gagné. Under the European model, as you know, the European Parliament collects the carbon tax in Europe and redistributes it on a per-capita basis. The problem is that it has made no difference because there is no accountability. If you go to Europe, you will see they have more cars and buses that run on diesel. The diesel sector has never been so prosperous, and I don't think that is how Europe will achieve the objectives of the Paris accord.

In Canada, however, we have an opportunity to be futureforward. Quebec collects a carbon tax and redistributes it in support of transportation, agriculture and even marine research. Ontario is in the process of doing the same. If the federal government implements a national carbon tax and, let's assume, collects and redistributes it on a per-capita basis, should the federal government not impose an accountability requirement on the provinces?

**Mr. Fréchette:** Thank you for the question. It's more of a political issue than anything else. Before we get into the issue of accountability, I would certainly say that transparency is necessary. As you well know, parliaments authorize not just the collection of taxes, but also income distribution, and the Parliamentary Budget Officer exists precisely to check for

avec ce que nous avons aujourd'hui et nous pourrons faire mieux à l'avenir.

La sénatrice Gagné: En fin de compte, l'analyse se fait beaucoup, comme vous le dites, du point de vue économique, sur les coûts, mais pas nécessairement sur la question des investissements qui doivent être faits pour être en mesure de découvrir de nouvelles façons d'appuyer les agriculteurs dans la réduction de leurs émissions.

M. Fréchette: Cela revient encore à une question de gouvernement fédéral-provincial. N'oubliez pas ce que j'ai dit auparavant: il y a les coûts, et il y a les recettes qui se feront en fin de compte sur le prix du carbone. Vous connaissez très bien la compétence fédérale-provinciale en agriculture. Évidemment, le coût sera imposé, parce que c'est un programme national. Les recettes se feront au niveau provincial et, bien qu'il y ait de la recherche et des améliorations au niveau national par l'intermédiaire d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, c'est au niveau provincial qu'une bonne part des efforts devraient se faire pour accroître l'efficacité et diminuer l'empreinte écologique.

La difficulté de votre étude se situera également là, c'est-àdire savoir qui sera responsable de soutenir la recherche pour atteindre une cible de niveau national, mais qui favorisera tout le monde dans l'ensemble du pays.

### La sénatrice Gagné: Merci.

Le sénateur Maltais: Monsieur Fréchette, je veux continuer dans le même ordre d'idées que la sénatrice Gagné. Vous avez le modèle européen dans lequel, comme vous le savez, le Parlement européen collecte la taxe sur le carbone en Europe et la redistribue aux pays au prorata de la population. Le problème, c'est que cela n'a rien changé, parce qu'il n'y a pas de reddition de comptes. Si vous allez en Europe, vous allez voir qu'il y a plus d'automobiles et d'autobus au diesel; le diesel n'a jamais été aussi prospère, et je ne pense pas que c'est de cette façon que l'Europe atteindra les objectifs de l'Accord de Paris.

En revanche, au Canada, nous avons la chance d'être avantgardistes. Le Québec, lui, perçoit une taxe sur le carbone et la redistribue pour soutenir la recherche dans le domaine des transports, de l'agriculture et même des activités maritimes. L'Ontario est en train de faire la même chose. Si une taxe nationale sur le carbone est mise en place, collectée, supposonsle, par le gouvernement fédéral et redistribuée au prorata de la population, est-ce que le gouvernement fédéral devrait avoir une obligation de reddition de comptes à l'égard des provinces?

M. Fréchette: Merci pour la question. C'est une question politique plus qu'autre chose. Avant de parler de reddition de comptes, je dirais certainement qu'il faut une transparence. Vous le savez très bien, les parlements autorisent non seulement la collecte des taxes, mais aussi la distribution des revenus, et le directeur parlementaire du budget existe justement pour vérifier

transparency and proper income distribution. There should always be an accountability requirement, and that applies to any program. The government can invest in whatever idea it pleases, but should, in return, show some accountability for results, since the government is the one that authorized the investment. You are absolutely right about that.

As for Europe, the matter is slightly more complicated. We are talking about a large federation with different crops and different types of production. Yes, the autonomy of Europe's nations has always taken precedence over its central government. Clearly, the result is that the central government redistributes the money to the national governments without necessarily ensuring any accountability.

You will likely encounter the same problem here, in Canada, where we have different types of agricultural production. Some provinces, for example, are oil-producing, whereas others are not. Without some sort of accountability mechanism, you will wind up with the same problem associated with equalization.

### [English]

Senator Mercer: Gentlemen, thank you for being here. I want to go back to your original presentation, because you say that the challenge when using carbon price is that emissions are calculated based on averages. That is a problem. Because the problem with averages, of course, is that they're based on a number of numbers, some high, some low, and an average. What's more interesting or telling, I think, are trends. If in calculating the average the low numbers are at the beginning and the higher numbers are at the end, the averages will still come out the same. But if the trend is for higher, as we move along, that would be more interesting, I think, to us and more telling as to what the situation is.

### Can that be done?

Mr. Bagnoli: There may be a bit of a misunderstanding here. The averages are the emission factors per animal, so per cow, and dairy cows have more than double the emission factor of a beef cow. Those emission factors are per animal, and they haven't really changed recently, even though the animals have gotten bigger, so we're getting more milk per animal. The emission factor hasn't changed very much. They are averages in the sense that they are averaged across Canada, but there are differences in those emissions factors a little bit across provinces. So there is a recognition that in some areas the cows are not producing quite as much gas. That's what we're trying to get across. It makes it hard to apply a policy. There isn't really a time dimension there quite yet.

s'il y a une transparence et si cette distribution se fait de façon correcte. Lorsqu'on affirme qu'il devrait y avoir une reddition de comptes, il devrait toujours y en avoir une, et c'est le cas pour n'importe quel programme. On peut investir dans tout ce qui passe par la tête du législateur, mais le législateur devrait, en retour, puisqu'il l'a autorisé, avoir un certain rapport en termes de rendement. Vous avez tout à fait raison sur cette question.

Pour ce qui est de l'Europe, la question est un peu plus complexe. C'est une grande fédération, avec des cultures différentes, et une agriculture différente également. Effectivement, l'autonomie des pays européens a toujours prédominé sur le gouvernement central. Évidemment, on se retrouve avec cette situation où de l'argent est redistribué du national vers le subnational, sans qu'il y ait nécessairement de reddition de comptes.

Vous allez probablement avoir la même problématique au Canada, c'est-à-dire que vous avez des types d'agriculture différents et, par exemple, des provinces productrices de pétrole et certaines qui ne le sont pas. Vous allez avoir le même problème que pour la péréquation si vous n'avez pas ce genre de reddition de comptes.

### [Traduction]

Le sénateur Mercer: Messieurs, merci d'avoir accepté notre invitation. J'aimerais revenir à votre exposé. Vous dites que le problème de la tarification du carbone, c'est que les émissions sont calculées en fonction de moyennes. C'est un problème, car, bien entendu, les moyennes s'appuient sur un ensemble de chiffres, certains élevés, certains plus bas et certains dans la moyenne. Je crois qu'il serait plus intéressant ou révélateur de parler de tendances. Si, dans le calcul d'une moyenne, les chiffres plus bas sont le début et les chiffres plus hauts sont la fin, les moyennes demeureront les mêmes. Toutefois, si la tendance est à la hausse, au fur et à mesure qu'une situation progresse, les données seraient plus intéressantes et révélatrices de la situation réelle.

### C'est faisable?

M. Bagnoli: Il y a peut-être un malentendu. Les moyennes sont les coefficients d'émission par animal, donc par vache, et le coefficient des vaches de race laitière est plus du double de celui des vaches d'élevage à viande. Ces coefficients sont propres à l'animal et ils n'ont pas vraiment changé dernièrement, même si les animaux sont devenus plus gros. Nous obtenons donc plus de lait par animal. Le coefficient d'émission n'a pas beaucoup changé. Chacun est une moyenne établie pour l'ensemble du Canada, mais de petites différences existent entre les provinces. On reconnaît donc que, dans certaines régions, les vaches ne produisent pas autant de gaz. C'est ce que nous essayons de faire comprendre. Ça rend difficile l'application d'une politique. Il ne comporte pas vraiment encore une dimension temporelle.

**Senator Mercer:** Mr. Fréchette, you talked about zero tillage and the importance of zero tillage as a percentage. Do we know what percentage of our farmers have gone to this style of zero tillage? If we have that number, can we also calculate what greenhouse gas reductions have been seen because of moving to zero tillage?

Mr. Bagnoli: The answer is yes, but I don't know right now. It's actually in the documents I have in front of me. It can be worked out from Environment Canada's national inventory report. I haven't done that calculation. But there is something there. The trends are changing, and zero tillage reduces emissions, and that's been helping with emissions also. Summer fallow is a source of emissions because when it's left low and then it's plowed, accumulated, gets exposed, it creates emissions, and summer fallow has been reduced over the years. It used to be big. Now it's a lot smaller. That has reduced emissions from there. These are all things for which there are details; we just haven't calculated it for this meeting.

**Senator Mercer:** If you do the calculations, we would be happy if you could share that with us at some time in the future.

We continue to talk about carbon pricing in some form or another, and the federal government is talking about unified carbon pricing across the country and, indeed, has mused about imposing carbon pricing on provinces that don't meet their standards.

Does a unified system acknowledge regional disparities? Because various provinces and various regions may not have the same ability to respond. The effect of carbon pricing may be more drastic in one region compared to another. It is not unusual in Canada that we take into account regional disparities when we impose programs. I have not seen any indication that the federal government when talking about carbon pricing has recognized that region X or region Y may not be able to meet it, but region Z may be able to meet a higher standard because of their ability. Am I correct?

**Mr. Bagnoli:** We did recognize that there are differences across regions. If you look at the report, Figure 3.1, it really shows a very big difference in emissions per GDP across the regions. Quebec is at the lowest end. They have 200 kilograms per \$1,000 of GDP. In 2014, Saskatchewan had on a scale of 12 more than 1,000 kilograms of emissions per unit of GDP. That's a very strong obstacle. That does not mean that Saskatchewan should necessarily be left off the hook, for a very important reason.

Le sénateur Mercer: Monsieur Fréchette, vous avez parlé de la culture sans travail du sol et du pourcentage important qu'elle présente. Connaissons-nous le pourcentage de nos agriculteurs qui l'ont adoptée? Connaissant ce pourcentage, pouvons-nous aussi calculer les réductions d'émissions de gaz à effet de serre attribuables à l'adoption de ce mode de culture?

M. Bagnoli: La réponse est oui, mais je ne l'ai pas à portée de main. En fait, elle se trouve dans les documents que j'ai sous les yeux. On peut le calculer à partir du rapport d'inventaire national d'Environnement Canada. Je n'ai pas fait ce calcul. Mais il y a là-dedans un élément de réponse. Les tendances évoluent, et la culture sans travail du sol réduit les émissions, ce qui a aidé aussi à les réduire. La jachère est une source d'émissions, parce que quand la végétation est maintenue à une faible hauteur puis que le terrain est labouré, quand la végétation s'accumule, qu'elle est exposée, elle crée des émissions, mais la jachère a perdu du terrain au fil des années. Par le passé, elle occupait une grande surface, maintenant très réduite. Cela a permis de réduire les émissions de cette source. Il y a des renseignements détaillés sur toutes sortes de choses. Nous n'avons tout simplement pas fait le calcul en prévision de la séance.

Le sénateur Mercer: Nous serons heureux de recevoir les résultats de vos calculs un de ces jours.

Nous continuons de discuter de l'établissement du prix du carbone sous une forme ou une autre, et le gouvernement fédéral envisage un prix national uniforme et, d'ailleurs, il a caressé l'idée d'en imposer un aux provinces qui ne satisfont pas à ses normes

Est-ce qu'un système unifié reconnaît les disparités régionales? En effet, des provinces et des régions peuvent ne pas être également en mesure de s'adapter. L'effet de l'établissement du prix du carbone risque d'être plus considérable dans une région que dans une autre. Il n'est pas inhabituel, au Canada, de tenir compte des disparités régionales dans l'imposition de programmes. Le gouvernement fédéral, dans ses discussions sur le prix du carbone, ne me semble pas avoir reconnu que telle ou telle région risquait de ne pas satisfaire à la norme, contrairement à telle autre, qui serait plus en mesure de le faire grâce à ses capacités. Ai-je raison?

M. Bagnoli: Nous avons effectivement reconnu l'existence de différences régionales. La figure 3.1 du rapport montre vraiment un écart important dans les émissions par millier de dollars du produit intérieur brut. Le Québec a le rapport le plus bas, 200 kilogrammes pour 1 000 \$ de PIB. En 2014, la Saskatchewan, sur une échelle de 12, se situait à plus de 1 000 kilogrammes d'émissions par unité de PIB. Voilà un obstacle de taille. Ça ne signifie pas nécessairement que la Saskatchewan soit tirée d'embarras, pour un motif très important.

Quebec is so efficient that the next tonne of emissions could be very expensive in Quebec, whereas in Saskatchewan, it could be that the cost to whoever is giving that last tonne is very low because essentially there's no price or policy on it. There's no implicit price on it. In that context, it would actually be good to pay Saskatchewan to reduce because we would get a lot more reductions for fewer dollars. That's where we get into the issue that we were talking about before, a uniform price, but then you overcome any regional disparities by secondary policies so that you don't burden one section more than others. The federal government, in saying they're going to give revenues back to the provinces, is really trying to achieve that.

Just so we're clear, though, the federal government's proposed policy at this stage is carbon taxes on some sectors, standards on other sectors. So for large industrial emitters, more than 50 tonnes per facility, they're going to face standards of so many emissions per unit of output. This almost plays into the issue we were just talking about. Are you always sure that standard will be hitting the \$20 carbon tax? Will it be higher or lower? These things always have implicit costs.

To give you a nice example, Ontario has a program where they're paying for people's thermostats to be replaced in their house with artificial intelligence thermostats. I suspect that when you take into account the emissions being reduced by those thermostats versus the cost of those thermostats, the cost per tonne of carbon dioxide will be quite high, but it's a program that they've been wanting to do in order to motivate.

**Senator Mercer:** It is short term though?

**Mr. Bagnoli:** Granted. You have to look at the life of the buildings. Buildings should be built to a standard so that you recover efficiency over a long time, 50 years. We don't have the kind of standards in place to be able to do that. The whole point is to get costs that are the same as much as possible in order to keep the costs to the Canadian economy down as low as possible.

**Senator Mercer:** I wanted to talk about one other subject, specifically based on agriculture. By 2050 it's estimated there will be 9.7 billion people on the planet. Right now we do not have the ability to feed 9.7 billion people. If we can't feed these people, they will be angry and hungry and they will try to find ways to feed themselves.

Only a few countries in the world — Canada is one of them — can put more land into production. Global warming is a bad thing, but in Canada it means we can probably start moving farms further north. Have you done any calculations that show what moving farms to northern Ontario, northern Quebec and in the Prairies might do to our greenhouse gas emissions?

Le Québec est si efficace, que la prochaine tonne d'émissions pourrait lui coûter très cher, tandis que, en Saskatchewan, le coût pour le producteur de cette dernière tonne pourrait être très faible, parce que, essentiellement, aucun prix n'est attaché à cette tonne ou cette tonne n'est l'objet d'aucune politique. Aucun prix implicite n'y correspond. Dans ce contexte, il conviendrait de rémunérer la Saskatchewan pour réduire ses émissions, parce que nous obtiendrions beaucoup plus de réductions à moindre coût. Et c'est là que se pose pour nous le problème dont nous parlions, celui d'un prix uniforme, mais, ensuite, on gomme les disparités régionales au moyen de politiques secondaires qui font qu'on n'accable pas une province plus que les autres. Le gouvernement fédéral, en promettant de rembourser leurs revenus aux provinces, essaie vraiment d'atteindre cet objectif.

Toutefois, pour que ce soit bien compris, la politique fédérale actuellement proposée consisterait à taxer le carbone dans certains secteurs et à imposer des normes dans d'autres. Ainsi, les gros pollueurs industriels, qui émettent plus de 50 tonnes par installation s'exposent à devoir respecter une norme de tant d'unités d'émissions par unité de production. Ça revient presque à la question dont nous discutions encore tout à l'heure. Êtesvous toujours certain que la norme correspondra à la taxe de 20 \$ sur le carbone? Est-ce que ce sera à plus ou à moins? Ces trucs comportent toujours des coûts implicites.

Voyez un bel exemple : l'Ontario a un programme pour payer le remplacement des thermostats domestiques par des thermostats dits intelligents. Je soupçonne que, quand on tient compte des émissions réduites grâce à ces thermostats par rapport à leur coût, le coût par tonne de dioxyde de carbone sera très élevé, mais c'est un programme que la province voulait instituer dans un but de motivation.

Le sénateur Mercer : Mais est-ce à court terme?

M. Bagnoli: C'est vrai. Il faut tenir compte de la durée des immeubles. Il faudrait les construire selon des normes permettant de recouvrer l'efficacité à long terme, 50 ans. Les normes en vigueur ne nous permettent pas d'obtenir ce résultat. En gros, il s'agit d'uniformiser autant que possible les coûts pour l'économie canadienne de manière à les maintenir les plus bas possible.

Le sénateur Mercer: Discutons d'un autre sujet, qui concerne particulièrement l'agriculture. On estime que, en 2050, la population mondiale sera de 9,7 milliards de personnes. Actuellement, il nous est impossible de nourrir une telle population. Elle sera donc en colère et affamée et elle cherchera des façons de se nourrir.

Seulement quelques pays, parmi lesquels le Canada, peuvent augmenter leur superficie productive. Le réchauffement planétaire n'est pas une bonne chose, mais, au Canada, il nous donne peut-être la possibilité d'étendre vers le nord les superficies agricoles. Avez-vous fait des calculs pour montrer l'effet, sur les émissions de gaz à effet de serre, de l'avancée

Obviously, it will not be Florida up there. It still will be cold in the winter. Have you made any calculations of that and any benefit analysis?

**Mr. Bagnoli:** We haven't, but we're economists. It's the scientists who are more in tune with the movement of various climatic zones with changes in climate due to global warming.

A few years ago I was involved in a project. We know now that the production per acre in Canada is actually significantly lower than the production per acre of most crops in Europe. If China, which is currently a food importer, were to adopt Canadian technologies in its production of its crops, it would be self-sufficient. Then, if it were to adopt European technologies, it would be a large exporter. The conclusion I drew from that is that it's not a question of enough land space. It's how much we're willing to pay for agriculture. If land becomes scarce, the price will go up, and we will motivate people in Canada to apply more intensive things like they do in Europe, and the production would go up.

Senator Mercer: Okay. Thank you very much.

[Translation]

**Senator Tardif:** According to data from Agriculture and Agri-Food, a price of \$50 per tonne of CO<sub>2</sub> by 2022 would mean higher production costs for average-sized farms in Western Canada than for average-sized farms in Eastern Canada. Do you agree with that assessment? What is the reason for the difference?

**Mr. Fréchette:** In my remarks, I referred to calculations we had done on a per-farm basis. I can provide you with the tables, which are available and would largely answer your question. I did not include them because they were in response to a special request and were not part of the report. I would be glad to forward the information to the clerk for the committee's future discussions.

**Senator Tardif:** Thank you very much, Mr. Fréchette. We would be very pleased to have that information.

**Senator Dagenais:** Mr. Fréchette, in order to create policies, we need to put the infrastructure in place to manage those policies more effectively. However, the infrastructure can sometimes cost more than the money invested to achieve climate change targets. Do you have an idea as to the breakdown of the amounts needed to set up the infrastructure tied to climate change targets?

vers le Nord de l'Ontario, le Nord du Québec et les Prairies des exploitations agricoles? Bien sûr, il ne faut pas s'attendre au climat de la Floride là-haut. Il fera encore froid en hiver. Avezvous fait ces calculs et une analyse des avantages qui en découleraient?

**M. Bagnoli**: Nous ne l'avons pas fait, mais nous sommes économistes. Les scientifiques sont le plus au courant du déplacement des diverses zones climatiques en fonction des changements provoqués par le réchauffement planétaire.

Il y a quelques années, j'ai participé à un projet. Nous savons maintenant que, au Canada, la production à l'acre est sensiblement inférieure à celle de la plupart des cultures en Europe. Si la Chine, qui, actuellement, est importatrice de denrées alimentaires, adoptait les techniques agricoles canadiennes, elle serait autosuffisante. Ensuite, si elle adoptait les techniques européennes, elle serait une exportatrice importante. La conclusion que j'en ai tirée est que ce n'est pas une question de superficie. C'est de savoir combien on est disposé à payer pour l'agriculture. Si la terre devient rare, son prix s'envolera, nous motiverons les Canadiens à employer des techniques plus intensives comme en Europe, et la production augmentera.

Le sénateur Mercer : D'accord. Merci beaucoup.

[Français]

La sénatrice Tardif: Selon les données d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, le fait d'établir un coût de 50 \$ pour une tonne de CO<sub>2</sub> d'ici 2022 entraînerait un coût de production plus élevé pour les fermes de taille moyenne situées dans l'Ouest du Canada que pour celles dans l'Est du Canada. Êtes-vous d'accord avec cette analyse? Pourquoi cette variation?

M. Fréchette: Dans ma présentation, nous avons fait des calculs par ferme. Je pourrai vous fournir les tableaux qui sont disponibles et qui répondent en grande partie à votre réponse. Je ne les avais pas inclus, parce que cela ne faisait pas partie de notre rapport et découlait d'une demande spéciale. Je serai heureux de transmettre ces renseignements au greffier pour vos futures discussions.

La sénatrice Tardif: Merci beaucoup, monsieur Fréchette. Nous serions très heureux de recevoir cette information.

Le sénateur Dagenais: Monsieur Fréchette, afin de créer des politiques, il faut mettre en place des structures qui permettent de mieux gérer ces politiques. Par contre, les structures peuvent parfois coûter plus cher que l'argent qui est investi pour l'atteinte des objectifs climatiques. Avez-vous une idée de la répartition des sommes qui permettraient la mise en place des structures liées à l'établissement des objectifs climatiques?

**Mr. Fréchette:** No, we did not examine the infrastructure costs, per se, since we do not know what exactly that infrastructure will look like.

Senator Dagenais: Thank you.

**Senator Maltais:** Mr. Fréchette, in 1986-87, the Quebec and Ontario governments signed a memorandum of understanding on greenhouse gas emissions in the Great Lakes region. You realize that much of the pollution in southern Ontario and Quebec comes from U.S. cities along and near the Great Lakes. We used to refer to it as no-responsibility pollution, in other words, we had no say in the matter, but we had to suffer the consequences.

If the Canadian government decides to impose a federal carbon tax, what would happen to these agreements? Would we enter into individual agreements with lakeside cities like Chicago, which are the source of pollution in Canada because of the wind? Even though we are not responsible for the pollution, we will have to pay the price. What approach could we take with the U.S. government?

**Mr. Fréchette:** I am old enough to remember acid rain. You're referring to the impact it had on the sugar bushes in southeastern Ontario and Quebec. You recall the debate and the fact that it was never resolved.

My answer is that of a politician. I can't tell you how Canada could deal with the issue in its negotiations with the United States. Responsibility-sharing agreements are in place, but it comes back to the same point we have always made. In a North American context, where we export and import products, and the same goes for pollution, all of the costs cannot be borne by only one country; the agreement has to apply to both countries so that what happened in 1986 doesn't happen again.

**Senator Maltais:** Thank you, gentlemen, for being here this morning. Your input means a lot to the members of the committee.

We know full well that, if a carbon tax is introduced, it will influence the decisions you make and the budget you have to work with. Yes, agriculture does produce greenhouse gases. Without agriculture, however, we get rid of not just greenhouse gases, but also human beings. Let us keep in mind that it is through the belly that humans grow, develop and become scientists able to combat greenhouse gases. Agriculture is the first link in the chain for humankind. As my colleague Senator Mercer pointed out, Canada can no longer think about just itself. Today, the internationally and universally minded Canada has to think about the hungry. It has to transform its

**M.** Fréchette: Non, on n'a pas examiné le coût des infrastructures comme telles, car on ne sait pas exactement quelles seront ces infrastructures.

### Le sénateur Dagenais : Merci.

Le sénateur Maltais: Monsieur Fréchette, dans les années 1986 et 1987, le gouvernement du Québec et le gouvernement de l'Ontario avaient signé un protocole d'entente sur les émissions de GES sur les Grands Lacs. Vous savez qu'une très grande partie de la pollution dans le Sud de l'Ontario et du Québec provient des villes américaines situées le long des Grands Lacs et en bordure, ce que nous appelions dans le temps la « pollution non responsable », c'est-à-dire que nous n'avions pas un mot à dire dans ce dossier, mais que nous en subissions les conséquences.

Dans le cas où le gouvernement canadien décidait d'appliquer une taxe nationale sur le carbone, qu'arriverait-il de ces ententes? Est-ce qu'il y aurait des ententes spécifiques avec les villes comme Chicago ou d'autres villes qui longent les Grands Lacs et qui, en raison de la direction des vents, nous amènent de la pollution au Canada? Nous n'en sommes pas responsables, mais nous aurons à en payer le coût. Comment cela pourrait-il se faire avec le gouvernement américain?

**M.** Fréchette: Je suis assez vieux pour me souvenir des pluies acides. Vous mentionnez l'impact qu'elles auront eu sur les érablières du Sud et de l'Est de l'Ontario et du Québec. Vous vous souvenez du débat et que le problème n'a jamais été réglé.

Ma réponse en sera une de politicien. Je ne peux pas vous dire comment le Canada pourra négocier avec les États-Unis. Des ententes sont en place sur le partage des responsabilités, mais on revient au même point qu'on a toujours soulevé. Dans un contexte nord-américain où il y a exportation et importation de produits, de même que pour la pollution, il faut que l'entente s'applique non pas à un seul pays qui absorbera tous les coûts; il faut qu'elle soit plus que nationale pour éviter ce qui s'est passé en 1986.

Le sénateur Maltais : Messieurs, je vous remercie d'être venus témoigner ce matin. Votre témoignage est très important pour les membres du comité.

Nous savons fort bien que, s'il y a une taxe sur le carbone, cela influencera vos décisions et les budgets avec lesquels vous devrez travailler. Il est vrai que l'agriculture émet des gaz à effet de serre. Toutefois, sans agriculture, on élimine à la fois les gaz à effet de serre et aussi les êtres humains. Rappelons-nous que c'est par le ventre que l'être humain grandit, se forme, et devient scientifique pour combattre les GES. L'agriculture demeure le premier maillon de la chaîne pour l'être humain. Comme le soulignait mon collègue, le sénateur Mercer, le Canada ne doit plus penser qu'à lui. Maintenant, le Canada international et universel doit penser à ceux qui ont faim. Il devra transformer

agricultural system, making changes while still producing more for the global population.

We now have the privilege and pleasure of welcoming Stéphane Lemay, Director of Research and Development at the Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. He joins us by video conference, from Quebec City.

Welcome, Mr. Lemay. You may go ahead with your presentation, after which, the senators will ask you questions.

Stéphane P. Lemay, Director of Research and Development, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement: Good morning, everyone. As mentioned, my name is Stéphane Lemay, and I am the Director of Research and Development at the Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, or IRDA for short, in Quebec City. It is my pleasure and privilege to appear before you this morning to share IRDA's views and vision as they relate to the effects of climate change on the agricultural sector.

IRDA is a research institute with approximately a hundred regular employees and two main sites in Quebec. IRDA's mission is to engage in agri-environmental research, development and transfer activities, with a view to ever better farming practices whose use of basic resources — soil, air, water and biodiversity — is increasingly sustainable. Our goal is to make these practices efficient and socially acceptable, while protecting public health. In other words, IRDA works to provide access to sustainable development research in agriculture.

In the interest of time, I won't say any more about the institute. For more information, you can consult the corporation's annual report, which I attached to my brief. I would be happy to answer any questions you have on the subject.

IRDA is a major player when it comes to building environmental knowledge in Quebec's agricultural sector. Like many stakeholders, we believe that the effects of climate change can represent either risks or advantages and opportunities for the agricultural sector. I won't discuss all the climate change scenarios that various organizations have put forward. Nevertheless, if we take rising temperatures as an example, we can easily show that they represent either benefits or risks for the agricultural sector. A rise in temperature would make it possible to farm land in more northern regions that were previously inaccessible. It would extend the growing season and increase crop production in previously inaccessible conditions.

son agriculture, la modifier, mais toujours en produire plus pour la population de la planète.

Nous avons maintenant le privilège et le bonheur de recevoir Stéphane Lemay, directeur de la recherche et du développement de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, par vidéoconférence, de la ville de Québec.

Monsieur Lemay, bienvenue. Nous écouterons votre présentation, puis les sénateurs vous poseront des questions.

Stéphane P. Lemay, directeur de la recherche et du développement, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement: Bonjour, tout le monde. Comme on vient de l'indiquer, mon nom est Stéphane Lemay. Je suis directeur de la recherche et du développement à l'IRDA, à Québec. C'est un grand bonheur et un privilège de vous adresser la parole ce matin pour partager avec vous le point de vue et la vision de l'IRDA sur l'impact des changements climatiques pour le secteur agricole.

L'IRDA est un institut de recherche qui compte une centaine d'employés réguliers. Il occupe deux sites principaux au Québec. La mission de notre institut consiste à mener des activités de recherche, de développement et de transferts en agroenvironnement, de façon à constamment améliorer les pratiques agricoles en les rendant toujours plus respectueuses des ressources de base, du sol, de l'air, de l'eau et de la biodiversité. Notre but est de rendre ces pratiques efficientes et de faire en sorte qu'elles soient socialement acceptables tout en protégeant la santé publique. En d'autres mots, le travail de l'IRDA consiste à rendre la recherche disponible au développement durable de l'agriculture.

Dans l'intérêt du temps, je ne vous donnerai pas plus de détails sur l'institut. J'ai joint à l'envoi le rapport annuel de la corporation, qui vous donnera plus d'information. Je serai heureux de répondre à vos questions si vous en avez à ce sujet.

Lorsqu'il s'agit de questions qui touchent l'environnement et le secteur agricole au Québec, l'IRDA est un joueur clé pour le développement des connaissances. En termes d'impacts, nous croyons, comme plusieurs intervenants, que les changements climatiques posent soit des risques, ou représentent des avantages et des opportunités pour le secteur agricole. Je ne veux pas entrer dans tous les scénarios de changements climatiques qui ont été avancés par plusieurs entités. Toutefois, si on prend l'exemple de l'accroissement des températures, on peut facilement démontrer que celles-ci pourront représenter soit des avantages ou des risques pour le secteur agricole. Une augmentation de la température permettra de cultiver des terres situées dans des régions plus nordiques auxquelles on n'avait pas accès par le passé. Elle permettra d'accroître la saison de culture et de produire davantage dans des conditions qui n'étaient pas accessibles auparavant.

On the other hand, an increase in temperature will have an impact in certain cases, for example on land with a high level of organic matter that has not been cultivated. Working that land will increase the greenhouse gas emissions from the soil. You may well also see new crop pests. The increase in temperature will perhaps bring with it the need for air conditioning in the buildings, or parts of buildings, meant for livestock. That will have an effect on production costs.

A number of other aspects of increasing temperatures will have advantages or disadvantages for agriculture. One might think of new crops, water management, and other potential impacts of climate change.

The changes in climate will have a major impact on the environment for agriculture but also for society and for other aspects of the economy. In our opinion, it is important to always take a broad view of the solutions to be chosen with a view to reducing emissions or adapting to climate change.

In agriculture, the impacts are complex and a number of parameters are not yet understood. It is not yet clear how greenhouse gas emissions can be reduced and therefore what the impact of climate change will be on some aspects of the production system. In our opinion, we are significantly behind in terms of developing the knowledge, both scientific and technical, that we need to be able to contribute effectively to the fight against climate change. We also need to be able to tackle the problem on two main fronts: first, the ability to mitigate greenhouse gas emissions from various aspects of our processes, and to adapt to the changes in the climate that we will be seeing in the short and long term.

We wish to stress that the approach in agriculture must be different from the approach in other production sectors. In agriculture, the sources of greenhouse gases are many and varied, and often at low levels. I do not want to go into the details, because I believe that you are certainly well aware of all the values in terms of the significance of greenhouse gas emissions in agriculture on Quebec and on Canada under different conditions. But it is important to stress that, if we want to make significant progress in agriculture, we must keep in mind that we are dealing with many and varied low-level sources.

Over the years, our institute has focussed on certain approaches, certain themes, in order to reduce the production of greenhouse gas emissions. We are actively continuing our research and development projects. Examples are improving the management of nitrogen in the fields, managing the diet of some animals, some breeding, and the genetic selection of animals. We

À l'opposé, un accroissement de la température aura un impact dans certains cas, par exemple sur des terres ayant un taux de matière organique élevé et qui n'ont pas été cultivées. Mettre ces terres en culture augmentera les émissions de gaz à effet de serre des sols. On verra peut-être aussi l'apparition de nouveaux ennemis des cultures. L'augmentation des températures impliquera peut-être la nécessité de climatiser les bâtiments ou certaines parties des bâtiments aux fins de l'élevage animal. Ceci aura un effet sur les coûts de production.

Plusieurs autres aspects de l'augmentation de la température représenteront un avantage ou un inconvénient pour le secteur agricole. On peut penser aux nouvelles cultures, à la gestion de l'eau et à d'autres impacts potentiels liés aux changements climatiques.

Les changements climatiques auront un impact majeur sur l'environnement en agriculture, mais aussi sur la société et sur d'autres aspects de l'économie. À notre avis, il est important de toujours garder une vue d'ensemble sur les solutions qu'on préconisera pour être en mesure de réduire les émissions ou de s'adapter aux changements climatiques.

Les impacts sont complexes dans le monde agricole, et plusieurs paramètres ne sont pas toujours compris. Il n'est pas toujours clair de savoir de quelle façon on peut réduire les émissions de gaz à effet de serre et, par conséquent, l'impact des changements climatiques sur certains aspects du système de production. À notre avis, un retard important est accusé en ce qui a trait au développement des connaissances, tant scientifiques que techniques, pour contribuer efficacement à cette lutte aux changements climatiques. Il faudra aussi être capable d'aborder le problème sous deux angles principaux, soit être en mesure d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre à partir des processus à différents égards, et s'adapter aux changements climatiques qu'on verra à court et long terme.

Nous désirons souligner que l'approche en agriculture doit être différente de celle des autres secteurs de production. Dans le domaine de l'agriculture, les sources de gaz à effet de serre sont diffuses, nombreuses et très souvent de faible intensité. Je ne veux pas entrer dans les détails, car je crois que vous êtes certainement bien au fait de toutes les valeurs en ce qui concerne l'importance des émissions de gaz à effet de serre pour le secteur agricole au Québec et au Canada dans différentes conditions, mais il est important de souligner que si l'on veut profiter de progrès intéressants du point de vue agricole, il faut garder à l'esprit qu'on a affaire à de multiples sources diffuses dont les taux sont faibles.

Au fil des années, notre institut s'est penché sur certaines avenues, certaines thématiques pour modérer la production d'émissions de gaz à effet de serre. Nous poursuivons nos projets actifs en recherche et développement. On peut penser à l'amélioration de la gestion de l'azote dans les champs, à la gestion de la diète de certains animaux, à certains élevages ainsi

can replace energy from fossil fuels in producing feed, in heating buildings, or in operating machinery. Each time you reduce or replace fossil energy, you do so in its entirety. We can also work differently in managing animal waste and reduce greenhouse gas emissions in that regard.

As for adaptation, we are going to have to be able to develop new growing practices, new ways of doing things, in order to mitigate the negative effects and to grasp the opportunities that will arise.

In terms of potential approaches, we clearly have to find new ways of fighting new pests, new threats to our crops that are going to appear, by modifying our treatment strategies. What do we mean by that? We are certainly going to have to develop new tools and products to combat those threats. We are possibly going to have to look at alternative methods, to consider how techniques and tools can be combined and how they can be applied at different times or in different ways so that they are adapted to the new climate that we will be facing.

For example, with water management, various climate scenarios predict the likelihood of more frequent extreme events. This will mean that we will have to manage water differently in irrigating our crops and to ensure that we have either back-up reservoirs or different rules for irrigation.

A number of animal herds will be sensitive to higher temperatures, either in the animals' growth rate or in productivity. So the ventilation systems of buildings will have to be re-designed to include, in some places, either cooling options or other solutions in order to reduce the impact of higher temperatures.

The other message that we want to pass on to you this morning is that, if we want to reduce or mitigate greenhouse gas emissions and adapt to a new context, it will be important to do so globally, by consolidating all our knowledge, in the best way we can, so that the overall result, at the end of the day, is genuinely positive. We will have to work on production systems. We must not focus solely on small parts of the system because there are many examples of how that easily moves the problem somewhere else. We know, for example, that, with animal waste, we can find alternative solutions to reduce ammonia emissions inside buildings and keep more nitrogen in the waste. However, if we do not manage it adequately, when we use it on crops in the fields, we may, to an extent, lose the gains we were trying to make.

qu'à la sélection génétique des animaux. On peut remplacer l'énergie fossile, que ce soit au niveau de la production des engrais, du chauffage des bâtiments ou de l'opération de la machinerie. Chaque fois qu'on peut réduire ou remplacer de l'énergie fossile, on le fait dans sa globalité. On peut également travailler différemment avec la gestion des déjections animales et faire en sorte de réduire les émissions de gaz à effet de serre de ce point de vue.

Lorsqu'on parle d'adaptation, il faudrait pouvoir développer de nouvelles pratiques culturelles, de nouvelles façons de faire pour atténuer les effets négatifs et saisir les opportunités qui se présenteront.

En ce qui concerne les avenues potentielles, il faudra évidemment trouver de nouvelles façons de contrer les nouveaux ravageurs, les nouveaux ennemis des cultures qui vont se présenter, par une modification des stratégies de traitement. Qu'est-ce qu'on entend par cela? Il faudra certainement développer de nouveaux outils et produits pour contrer ces ennemis. Il faudra possiblement aller vers des méthodes alternatives, considérer la combinaison des techniques, la combinaison d'outils et les appliquer à différents moments ou de façon différente pour faire en sorte qu'on puisse les adapter au nouveau climat auquel on fera face.

À titre d'exemple, en ce qui a trait à la gestion de l'eau, différents scénarios climatiques prédisent le fait qu'il y aura peut-être des événements extrêmes plus fréquents, ce qui fera en sorte qu'il faudra gérer l'eau différemment pour l'irrigation des cultures et faire en sorte qu'on ait soit des réservoirs tampons ou des consignes d'irrigation différentes, et cetera.

Concernant les températures plus élevées, plusieurs productions animales y seront sensibles, que ce soit relatif au taux de gain des animaux ou de la productivité, et il faudra revoir la conception des systèmes de ventilation des bâtiments pour inclure, dans certaines parties, soit des options de refroidissement ou d'autres solutions pour réduire l'impact d'une température plus élevée.

L'autre message qu'on veut vous transmettre ce matin, c'est que si on veut réduire ou atténuer les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter au contexte, il serait important de le faire de façon globale, en intégrant le mieux possible l'ensemble des connaissances pour arriver à un impact global réellement positif en fin de compte. Il faudra travailler sur les systèmes de production. Il ne faut pas considérer seulement de petites parties du système parce que, dans bien des exemples, il est facile de déplacer le problème. On sait d'ailleurs que dans le cas des déjections animales, on peut trouver des méthodes alternatives afin de réduire les émissions d'ammoniac dans les bâtiments et de faire en sorte que l'on conserve une plus grande quantité d'azote dans ces déjections. Cependant, si on ne les gère pas de façon adéquate quand on les utilise dans les cultures et dans les

Some examples can be highlighted, if you will, where we have to make sure that we have an overview, a global view, so that, at the end of the day, the results are really significant and desirable in terms of their positive impact.

We must also ensure that we do not shift the problem from one sector of activity to another. When we consider producing ethanol from agricultural waste or from an agricultural crop like corn, we must not cause a conflict, in terms of the availability of a food item for humans or animals. We have to make sure that the system functions as a whole.

In our neutral opinion, it seems to us that we have to ensure that we are fully developing the knowledge we need for complete solutions. Research, development and knowledge acquisition will play a central role in this respect.

For the impact of a price on carbon, the only message that we want to share with you is about measuring greenhouse gases. In Quebec, I believe that one single protocol is currently recognized to measure the emissions from storage structures. If we want to be able to implement a system to trade or measure carbon emissions, it will be important to have good measurement protocols to ensure that we are quantifying and processing the values fairly and reproducibly.

Again, attention must be paid to the model used because the sources are very different from those in a number of other sectors such as transport and industry. We just need to make sure that the protocols developed are properly tailored to agriculture. Once again, I believe that technical and scientific guidance will be necessary in order for those protocols to be properly developed and effective over time.

In conclusion, clearly, one of the roles that the various levels of government can play is certainly seen to be the encouragement of agricultural production systems that have low emissions and that are tailored to climate change. The various levels of government must be in a position to support research work in order to increase the speed at which knowledge is developed and in order to have that knowledge transferred and applied to the agricultural sector, given its uniqueness and inherent territorial and sectorial realities.

That, briefly, was the presentation I wanted to give this morning. I will very happily answer your questions.

champs, on peut en quelque sorte perdre le gain qu'on essaie d'aller chercher.

Il y a des exemples que l'on peut souligner, si vous le voulez, où il faut s'assurer d'avoir une vue d'ensemble, une vue globale pour faire en sorte qu'on ait vraiment des retombées importantes et souhaitables dans le but d'avoir un impact positif réel en fin de compte.

Il faut également s'assurer de ne pas déplacer le problème d'un secteur d'activités à un autre. Lorsqu'on considère la production d'éthanol à partir de résidus agricoles ou de production agricole comme le maïs, il ne faut pas engendrer un conflit au niveau de la disponibilité d'un intrant pour l'alimentation humaine ou animale. Il faut s'assurer que le système se tient dans son ensemble.

À notre avis, et de façon très neutre, il nous semble qu'il faudra s'assurer de bien développer les connaissances nécessaires pour avoir des solutions complètes. La recherche et le développement, ainsi que l'acquisition de connaissances, joueront un rôle central à cet égard.

En ce qui a trait à la répercussion de la tarification du carbone, le seul message que l'on veut partager avec vous concerne la mesure des gaz à effet de serre. Au Québec, je crois qu'un seul protocole est reconnu présentement pour mesurer les émissions des structures d'entreposage. Si on veut être en mesure de mettre en place un système d'échange de tarification ou de mesure des émissions de carbone, il sera important d'avoir de bons protocoles de mesure pour s'assurer qu'on quantifie et qu'on traite ces valeurs de façon juste et répétitive.

Il faut faire attention encore une fois au modèle utilisé parce que, étant donné que les sources sont très différentes de celles de plusieurs autres secteurs — secteur des transports, secteur industriel —, il faut s'assurer que les protocoles élaborés soient bien adaptés au monde agricole. Encore une fois, je crois que l'accompagnement technique et scientifique sera nécessaire pour faire en sorte que ces protocoles soient bien élaborés et soient performants au fil du temps.

En conclusion, il est clair qu'on estime que l'un des rôles que les différents ordres de gouvernement peuvent jouer, c'est certainement de favoriser le développement de systèmes de production agricole à faibles émissions et bien adaptés aux changements climatiques. Les différents ordres de gouvernement doivent être en mesure de soutenir le travail de recherche afin d'accélérer le développement des connaissances et de faire en sorte que l'on puisse transférer ces connaissances et les mettre en application dans le secteur agricole, en tenant compte de sa particularité et des réalités territoriales et sectorielles auxquelles ce secteur faire face.

Brièvement, c'est l'exposé que je voulais vous présenter ce matin. J'aurai grand plaisir à répondre à vos questions.

**Senator Maltais:** Thank you so much, Mr. Lemay. Perhaps you remember when the committee on agriculture and forestry visited your institute in Quebec City a few years ago. It enabled us to see the extraordinary work you do. You have our thanks for it

**Senator Gagné:** Thank you for your presentation. You concluded your presentation with a remark about investments in research. You told us that our country has fallen behind in developing knowledge and technologies. Can you tell us more about the challenges that arise with access to investments to develop that knowledge and those technologies, in Quebec and in Canada? Can you also tell us what your institute does to make sure that knowledge is passed on to farmers? Basically, do you work as a network with other research institutes and faculties elsewhere, at home and abroad?

**Mr. Lemay:** If I understand correctly, the first part of your question deals with access to the means of implementing projects and research activities. The way in which an institute like ours can set up projects designed to further knowledge in an area such as reducing greenhouse gas emissions is often by responding to calls for proposals from various levels of government or funding agencies that can provide financial support for the development and implementation of such projects.

Often, the research in an institute like ours is focused in specific directions. With climate change, one of our objectives is to find solutions that will reduce emissions. When programs are established and calls for proposals are issued, our research teams can then conceive and develop solutions for the projects, that they will suggest so that they can be evaluated and so that better solutions to reduce those emissions can be found.

You are asking me to talk about the tools. I can tell you that it is very important for the financial tools provided to be tailored to the research teams working in agriculture across Canada. By that, I mean that, ideally, the money provided has to be sufficient to carry out projects of considerable scope and to allow us to do the work needed to raise the level of knowledge. The money also has to match the agricultural environment; the way it is invested has to match the reality of the agricultural environment.

Let me try to make things even clearer for you. If the funding available for a research project does not allow a number of teams to work together adequately, with sufficient means to support the personnel and the materials, and to do the job properly so that Le sénateur Maltais: Je vous remercie infiniment, monsieur Lemay. Vous vous souvenez peut-être, il y a quelques années, que le Comité de l'agriculture et des forêts a visité votre institut à Québec, ce qui nous a permis de constater le travail extraordinaire que vous effectuez. Nous vous en remercions.

La sénatrice Gagné: Je vous remercie de votre présentation. Vous avez conclu votre présentation avec un constat sur les investissements dans le domaine de la recherche. Vous nous disiez que le pays a pris du retard sur le plan du développement des connaissances et des technologies. Pouvez-vous nous en dire davantage sur les défis qui se posent quant à l'accès aux investissements pour développer ces connaissances et technologies, au Québec et au Canada? Pouvez-vous également nous dire comment fait votre institut pour assurer le transfert des connaissances aux agriculteurs? Enfin, travaillez-vous en réseau avec d'autres instituts de recherche ou d'autres facultés ailleurs au pays et à l'international?

M. Lemay: Si j'ai bien compris, la première partie de votre question concerne l'accès aux moyens de mettre en place des projets et des activités de recherche. La façon dont un institut comme le nôtre peut mettre des projets de l'avant pour faire avancer les connaissances liées à une thématique comme celle de la réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de l'adaptation aux changements climatiques, c'est souvent en répondant aux appels de propositions des différents ordres de gouvernement ou des différents organismes subventionnaires qui peuvent fournir un appui financier au développement et à la mise en place de ces projets.

Souvent, un institut comme le nôtre est doté d'orientations de recherche qui sont mises de l'avant. Entre autres, en ce qui a trait aux changements climatiques, l'un de nos objectifs est de trouver des solutions à la réduction de ces émissions. Lorsque les programmes sont mis en place, lorsque les appels de propositions sont lancés, nos équipes de recherche sont alors en mesure d'imaginer et de développer les solutions des projets qui seront à suggérer, afin d'arriver à les évaluer et à cibler les meilleures solutions à retenir pour réduire ces émissions.

Vous me demandez de parler de ces outils. Je peux vous dire qu'il est très important que les outils financiers qui seront mis en place soient bien adaptés aux équipes de recherche qui travaillent dans le domaine de l'agriculture à travers le Canada. Je veux dire par là qu'il faut, idéalement, que les sommes mises de l'avant soient suffisantes pour accomplir des projets de bonne envergure et nous permettre de travailler adéquatement à faire avancer le niveau de connaissances. D'autre part, il faut aussi que les sommes soient adaptées au milieu agricole ou que la façon d'investir ces sommes soit adaptée à la réalité du milieu agricole.

Je vais essayer de vous donner encore plus de précisions. Si le financement disponible pour un projet de recherche ne permet pas que plusieurs équipes travaillent ensemble de façon adéquate, en ayant suffisamment de moyens pour appuyer le the level of knowledge can be raised, it will not be possible to do projects that make sense. After all, if you are putting together a number of research teams, you are talking about a research project of several hundreds of thousands of dollars in order to be able to move forward in an area like this at a reasonable speed.

Let me take another example in order to comment on the other part of my point. In Quebec recently, there was a call for proposals for action projects to reduce greenhouse gas emissions in the agricultural sector. In that case, given the way the call for proposals was done, they wanted projects in the order of \$6 million or more. It was possible to ask for financial support to the tune of a minimum of \$3 million with a 50-per-cent contribution from the private sector to make a \$6-million project.

In my opinion, in the agricultural sector, a project of that kind is too big to end up with a concrete result on the table. The agricultural sector will not be willing or able to invest amounts like that, given the capacity of the sector and the level of the knowledge. I do not want to talk about specific amounts, but I do want to illustrate my point. If you want to have a certain number of research teams working together on a problem that will take three to five years, it is not going to take only \$10,000, but it is not going to take \$6 million either. So, when you ask me about access to those amounts, that is the answer I can give you.

The other important aspect to keep in mind is the monitoring of the money allocated to research. In my humble opinion, this is true for all economic sectors in Quebec and Canada. I understand very well how it works; I have been working in research for more than 20 years. I have worked as a researcher and now I am a director. It is very important to achieve the best possible balance between financial monitoring and fair accountability that means that Canada's resources are correctly used in the best way. At the same time, those efforts have to be proportional, because you have to keep in mind that, each time a research team has to redo a status report or provide more accountability on a project, you are holding up the development of the knowledge and using your energy on something else. That is a little bit of what I wanted to say on the first part of your question.

Second, you asked me how we pass on information. In our institute, we try to work on a number of levels and we use regular channels of communication, meaning that our research teams have to reach out on all levels, to the scientific community, to the users and to the sector as such. That may take the form of scientific conferences, public lectures, articles,

personnel, le matériel et faire un travail adéquat afin de faire avancer le niveau de connaissances, on ne pourra pas faire des projets qui ont du sens. D'autre part, si l'on forme quelques équipes de recherche, on parle d'un projet de recherche de plusieurs centaines de milliers de dollars pour être en mesure de progresser dans le cadre d'une thématique comme celle-là à un rythme intéressant.

Pour commenter l'autre partie de mon point, je vais prendre un autre exemple. Récemment, au Québec, il y a eu un appel de proposition pour des projets mobilisateurs en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur agricole. Dans ce cas-là, de la façon dont l'appel de proposition a été fait, on souhaite le développement de projets de l'ordre de 6 millions de dollars et plus. On est en mesure de demander une aide financière de l'ordre de 3 millions de dollars au minimum, avec une contribution du secteur privé à hauteur de 50 p. 100, pour un projet de l'ordre de 6 millions de dollars.

Dans le secteur agricole, à mon avis, un tel projet est trop gros pour aboutir à un résultat concret mis sur la table. Le secteur agricole ne sera ni en mesure ni prêt à investir des sommes semblables, compte tenu de la capacité du secteur et du niveau d'avancement des connaissances. Je ne veux pas donner une valeur précise, mais je veux bien illustrer mon point. Si l'on veut avoir un certain nombre d'équipes de recherche qui travaillent ensemble sur une problématique qui prendra de trois à cinq ans, cela ne nécessite pas seulement une somme de 10 000 \$, mais cela ne nécessite pas non plus une somme de 6 millions de dollars. Lorsque vous me demandez de parler de l'accès à ces sommes, c'est ce que je pourrais vous répondre.

L'autre élément important à garder à l'esprit est le suivi du financement accordé à la recherche. À mon humble avis, c'est vrai pour l'ensemble des secteurs économiques du Québec et du Canada. Je comprends très bien comment cela fonctionne; cela fait plus de 20 ans que j'œuvre dans le domaine de la recherche. J'ai travaillé à titre de chercheur et je suis maintenant directeur. Il est très important d'atteindre le meilleur équilibre possible entre un suivi financier et une reddition de comptes qui soit juste et qui permette une utilisation correcte des ressources canadiennes mises à profit. En même temps, il faut être en mesure de bien doser ces efforts, parce qu'il faut garder à l'esprit que chaque fois qu'une équipe de recherche refait le rapport d'étape ou refait une reddition de comptes sur le projet, on retarde le développement de connaissances, et ce sont des énergies qui ne sont pas dépensées à cette fin. C'est un petit peu ce que je voulais dire concernant la première partie de votre question.

Deuxièmement, vous me demandez comment nous transférons l'information. Dans notre institution, nous tentons de travailler à plusieurs niveaux et nous avons recours à l'utilisation des canaux réguliers de diffusion, c'est-à-dire que nos équipes de recherche doivent rayonner à tous les niveaux, tels celui de la communauté scientifique, celui des utilisateurs et celui du secteur comme tel,

publications or interviews. We try to use all available channels of communication in order to transfer parts of the information.

In addition, for some topics and some projects, we try to go further and to form alliances with partners in the sector to ensure that the knowledge we are developing is applied and demonstrated on a farm, with a company, so that we can properly evaluate everything that is being done. We also work with those who communicate more so that, basically, the information reaches its intended application as much as possible.

You also asked me how we are networking in Canada or internationally. The research world — and I believe that this is true in all sectors — is very small. By that I mean that we now have all the available means of communications. In very specific areas, the world is very small. As with other institutes, our researchers at the IRDA are very closely connected to other researchers in Canada and around the world. Projects are done collaboratively and specifically. For example, we have projects in various areas in which we are working with other Canadian researchers. We also take advantage of international exchanges, through conferences, student exchanges and collaboration exchanges between laboratories. The types of networks we have available vary greatly with the sectors.

Senator Gagné: Thank you very much, Mr. Lemay.

Mr. Lemay: My pleasure.

**Senator Dagenais:** Mr. Lemay, thank you for your presentation.

Adaptation sometimes seems like the number one enemy; you have outlined the possible actions effectively. Are there programs or strategies for producers, who are very busy people, programs that can reach them and have an impact in their communities? In other words, can you measure the success of your protocols and share them with us?

**Mr.** Lemay: That is an excellent question and it is hard to answer it, but I will do my best to further clarify the issue.

In order to measure our protocols or the impact of our research, we ultimately need to measure how the knowledge of farming practices, techniques and information we have developed has been adapted in the end. I would also like to point out that the agri-environment is a very broad horizontal sector affecting all sectors of production. At IRDA, we do not have exact and accurate measures of the adaptation or of the acceptance of all the information we develop, but we tried to do

qu'il s'agisse de conférences scientifiques, de conférences vulgarisées, d'articles, de publications ou d'entrevues. Nous tentons de mettre à profit tous les véhicules de diffusion disponibles pour transférer une partie de l'information.

De plus, pour certains sujets et certains projets, nous tentons d'aller plus loin et de faire une alliance avec des partenaires du secteur pour faire en sorte que les connaissances développées soient mises en application et en démonstration sur une ferme, avec une entreprise, afin d'évaluer correctement tout ce qui se fait. On travaille également avec les joueurs qui font davantage de transfert de sorte que l'information chemine le plus possible vers son application réelle en fin de compte.

Vous me demandez aussi comment nous travaillons en réseau au Canada ou ailleurs, à l'échelle internationale. Le monde de la recherche — et je crois que c'est vrai dans tous les secteurs est très petit. Je veux dire que nous avons maintenant tous les moyens de communication disponibles; dans les secteurs très pointus, c'est un petit monde. Nos chercheurs à l'IRDA, comme dans d'autres instituts, sont très bien réseautés avec d'autres chercheurs au Québec, au Canada et à l'échelle internationale. Des projets sont faits en collaboration de façon concrète. À titre d'exemple, nous avons des projets dans différentes grappes de recherche scientifique dans le cadre desquels nous collaborons avec d'autres chercheurs canadiens. On bénéficie aussi d'échanges à l'échelle internationale dans le cadre de conférences, d'échanges d'étudiants et d'échanges collaboration entre les laboratoires. Le type de réseau dont on dispose selon les secteurs est très varié.

La sénatrice Gagné: Merci beaucoup, monsieur Lemay.

M. Lemay: C'est avec grand plaisir.

Le sénateur Dagenais : Monsieur Lemay, je vous remercie de votre présentation.

L'adaptation semble parfois l'ennemi numéro un à combattre; vous avez bien fait valoir les actions possibles. Existe-t-il des programmes ou des stratégies pour joindre les producteurs qui sont des gens très occupés, afin que ces programmes produisent un impact dans leur milieu? En d'autres mots, pouvez-vous mesurer le succès de vos protocoles et nous en faire part?

**M.** Lemay: C'est une excellente question à laquelle il est difficile de répondre, mais je vais faire de mon mieux pour vous donner davantage de précisions à ce sujet.

Afin de mesurer nos protocoles ou l'impact de nos travaux de recherche, en fin de compte, nous devons mesurer le niveau d'adaptation finale de ce que l'on aura développé comme connaissances en matière de pratiques agricoles, de techniques ou d'information. J'aimerais indiquer également que l'agroenvironnement est un secteur horizontal très large qui touche l'ensemble des secteurs de production. À l'IRDA, on ne dispose pas de mesures exactes et justes d'adaptation ou de la

the exercise in certain sectors with some of the technologies we have developed, to see what outcome was ultimately achieved. It is difficult to have a fair, specific and accurate measure to determine whether potato growers, for example, will have adopted 30 per cent of the philosophy or strategy that we developed to fertilize their crops in such and such a way.

I would say that the strategy we are trying to put in place to try to have our work adopted as much as possible is to have a different or customized strategy for adopting the techniques from our work. To do so, we will use traditional means of dissemination and carry out demonstrations on the farm. We also have direct communications with producers. For example, last summer we put in place what we called an "irrigation caravan." This means that, during the summer, our research teams travelled to farms and did about 15 activities directly with the producers. We are able to work with them and help them manage their irrigation systems.

Those activities allow us to get directly involved with our project recommendations. To measure whether the recommendations have been adopted, we will once again visit those producers next year to see how many of them have adopted the techniques. When you work with farming practices and the goal is to reduce greenhouse gases and adapt to climate change, all farming practices will ultimately have an impact. It is difficult to measure the impact exactly, but we must have a way to transfer the information as effectively as possible.

### [English]

**Senator Griffin:** Thanks for your presentation. As the chair mentioned, I am from Prince Edward Island. In our province, something that's very popular is environmental farm plans. In these plans, of course, farmers indicate how they're going to farm more sustainably, and they outline the specific actions. In your province, are environmental farm plans a popular mechanism on the various farms?

# [Translation]

Mr. Lemay: In a way, some tools or methods may seem like that approach. For example, Quebec has a comprehensive agrienvironmental club structure in place in the agricultural sector, allowing producers to contact those clubs. The clubs are made up of professionals and agronomists who can support or help farmers in implementing or applying best farming practices for environmental protection on the farm. They provide assistance with farm fertilizer management, planning grass buffer strips, and water or mineral fertilizer planning. In the network of agrienvironmental clubs in Quebec, producers pay a certain amount,

prise de possession de l'ensemble de l'information que l'on développe, mais on a essayé de faire l'exercice dans certains secteurs et avec certaines des technologies que nous avons développées, afin d'examiner quel résultat avait été atteint au bout du compte. Il est difficile d'avoir une mesure juste, précise et exacte pour déterminer si les producteurs de pommes de terre, par exemple, auront adopté à 30 p. 100 la philosophie ou la stratégie que l'on aura développée pour fertiliser les cultures d'une façon X, Y ou Z.

Je dirais que la stratégie que l'on essaie de mettre en place pour tenter de maximiser cette adoption de nos travaux, c'est d'avoir une stratégie variée ou modifiée d'adoption des techniques issues de nos travaux. Pour ce faire, nous allons utiliser les moyens classiques de diffusion et faire des activités de démonstration à la ferme. On a aussi des activités de communication directe avec les producteurs. À titre d'exemple, l'été dernier, nous avons mis en place ce que l'on a appelé une « caravane de l'irrigation ». Cela a fait en sorte que, durant l'été, nos équipes de recherche se sont déplacées à la ferme et ont fait une quinzaine d'activités directement avec les producteurs. On est capable de travailler avec eux et de les aider à gérer leur système d'irrigation.

Ces activités nous permettent d'avoir une immersion directe avec nos recommandations de projet. Pour mesurer l'adoption de ces recommandations, nous allons revisiter ces producteurs l'année suivante afin de voir combien d'entre eux ont adopté ces techniques. Lorsqu'on travaille avec les pratiques agricoles, et pour réduire les gaz à effet de serre et s'adapter aux changements climatiques, c'est l'ensemble des pratiques agricoles qui aura un effet en fin de compte. Il est difficile d'avoir une mesure exacte de l'impact, mais il faut faire en sorte de se donner les moyens de les transférer le mieux possible.

### [Traduction]

La sénatrice Griffin: Merci pour votre exposé. Comme notre président l'a dit, je suis de l'Île-du-Prince-Édouard. Dans notre province, les plans de fermes écologiques connaissent une grande popularité. Dans ces plans, bien sûr, les agriculteurs précisent exactement comment ils exploiteront leur exploitation de façon plus durable. Dans votre province, ces plans ont-ils la cote auprès des divers exploitants agricoles?

### [Français]

M. Lemay: D'une certaine façon, il y a des outils ou il y a des méthodes qui peuvent ressembler à cette approche. Au Québec, à titre d'exemple, il y a une structure complète de clubs en agroenvironnement qui est en place dans le secteur agricole et qui permet aux producteurs de s'adresser à ces clubs. Ces clubs sont formés de professionnels et d'ingénieurs agronomes qui peuvent accompagner ou aider l'agriculteur dans la mise en place et l'application de meilleures pratiques agricoles liées à la protection de l'environnement à la ferme. Ils offrent leur aide à la gestion des engrais de ferme, à la planification des bandes

and the professionals can support and help them with their decision-making.

This system may be a little different from the one you mentioned, but I think it has more or less the same goals, and they are similar.

[English]

**Senator Griffin:** That's terrific. Thank you. We've been told that organic farming practices help to reduce GHG emissions. In your experience, is that a significant reduction of GHG emissions?

[Translation]

Mr. Lemay: Not always, unfortunately. We must look at the big picture. I actually think it is paramount that we become more knowledgeable about organic farming in order to reduce the use of pesticides and mineral fertilizers that generate greenhouse gases when they are produced, because we use fossil energy to do so.

In terms of greenhouse gases, if a producer must carry out more mechanical work on the soil to deal with weeds or crop pests, we should look at the whole picture, because the fossil energy being used can increase significantly.

This is also true for organic livestock production under certain conditions where the soil surface must be expanded to be able to produce the same number of kilograms of meat. Lifecycle analyses will enable us to find out whether we are practising organic farming in such and such a way in a particular sector, and also whether we can reduce greenhouse gases.

[English]

**Senator Griffin:** I was suspicious that might be the answer.

Mr. Lemay: That's nice.

**Senator Griffin:** It's like any form of farming; it depends on how you're doing it and what you're doing, of course.

My last question relates to methane. What specific examples could you give me of production systems that would help to cut down on the amount of methane being produced by animals?

enherbées et à la planification de la gestion de l'eau ou des engrais minéraux. Dans le réseau des clubs en agroenvironnement au Québec, le producteur paie un certain montant et il peut être accompagné par ces professionnels qui l'aideront dans sa prise de décision.

Ce système est peut-être un peu différent de celui que vous avez évoqué, mais je crois qu'il poursuit un peu les mêmes buts et qu'il y a une similarité entre eux.

[Traduction]

La sénatrice Griffin : C'est formidable. Merci. On m'a dit que l'agriculture biologique contribuait à réduire les émissions de gaz à effet de serre. D'après votre expérience, cette réduction est-elle sensible?

[Français]

**M.** Lemay: Pas toujours, malheureusement. Il faut le voir dans son ensemble. En effet, je crois qu'il est très important que l'on augmente davantage nos connaissances en agriculture biologique afin de réduire l'utilisation de pesticides et d'engrais minéraux qui engendrent, lors de leur production, des gaz à effet de serre, car on utilise de l'énergie fossile pour le faire.

Pour ce qui est des gaz à effet de serre, dans le cas où un producteur doit multiplier les travaux mécaniques du sol pour contrer des mauvaises herbes ou certains ennemis qui s'attaquent à la culture, il faudrait s'assurer de voir le bilan dans son ensemble, car on peut augmenter de façon importante l'énergie fossile utilisée.

C'est aussi vrai dans la production biologique animale, dans certaines conditions où l'on doit augmenter la surface de sol pour être capable de produire le même nombre de kilogrammes de viande. Ce sont des analyses de type cycle de vie qui vont nous permettre de savoir si nous pratiquons l'agriculture biologique de façon X, Y ou Z dans un secteur en particulier, et aussi de savoir si nous pourrons réduire les gaz à effet de serre.

[Traduction]

La sénatrice Griffin : Je pensais bien que c'est ce que vous répondriez.

M. Lemay: C'est sympathique.

La sénatrice Griffin : Comme toute autre forme d'agriculture, elle dépend de la manière dont on s'y prend et de ce qu'on fait, bien sûr.

Ma dernière question concerne la production de méthane par les animaux. Quels exemples précis donneriez-vous de systèmes de production qui contribueraient à la réduire?

### [Translation]

Mr. Lemay: I could give you two examples. I am an engineer by training, not a nutritionist, and therefore not an expert in animal nutrition, but I know that it is possible to change the diet of cows by adding certain ingredients to the diet or by altering the diet so that the microorganisms in the cow's body change in order to reduce its production of methane. Much work needs to be done, because to my knowledge, we have not yet managed to come up with an efficient, economical and cost-effective diet formula, but this may be a way to reduce the methane production of dairy cattle.

One of our research teams has worked on the biofiltration of the air leaving storage structures to break down methane. It is possible to install a biofilter at the exit of a slurry tank or of a manure storage structure. Then, we must filter the air that will be removed from the top of this structure to capture the methane, and the biofilter bacteria will feed on the methane to prevent its release into the environment. These are just some examples off the top of my head. Once again, it's a methane biofiltration system, and we know it's feasible on a small scale from a technical point of view, because we've tested it on a small amount of real animal waste. We still have to take it further and try it on a commercial scale.

**Senator Petitclerc:** Mr. Lemay, thank you very much for your interesting presentation and your very enlightening and very well-developed answers.

I would like to come back to the funding for research. I know very little about it. I would like to hear what you have to say about the structure of the funding. Earlier, you mentioned an example where 50 per cent of the research funding came from the private sector. Is that common? Is there a lot of private investment? What are the implications, be they positive or negative? Does the private sector have a financial or other interest in that investment?

The reason I'm asking this is because we have had some witnesses, particularly from the organic sector or niche sectors, such as wine, who said that a very small percentage of the research is devoted to their sector. Could you paint us a picture of what this type of funding looks like? Are we missing out on some research because the private sector is focusing on one area rather than another?

**Mr. Lemay:** Thank you very much for your kind words. I will try to do the same with my answers. I think your question is very relevant. In terms of research funding in Canada — and I think this is true across all sectors — I have seen a trend over the last

[Français]

M. Lemay: Je pourrais vous donner deux exemples quant à cet élément. Je suis ingénieur de formation, je ne suis pas nutritionniste, et donc pas spécialiste de l'alimentation animale, mais je sais qu'il est possible de modifier la diète des vaches en ajoutant certains ingrédients à la diète ou en formulant la diète différemment de façon à modifier les micro-organismes que l'on va retrouver dans le corps de la vache afin de réduire sa production de méthane. Beaucoup de travaux doivent être faits, parce qu'à ma connaissance, nous n'en sommes pas rendus à avoir une formule de diète qui soit efficace, économique et rentable, mais il y a une possibilité de ce côté afin de réduire la production de méthane du cheptel laitier.

L'un des sujets sur lesquels une de nos équipes de recherche a travaillé est la biofiltration de l'air à la sortie des structures d'entreposage afin de décomposer le méthane. Il est possible d'installer un biofiltre à la sortie d'une fosse à lisier ou d'une structure d'entreposage des déjections. Ensuite, il faut filtrer l'air que l'on va retirer du dessus de cette structure pour capter le méthane, et les bactéries du biofiltre se nourriront du méthane afin d'éviter son relâchement dans l'environnement. Ce sont des exemples à brûle-pourpoint que je peux vous mentionner à cet égard. Encore une fois, il s'agit d'un système de biofiltration du méthane, et nous savons que c'est faisable du point de vue technique et à petite échelle, car nous l'avons testé sur un petit entreposage de déjections animales réelles. Il nous reste à aller plus loin pour le faire à l'échelle commerciale.

La sénatrice Petitclerc : Merci beaucoup, monsieur Lemay, de votre présentation intéressante et de vos réponses très éclairantes et très bien développées.

J'aurais envie de revenir au financement de la recherche. J'y connais très peu de chose. J'aimerais vous entendre sur la structure de ce financement. Vous avez mentionné plus tôt un exemple où 50 p. 100 du financement de la recherche venait du secteur privé. Est-ce fréquent? Est-ce qu'il y a beaucoup d'investissements privés? Quelles sont les implications qui ont des conséquences positives ou négatives? Le secteur privé a-t-il un intérêt financier ou autre dans cet investissement?

La raison pour laquelle je pose cette question, c'est qu'on a entendu quelques témoins, surtout dans le secteur de l'agriculture biologique ou des secteurs à créneaux, comme le vin, qui disaient qu'un très faible pourcentage de la recherche est investi dans leur secteur. J'aimerais que vous nous brossiez un tableau de ce à quoi ressemble ce type de financement. Est-ce qu'on passe à côté de certaines recherches parce que le secteur privé se concentre sur un domaine en particulier plutôt que sur d'autres?

**M.** Lemay: Merci beaucoup pour vos bons mots. Je vais tenter de continuer dans ce sens pour mes réponses. Je crois que votre question est très pertinente. J'ai constaté une tendance au fil des 20 dernières années, qui montre que, pour ce qui est du

20 years showing a shift to short-term issues, and the private sector is increasingly being asked to show a financial interest in a project before it is supported with public funds.

The basic principle in itself is good, because, at the outset, you want to make sure that the work is of interest and that it will serve the private sector; the private sector is asked to invest 10 per cent, 20 per cent, and sometimes up to 50 per cent of the funding needed to complete the work.

But in our sector, we are confronted with this practically every day. We work in agri-environment. The topic of our work is very important because we have to protect our resources. When we look at the food production horizon, by 2050, given the increase in population and climate change we are talking about this morning, it will be very important for us to be able to protect our basic resources. But for producers, it does not always pay off immediately.

So it is extremely difficult sometimes for us to go and get that portion of private funding, even if sometimes we ask for 10 per cent or 20 per cent of funding. It is very difficult for the agricultural sector. First, resources are limited at to begin with, and producers have no direct, immediate financial interest that can justify such an investment.

So my message in response to your question specifically is that you don't ask for a large contribution from the private sector for issues such as agri-environment, climate change and the reduction of greenhouse gas emissions to help the agricultural sector adapt. I'm almost wondering whether we should even ask for a contribution at all, since it is very difficult to obtain one. At the same time, I'm not saying that all researchers across Canada should be working on projects as they see fit without a purpose or a focus on needs. But it's very important to understand that, when you're developing these funding programs and making requests for issues such as greenhouse gases, agri-environment, or the environment itself, it is very difficult to set them up. This may mean that we are missing out on interesting projects that are not supported. Then it is difficult for teams to come together and put the funding in place to move forward.

In terms of farming practices, the other thing to consider is that often, to get the winning recipe, you have to say to producers, "You have to fertilize the crops, manage the manure in certain ways in combination with the fertilization, and we will incorporate or integrate organic fertilizers into the soil in such and such a way." But not even an industrialist can invest a lot of

financement de la recherche au Canada, et je crois que c'est vrai dans tous les secteurs, on migre beaucoup vers des questions qui sont davantage à court terme et qu'on demande de plus en plus au secteur privé de montrer un intérêt financier pour un projet avant de le soutenir avec des fonds publics.

En soit, le principe de base est bon, parce qu'au départ, on veut s'assurer que les travaux seront d'intérêt, qu'ils serviront au secteur privé, et on demande au secteur privé d'investir 10, 20, parfois jusqu'à 50 p. 100 du financement nécessaire pour réaliser les travaux.

Mais dans le secteur dans lequel nous travaillons, nous sommes confrontés à cela pratiquement tous les jours. Nous travaillons en agroenvironnement. Notre thématique de travail est très importante, parce que nous devons protéger nos ressources. Lorsqu'on voit l'horizon de production alimentaire, d'ici 2050, compte tenu de l'augmentation de la population et des changements climatiques dont on parle ce matin, il sera très important d'être en mesure de protéger nos ressources de base. Mais pour le producteur, ce n'est pas toujours payant de façon immédiate.

Donc, il est excessivement difficile parfois pour nous d'aller chercher cette partie de financement privée, même si parfois on demande 10 ou 20 p. 100 de financement. C'est très difficile pour le secteur agricole. Premièrement, les ressources sont limitées à la base, et le producteur n'a pas d'intérêt financier direct, immédiat, pour pouvoir justifier un tel investissement.

Alors, mon message par rapport à votre question, pour bien la camper, c'est que, pour des thématiques l'agroenvironnement, les changements climatiques et la façon dont on réduira les émissions de gaz à effet de serre pour pouvoir amener le secteur agricole à s'adapter à cette thématique, il ne faut pas demander une grande contribution du secteur privé. À la limite, je me demande s'il faut même en demander une, car il est très difficile de l'obtenir. En même temps, je ne dis pas que tous les chercheurs, à l'échelle du Canada, devraient travailler sur des projets comme bon leur semble sans que ce soit utile et bien accroché aux besoins. Mais il est très important de comprendre que, lorsqu'on élabore ces programmes de financement et qu'on émet ces demandes pour des thématiques comme les gaz à effet de serre, l'agroenvironnement ou l'environnement comme tel, c'est très difficile à mettre en place. Cela peut faire en sorte que l'on passe à côté de projets intéressants et qui ne sont pas soutenus. Ensuite, il est difficile pour les équipes d'arriver et mettre le financement en place pour avancer.

L'autre élément à considérer, si on parle de pratiques agricoles, c'est que, souvent, pour avoir la recette gagnante, il faut dire au producteur : « On doit fertiliser les cultures, gérer les lisiers de certaines façons en combinaison avec cette fertilisation, et on va incorporer ou intégrer, par exemple, les engrais organiques au sol de la façon X, Y ou Z. » Mais ce sont des pratiques agricoles pour lesquelles même un industriel ne pourra

money in those farming practices, and hope for a return on investment if the practices are changed.

Suppose that a technology is developed and is sufficiently advanced to make it possible to control the reduction of greenhouse gas emissions. Imagine, for example, that we are able to develop a system that would be installed at the exit of an agricultural building and that would fully capture the methane from cows. In that case, when we are sufficiently far ahead, the private sector can start investing to take the baton in a certain way. But we must not require it too soon.

Then, in terms of the exchanges and the ways in which the projects are set up, throughout the entire research system — and it really is all over the place — I think today, many Canadian researchers spend a huge amount of time setting up the funding and reporting. Every time we have to do that, we are not finding a cure for cancer and we are not finding a recipe to reduce greenhouse gas emissions. We are not always efficient in that respect. When you build funding programs, I think you have to constantly keep that in mind, and you have to strike the right balance between fair and socially just accountability, and what is being asked of the research teams. Does that answer your question?

**Senator Petitclerc:** Yes, that completely answers my question. Would you go so far as to say that, because of private sector interests, which are not necessarily always short-term, in the agri-environment, research in this area is underfunded, and that it would essentially be important to lighten the administrative burden that you experience with research? Those are two separate clarifications.

Mr. Lemay: I would answer yes to both of your questions. Of course, any good researcher will always tell you that they do not have enough funding; I am absolutely sure about everything I said about funding. Is the agri-environment underfunded? I will never answer no. In all seriousness, the agri-environment, climate change and the reduction of greenhouse gas emissions are areas that need more resources and funding, in my opinion. To make the connection with your second question, certainly, for much of the beginning of the program, you do not always have to ask for the private sector's contribution to implement good ideas, because we will not have that contribution. It will be very difficult to put in place and it will be difficult to propose good projects that will move forward.

pas investir beaucoup d'argent et espérer un retour sur investissement grâce à un changement de pratique.

Supposons qu'une technologie est développée et qu'elle est suffisamment avancée pour permettre un contrôle de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Imaginons, par exemple, qu'on soit capable de développer un système qui serait installé à la sortie d'un bâtiment agricole et qui permettrait de capter complètement le méthane émis par les vaches. Dans un contexte comme celui-là, lorsque le niveau est suffisamment avancé, le secteur privé peut commencer à investir pour prendre le relais d'une certaine façon. Mais il faut s'assurer de ne pas l'exiger trop tôt.

Ensuite, en termes d'échanges et de façons dont ces projets sont mis en place, dans tout le système de la recherche — et c'est vrai tous azimuts —, je crois que, aujourd'hui, plusieurs chercheurs canadiens passent énormément de temps à mettre le financement en place et à en faire la reddition de comptes. Chaque fois qu'on fonctionne ainsi, on ne trouve pas de recette pour soigner le cancer et on ne trouve pas de recette pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. On n'est pas toujours efficace de cette façon. Je pense que, lorsqu'on bâtit des programmes de financement, il faut toujours avoir cet élément à l'esprit, et trouver le bon équilibre entre une reddition de comptes qui est équitable, juste et loyale du point de vue sociétal, et ce qu'on demande aux équipes de chercheurs. Est-ce que ça répond à votre question?

La sénatrice Petitclerc: Oui, ça répond tout à fait à ma question. Iriez-vous jusqu'à dire que, à cause des intérêts du secteur privé qui ne sont pas nécessairement toujours à court terme, dans l'agroenvironnement, c'est un secteur qui est sous-financé au chapitre de la recherche, et que, dans le fond, il serait important d'alléger la lourdeur administrative que vous subissez dans le cadre de la recherche? Ce sont deux petites clarifications différentes.

M. Lemay: Je répondrais oui à vos deux questions. Évidemment, tout bon chercheur va toujours vous dire qu'il n'a pas assez de financement; je suis tout à fait convaincu de tout ce dit quant au financement. que j'ai Est-ce l'agroenvironnement est sous-financé? Je ne vous répondrai jamais non à cela. Sérieusement, l'agroenvironnement, les changements climatiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ce sont des secteurs pour lesquels, à mon sens, il faut prévoir plus de ressources et de financement. Pour faire le lien avec votre deuxième question, certainement pour une bonne partie de l'amorce du programme, il ne faut pas demander de contribution du secteur privé nécessairement pour mettre de bonnes idées en place, parce qu'on n'aura pas cette contribution. Il sera très difficile de la mettre en place et il sera difficile de proposer de bons projets qui vont avancer.

If I may, for the second part of your question, I do not have a full answer but I personally and firmly believe that the research system in Canada, and in the world, is a little sick. The challenge we face is the same everywhere. And my answer to your question may be broader in scope, but I think overall we really should review how research funding is allocated to advance knowledge, and that applies to all sectors.

If we did a proper calculation, I would not be surprised to see that, in sectors across the board, from medicine to social sciences, including all the technical aspects, the time spent writing research proposals, looking for money and reporting on it is a major percentage of researchers' time. It's probably around 30 to 40 per cent. So it's significant.

Senator Petitclerc: Thank you very much.

**Senator Dagenais:** Mr. Lemay, you alluded that we would talk a bit about politics. There is no doubt that sometimes between the budgets and accountability, the budgets remain in place, so you don't necessarily have the opportunity to spend them. I will venture to ask this question: can politicians at times be overly ambitious about the capacity of research? You can answer or not. You know, sometimes politicians can have great ideas, they have perceptions. But aren't they overly ambitious about the capacity of research when it comes time to convey these perceptions?

Mr. Lemay: I'm not a politician, and it isn't my role to comment on this.

The answer I would like to give you is that I believe the financial support that has to be given, or the expectations of the support that will be given to the research must be considered with the sectors concerned. As I mentioned earlier, I believe that when the federal, provincial and territorial governments want to get involved in issues such as climate change and greenhouse gases, the point I can make is that the way to deal with these issues is to make sure you understand the industry you're in. It's also necessary to ensure that the means are well adjusted or there is the right balance with the sector considered.

It is difficult for me to say if the ambitions are excessive, and I do not want to venture into this field. However, what is important to remember is that one must always make sure to consider the tools with the sectors concerned.

Si je peux me permettre, concernant le deuxième élément de votre question, je n'ai pas la réponse complète à cela, mais je crois personnellement et fermement que le système de la recherche au Canada, et dans le monde, est un peu malade. Le défi auquel on fait face est le même partout. Et la réponse que je donne à votre question est peut-être de portée plus large, mais je crois que, au global, il nous faudrait vraiment revoir comment on attribue les fonds de recherche pour faire avancer les connaissances, et c'est vrai dans tous les secteurs.

Je ne serais pas surpris de voir, si on faisant un calcul juste, tous secteurs d'activités confondus, de la médecine aux sciences sociales, en passant par tous les aspects techniques, que le temps passé à rédiger des propositions de recherche, à chercher l'argent et à en faire la reddition de comptes représente un pourcentage majeur du temps des chercheurs. C'est sûrement de l'ordre de 30 à 40 p. 100. Alors, c'est très important.

### La sénatrice Petitclerc : Merci beaucoup.

Le sénateur Dagenais: Monsieur Lemay, comme vous y avez fait un peu allusion, on va parler un peu de politique. Il est certain que, parfois, entre les budgets et la reddition de comptes, les budgets peuvent rester en place, vous n'avez pas nécessairement l'occasion de les dépenser. Je vais me risquer à poser cette question: est-ce que, parfois, les politiciens voient trop grand pour la capacité de la recherche? Vous pouvez me répondre ou non. Vous savez, parfois, les politiciens peuvent avoir des idées de grandeur, ils ont des perceptions. Mais est-ce qu'ils ne voient pas trop grand pour la capacité de la recherche quand vient le temps de transmettre ces perceptions?

**M.** Lemay : Je ne suis pas politicien et ce n'est pas mon rôle de commenter cet élément.

La réponse que je voudrais vous faire, c'est que l'appui financier qui doit être donné, ou les attentes par rapport à l'appui qu'on va donner à la recherche doivent être bien campés, je crois, avec les secteurs concernés. Comme je le mentionnais tout à l'heure, je crois que lorsque les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux veulent s'investir dans des questions comme les changements climatiques et les gaz à effet de serre, l'élément que je peux vous indiquer, c'est que la façon dont on doit aborder ces questions, c'est en s'assurant de bien comprendre le secteur d'activité dans lequel on travaille. En outre, il faut aussi faire en sorte que les moyens soient bien ajustés ou bien dosés avec le secteur qui est considéré.

Il est difficile pour moi de dire si les ambitions sont démesurées, et je ne veux pas m'aventurer sur ce terrain. Par contre, ce qui est à retenir, c'est qu'il faut toujours s'assurer de bien camper les outils avec les secteurs concernés.

### [English]

**Senator Griffin:** I'm coming back to the fermentation that happens in animal intestines, in the hind gut. Several months ago, I heard about seaweed being used in an experiment in Prince Edward Island, and that feedstock seemed to help reduce the amount of gas. Have you heard anything about this project or anything about this use of seaweed as a feedstock in general?

### [Translation]

Mr. Lemay: I am not aware of this particular project, but I believe that it is highly likely that food additives or combinations of nutrients, such as feeding cattle with different plant rations or different additives to plants, may have an effect on the microflora of our intestines. From this point of view, I can't comment on the study as such — I don't know enough about it — but it could be plausible. It should be examined in detail, but it doesn't seem impossible to me.

What you need to do next is to try to understand that when you change a diet like this, you have to be able to see what effect it will have on the animal's productivity, and the composition of emissions and animal waste. We must also be able to see what the impact, among other things, is on dairy cattle, and nutritional changes in the taste of milk. It's necessary to go that far. When you want to work on an ingredient of this nature, again, it's important to be able to look at it in its entirety, to have an overview.

There is a similar work that I can talk about as an example. In the past, as a researcher, I did some work on changing the diet of pigs to understand the impact of changing the level of crude protein in the diet of animals on ammonia emissions and odour emissions. We know that, technically, it is possible to change the pig's diet and change the crude protein content of the animal's diet by adding sugars, in order to reduce ammonia emissions and change odour emissions. We know it's feasible. But there is a cost to that, and it's always a balance. Once knowledge on the issue has been established, in this specific case, it's much more of an economic impact, and it's the cost of changing the diet that makes it more difficult to implement. In this specific example, the cost of changing the diet could be as much as \$5 per pig produced, which can represent an increase of 7 to 10 per cent of the cost of feeding the animal. I know it's possible to do that for pigs.

**Senator Maltais:** Mr. Lemay, thank you very much for your testimony, which was very instructive for the members of the committee. As you rightly said, research is financially sick.

### [Traduction]

La sénatrice Griffin: Revenons à la fermentation qui a lieu dans les intestins des animaux, l'intestin postérieur. Il y a plusieurs mois, j'ai entendu dire que l'utilisation d'algues, dans une expérience réalisée dans l'Île-du-Prince-Édouard, semblait aider à réduire la production de gaz. Avez-vous eu vent de ces travaux ou d'une telle utilisation des algues dans l'alimentation animale en général?

### [Français]

M. Lemay: Je ne suis pas au courant de ce projet en particulier, mais je crois qu'il est fort probable que des additifs alimentaires ou des combinaisons de nutriments, comme le fait d'alimenter les bovins avec différentes rations de végétaux ou des additifs différents ajoutés aux végétaux, puissent avoir un effet sur la microflore de nos intestins. De ce point de vue, je ne peux pas me prononcer sur l'étude en tant que telle, car je ne la connais pas suffisamment, mais cela pourrait être plausible. Il faudrait l'examiner en détail, mais ça ne me semble pas impossible.

Ce qu'il faut faire, ensuite, c'est essayer de bien comprendre que, lorsqu'on modifie une diète comme celle-là, il faut pouvoir examiner quel effet cela aura sur la productivité de l'animal et sur la composition des émissions et des déjections animales. Il faut aussi être en mesure de voir quel est l'impact, entre autres, pour ce qui est du bovin laitier, des changements nutritionnels sur le goût du lait. Il faut se rendre jusque-là. Lorsqu'on veut travailler sur un ingrédient de cette nature, il faut être en mesure, encore une fois, de l'examiner au complet, d'avoir une vue d'ensemble.

Il y a un travail similaire dont je peux parler à titre d'exemple. Par le passé, en tant que chercheur, j'ai fait des travaux sur la modification de la diète des porcs afin de comprendre l'impact qu'aurait le fait de changer le niveau de protéines brutes dans la diète de l'animal sur les émissions d'ammoniac et les émissions d'odeurs. Nous savons que, techniquement, il est possible de modifier l'alimentation du porc et de changer le taux de protéines brutes de la diète de l'animal y en ajoutant des sucres, de sorte à réduire les émissions d'ammoniac et à changer les émissions d'odeurs. Nous savons que c'est faisable. Mais il y a un coût à cela, et c'est toujours l'équilibre. Une fois qu'on a établi les connaissances liées à cette question, dans ce cas précis, il s'agit beaucoup plus d'un impact économique, et c'est le coût de la modification de la diète qui fait en sorte qu'il est plus difficile de l'implanter. Dans cet exemple précis, le coût de la modification de la diète pouvait aller jusqu'à 5 \$ par porc produit, ce qui peut représenter une augmentation de l'ordre de 7 à 10 p. 100 des coûts de l'alimentation de l'animal. Je sais que c'est possible de le faire en ce sens pour le porc.

Le sénateur Maltais: Monsieur Lemay, merci infiniment de votre témoignage qui a été très instructif pour les membres du comité. Comme vous l'avez si bien dit, la recherche est malade Maybe you should start finding the cure in order to get enough help to continue your research.

I have one last comment. You know, the earth's population may reach nine billion people in a few years. It will be necessary to produce much more, without damaging the environment. Undoubtedly, a great transformation will have to take place in agriculture. I know that Quebec, Ontario and the Maritimes support this prospect. I hope that your research — or part of it, at least — will be done with a view to the future, to allow Canada to become sort of a global grocery store to help developing countries, which are extremely poor countries when it comes to food.

Thank you very much, and good luck over the next year.

(The committee adjourned.)

financièrement. Il faudrait peut-être que vous commenciez à trouver le remède afin de recevoir assez d'aide pour continuer vos recherches

J'aurais un dernier commentaire. Vous savez, d'ici quelques années, nous serons peut-être 9 milliards d'habitants sur la Terre. Il faudra produire beaucoup plus, sans endommager l'environnement. Il y aura sans doute une très grande transformation qui devra se faire dans le domaine agricole. Je sais que le Québec, l'Ontario et les Maritimes voient cette perspective d'un bon œil. Je souhaite que vos recherches — ou une partie, en tout cas — soient faites en vue de l'avenir, afin de permettre que le Canada devienne une épicerie un peu mondiale pour aider les pays en voie de développement, qui sont des pays extrêmement pauvres au chapitre de l'alimentation.

Merci beaucoup, et bonne chance au cours de la prochaine année.

(La séance est levée.)

#### WITNESSES

## Thursday, November 2, 2017

As an individual:

Evan Fraser, Canada Research Chair in Global Food Security, Social Sciences and Humanities (by video conference).

### Thursday, November 9, 2017

Office of the Parliamentary Budget Officer:

Jean-Denis Fréchette, Parliamentary Budget Officer;

Philip Bagnoli, Analyst-Advisor.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement:

Stéphane P. Lemay, Research and Development Director (by video conference).

### **TÉMOINS**

## Le jeudi 2 novembre 2017

À titre personnel:

Evan Fraser, chaire de recherche du Canada sur la sécurité alimentaire mondiale, Sciences humaines (par vidéoconférence).

# Le jeudi 9 novembre 2017

Bureau du directeur parlementaire du budget :

Jean-Denis Fréchette, directeur parlementaire du budget;

Philip Bagnoli, conseiller-analyste.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement :

Stéphane P. Lemay, directeur de la recherche et du développement (par vidéoconférence).

Available on the Internet: http://sencanada.ca Disponible sur internet: http://sencanada.ca