

SENATE



SÉNAT

CANADA

First Session
Forty-second Parliament, 2015-16-17

*Proceedings of the Standing
Senate Committee on*

ENERGY, THE
ENVIRONMENT AND
NATURAL RESOURCES

Chair:
The Honourable RICHARD NEUFELD

Tuesday, January 31, 2017
Thursday, February 2, 2017

Issue No. 20

Thirtieth and thirty-first meetings:
Study on the effects of transitioning to
a low carbon economy

WITNESSES:
(See back cover)

Première session de la
quarante-deuxième législature, 2015-2016-2017

*Délibérations du Comité
sénatorial permanent de l'*

ÉNERGIE, DE
L'ENVIRONNEMENT ET DES
RESSOURCES NATURELLES

Président :
L'honorable RICHARD NEUFELD

Le mardi 31 janvier 2017
Le jeudi 2 février 2017

Fascicule n° 20

Trentième et trente et unième réunions :
Étude sur les effets de la transition vers une économie
à faibles émissions de carbone

TÉMOINS :
(Voir à l'endos)

STANDING SENATE COMMITTEE ON
ENERGY, THE ENVIRONMENT AND
NATURAL RESOURCES

The Honourable Richard Neufeld, *Chair*

The Honourable Paul J. Massicotte, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

Black	Lang
* Carignan, P.C. (or Martin)	MacDonald
Day	McCoy
Fraser	Meredith
Galvez	Mockler
Griffin	Patterson
* Harder, P.C. (or Bellemare)	Seidman
	Wetston

*Ex officio members

(Quorum 4)

Changes in membership of the committee:

Pursuant to rule 12-5 and to the order of the Senate of December 7, 2016, membership of the committee was amended as follows:

The Honourable Senator Galvez replaced the Honourable Senator Dean (*February 1, 2017*).

The Honourable Senator Dean replaced the Honourable Senator Galvez (*January 31, 2017*).

The Honourable Senator Galvez replaced the Honourable Senator Omidvar (*December 19, 2016*).

The Honourable Senator Ringuette was removed from the membership of the committee, substitution pending (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Black was added to the membership (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Omidvar was added to the membership (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Doyle was removed from the membership of the committee, substitution pending (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Day was added to the membership (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Meredith was added to the membership (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator McCoy was added to the membership (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Wetston was added to the membership (*December 15, 2016*).

The Honourable Senator Patterson replaced the Honourable Senator Enverga (*December 15, 2016*).

COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE
L'ÉNERGIE, DE L'ENVIRONNEMENT ET
DES RESSOURCES NATURELLES

Président : L'honorable Richard Neufeld

Vice-président : L'honorable Paul J. Massicotte

et

Les honorables sénateurs :

Black	Lang
* Carignan, C.P. (ou Martin)	MacDonald
Day	McCoy
Fraser	Meredith
Galvez	Mockler
Griffin	Patterson
* Harder, C.P. (ou Bellemare)	Seidman
	Wetston

* Membres d'office

(Quorum 4)

Modifications de la composition du comité :

Conformément à l'article 12-5 du Règlement et à l'ordre adopté par le Sénat le 7 décembre 2016, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit :

L'honorable sénatrice Galvez a remplacé l'honorable sénateur Dean (*le 1^{er} février 2017*).

L'honorable sénateur Dean a remplacé l'honorable sénatrice Galvez (*le 31 janvier 2017*).

L'honorable sénatrice Galvez a remplacé l'honorable sénatrice Omidvar (*le 19 décembre 2016*).

L'honorable sénatrice Ringuette a été retirée de la liste des membres du comité, remplacement à venir (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénateur Black a été ajouté à la liste des membres du comité (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénatrice Omidvar a été ajoutée à la liste des membres du comité (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénateur Doyle a été retiré de la liste des membres du comité, remplacement à venir (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénateur Day a été ajouté à la liste des membres du comité (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénateur Meredith a été ajouté à la liste des membres du comité (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénatrice McCoy a été ajoutée à la liste des membres du comité (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénateur Wetston a été ajouté à la liste des membres du comité (*le 15 décembre 2016*).

L'honorable sénateur Patterson a remplacé l'honorable sénateur Enverga (*le 15 décembre 2016*).

MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Tuesday, January 31, 2017
(35)

[*Translation*]

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 5:19 p.m., in room 257, East Block, the chair, the Honourable Richard Neufeld, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Black, Dean, Fraser, Griffin, Lang, MacDonald, Massicotte, Meredith, Mockler, Neufeld, Patterson, Seidman and Wetston (13).

In attendance: Sam Banks and Marc LeBlanc, Analysts, Parliamentary Information and Research Service, Library of Parliament; Sonia Noreau, Marcy Galipeau and Corey Larocque, Communications Officers, Communications Directorate.

Also present: The official reporters of the Senate.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Thursday, March 10, 2016, the committee continued its study on the effects of transitioning to a low carbon economy. (*For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 4.*)

WITNESS:

Global CCS Institute:

Jeff Erikson, General Manager, Americas Region.

The chair made a statement.

Mr. Erikson made a statement and answered questions.

At 6:26 p.m., the committee suspended.

At 6:28 p.m., pursuant to rule 12-16(1)(d), the committee resumed in camera to examine a draft report.

It was agreed:

That the committee allow the audio recording of the parts of the meeting held in camera, that a copy be kept in the office of the clerk for consultation by members of the committee in attendance, and that a copy be kept for committee analysts;

That the recording be destroyed by the clerk when the Subcommittee on Agenda and Procedure authorizes her to do so, but at the latest at the end of the parliamentary session.

At 7:11 p.m., the committee adjourned to the call of the chair.

ATTEST:

PROCÈS-VERBAUX

OTTAWA, le mardi 31 janvier 2017
(35)

[*Français*]

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 17 h 19, dans la pièce 257 de l'édifice de l'Est, sous la présidence de l'honorable Richard Neufeld (*président*).

Membres du comité présents : Les honorables sénateurs Black, Dean, Fraser, Griffin, Lang, MacDonald, Massicotte, Meredith, Mockler, Neufeld, Patterson, Seidman et Wetston (13).

Également présents : Sam Banks et Marc LeBlanc, analystes, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement; Sonia Noreau, Marcy Galipeau et Corey Larocque, agents de communications, Direction des communications.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 10 mars 2016, le comité poursuit son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule n° 4 des délibérations du comité.*)

TÉMOIN :

Global CCS Institute :

Jeff Erikson, directeur général, Région des Amériques.

Le président fait une déclaration.

M. Erikson fait une déclaration et répond aux questions.

À 18 h 26, la séance est suspendue.

À 18 h 28, conformément à l'article 12-16(1)d) du Règlement, la séance se poursuit à huis clos afin que le comité examine une ébauche de rapport.

Il est convenu :

Que le comité permette l'enregistrement audio des parties de la réunion qui se tiennent à huis clos, qu'une copie en soit conservée au bureau de la greffière pour consultation par les membres du comité présents et une copie pour les analystes du comité;

Qu'elle soit détruite par la greffière lorsque le Sous-comité du programme et de la procédure l'autorisera à le faire, mais au plus tard à la fin de la session parlementaire.

À 19 h 11, le comité s'ajourne jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ :

OTTAWA, Thursday, February 2, 2017
(36)

[Translation]

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 8:02 a.m., in room 257, East Block, the chair, the Honourable Richard Neufeld, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Black, Galvez, Griffin, Lang, MacDonald, Massicotte, Meredith, Neufeld, Patterson, Seidman and Wetston (11).

In attendance: Sam Banks and Marc LeBlanc, Analysts, Parliamentary Information and Research Service, Library of Parliament.

Also present: The official reporters of the Senate.

Pursuant to the order of reference adopted by the Senate on Thursday, March 10, 2016, the committee continued its study on the effects of transitioning to a low carbon economy. (*For complete text of the order of reference, see proceedings of the committee, Issue No. 4.*)

WITNESSES:

Institute for Oil Sands Innovation:

Qi Liu, Scientific Director.

Emissions Reduction Alberta:

Steve MacDonald, Chief Executive Officer.

The chair made a statement.

Mr. Liu made a statement and answered questions.

At 9 a.m., the committee suspended.

At 9:01 a.m., the committee resumed.

Mr. MacDonald made a statement and answered questions.

At 9:57 a.m., the committee adjourned to the call of the chair.

ATTEST:

OTTAWA, le jeudi 2 février 2017
(36)

[Français]

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 8 h 2, dans la pièce 257 de l'édifice de l'Est, sous la présidence de l'honorable Richard Neufeld (*président*).

Membres du comité présents : Les honorables sénateurs Black, Galvez, Griffin, Lang, MacDonald, Massicotte, Meredith, Neufeld, Patterson, Seidman et Wetston (11).

Également présents : Sam Banks et Marc LeBlanc, analystes, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement.

Aussi présents : Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 10 mars 2016, le comité poursuit son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. (*Le texte intégral de l'ordre de renvoi figure au fascicule n° 4 des délibérations du comité.*)

TÉMOINS :

Institute for Oil Sands Innovation :

Qi Liu, directeur scientifique.

Emissions Reduction Alberta :

Steve MacDonald, chef de la direction.

Le président fait une déclaration.

M. Liu fait une déclaration et répond aux questions.

À 9 heures, la séance est suspendue.

À 9 h 1, la séance reprend.

M. MacDonald fait une déclaration et répond aux questions.

À 9 h 57, le comité s'ajourne jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ :

La greffière du comité,

Maxime Fortin

Clerk of the Committee

EVIDENCE

OTTAWA, Tuesday, January 31, 2017

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 5:19 p.m., in public, to study the effects of transitioning to a low carbon economy; and, in camera, for the consideration of a draft report.

Senator Richard Neufeld (*Chair*) in the chair.

[*English*]

The Chair: Good evening, colleagues. Welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources. My name is Richard Neufeld. I'm honoured to serve as chair of this committee, and I am a senator from British Columbia.

I wish to welcome all those who are here with us in the room and viewers across the country who may be watching on television or online. As a reminder to those watching, these committee hearings are open to the public and also available online at the newly redesigned Senate website, SenCanada.ca. All other committee-related business can also be found online, including past reports, bills studied and lists of witnesses.

I would now ask senators around the table to introduce themselves. I will start with you, Senator Fraser.

Senator Fraser: Joan Fraser from Montreal.

Senator Griffin: Diane Griffin, Prince Edward Island.

Senator Wetston: Howard Wetston, Toronto.

Senator Dean: Tony Dean from Toronto, representing Ontario.

Senator Meredith: Don Meredith, Ontario.

Senator Black: Doug Black, Alberta.

Senator Seidman: Judith Seidman from Montreal, Quebec.

Senator Patterson: Dennis Patterson, Nunavut.

The Chair: To all new and returning members, I'm delighted that you have been appointed to this committee. I very much look forward to working with you and I'm confident we will enjoy this committee's work on our current study.

I'd also like to introduce our staff, beginning with the clerk, Maxime Fortin, and our two Library of Parliament analysts, Sam Banks and Marc LeBlanc.

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le mardi 31 janvier 2017

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 17 h 19, en séance publique, pour poursuivre son étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, puis à huis clos, pour étudier une ébauche de rapport.

Le sénateur Richard Neufeld (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

Le président : Bonsoir, chers collègues. Bienvenue à cette réunion du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles. Je m'appelle Richard Neufeld. J'ai l'honneur d'agir à titre de président du comité et je suis un sénateur de la Colombie-Britannique.

Je souhaite la bienvenue à tous ceux qui sont ici dans la salle avec nous ainsi qu'à tous ceux qui suivent cette réunion à la télévision ou en ligne partout au pays. Je rappelle à ceux qui nous regardent que les audiences de comité sont ouvertes au public et qu'on peut aussi les suivre en ligne sur le site web nouvellement remanié du Sénat, à l'adresse sen.parl.gc.ca. On peut également trouver à cette adresse d'autres renseignements sur les travaux du comité, notamment les rapports antérieurs, la liste des projets de loi que nous avons étudiés et les listes des témoins que nous avons accueillis.

Je vais maintenant demander aux sénateurs assis autour de la table de se présenter, en commençant par vous, sénatrice Fraser.

La sénatrice Fraser : Joan Fraser, de Montréal.

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

Le sénateur Wetston : Howard Wetston, de Toronto.

Le sénateur Dean : Tony Dean, de Toronto; je représente l'Ontario.

Le sénateur Meredith : Don Meredith, de l'Ontario.

Le sénateur Black : Doug Black, de l'Alberta.

La sénatrice Seidman : Judith Seidman, de Montréal, au Québec.

Le sénateur Patterson : Dennis Patterson, du Nunavut.

Le président : Chers collègues, je me réjouis de votre nomination au comité, que vous soyez un nouveau ou un ancien membre. J'ai hâte de travailler avec vous et je suis convaincu que notre étude actuelle sera des plus agréables.

Je voudrais également présenter les membres du personnel du comité, en commençant par notre greffière, Mme Maxime Fortin, et nos deux analystes de la Bibliothèque du Parlement, MM. Sam Banks et Marc LeBlanc.

Before we proceed with our witnesses, I would like to take a moment to say a few words on the record, so we have it on the record, about our outgoing clerk, Ms. Lynn Gordon. As senators may know, Lynn left us before the holidays and was replaced by our very able and competent new clerk, Maxime.

Lynn served this committee for eight years and she has been there every step of the way with a genuine willingness to get the job done and get results. Words can't express how grateful I am for her outstanding work and dedication to this committee, particularly since 2013 when I became chair. She has always been very helpful, organized and fun to be around. I've been on a number of trips with Lynn. Her organizational skills are second to none. As many senators here can attest, she runs a tight ship when travelling. It has really been a pleasure travelling with her and working closely with her.

I think I can speak on behalf of all senators who have had the pleasure of working with Lynn that her professionalism and knowledge have been important assets to the good functioning of this committee. Her positive attitude is certainly contagious. Let the record show how grateful we are for Lynn's eight years of service to this committee. We thank her and wish her all the best with the Banking Committee, where she has been transferred to, and her forthcoming retirement. Thank you very much, Lynn.

Hon. Senators: Hear, hear!

The Chair: Colleagues, on March 16, the Senate mandated our committee to embark on an in-depth study on the effects, challenges and costs of transitioning to a lower-carbon economy. The Government of Canada has pledged to reduce our greenhouse gas emissions by 30 per cent below 2005 levels by 2030. This is a big undertaking.

Our committee has taken a sector-by-sector approach to this study. We will study five sectors of the Canadian economy that are responsible for over 80 per cent of all GHG emissions. They are electricity, transportation, oil and gas, emission-intensive trade-exposed industries and buildings.

We are currently focusing on the oil and gas sector. Today, for the 30th meeting on our current study, I'm pleased to welcome, from the Global Carbon Capture and Storage Institute, Jeff Erikson, General Manager, Americas Region, who has travelled from Washington, D.C., to be here today. Thank you for joining us. Please proceed with your opening statement, after which we will go to a question and answer session. The floor is yours, sir.

Jeff Erikson, General Manager, Americas Region, Global CCS Institute: Thank you, senator. Good afternoon, Chairman Neufeld and honourable members of the committee. It's truly a

Avant de passer aux témoins, j'aimerais prendre quelques minutes pour parler de notre greffière sortante, Mme Lynn Gordon, afin que cela figure au compte rendu. Comme vous le savez peut-être, Lynn a quitté le comité avant les vacances et a été remplacée par notre nouvelle greffière fort compétente, Maxime.

Lynn a servi le comité pendant huit ans; elle nous a accompagnés pendant tout ce temps et a démontré une réelle volonté de faire avancer les choses et d'obtenir des résultats. Je manque de mots pour exprimer ma gratitude à son égard pour son travail remarquable et son dévouement au comité, en particulier depuis 2013, année où je suis devenu président du comité. Elle nous a toujours offert une aide précieuse; elle était très bien organisée. La côtoyer était un plaisir. J'ai eu l'occasion de voyager de nombreuses fois avec Lynn. Son sens de l'organisation est incomparable. Comme beaucoup de sénateurs ici présents pourront en témoigner, les voyages qu'elle organisait étaient réglés au quart de tour. Voyager et collaborer étroitement avec elle ont été un réel plaisir.

Je crois pouvoir dire, au nom de tous les sénateurs qui ont eu le plaisir de travailler avec Lynn, que son professionnalisme et ses connaissances ont été d'importants atouts pour le bon fonctionnement du comité. Son attitude positive est certainement contagieuse. Le comité tient à lui témoigner publiquement toute sa reconnaissance pour ses huit années de service au sein du comité. Nous tenons à la remercier et à lui souhaiter la meilleure des chances au Comité sénatorial permanent des banques et du commerce, où elle vient d'être transférée, ainsi que pour sa retraite prochaine. Merci beaucoup, Lynn.

Des voix : Bravo!

Le président : Chers collègues, le 16 mars, le Sénat a donné au comité le mandat d'entreprendre une étude exhaustive des effets, des enjeux et des coûts de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Le gouvernement du Canada s'est engagé à réduire les émissions de gaz à effet de serre du pays de 30 p. 100 en deçà des niveaux de 2005, et ce, d'ici 2030. Le défi est de taille.

Pour cette étude, le comité a adopté une approche sectorielle. Nous étudierons cinq secteurs de l'économie canadienne, qui représentent plus de 80 p. 100 de la totalité des émissions de GES. Les secteurs visés sont les suivants : l'électricité, les transports, l'exploitation pétrolière et gazière, les industries tributaires du commerce et à forte intensité d'émissions, ainsi que les bâtiments.

Nous nous concentrons actuellement sur le secteur pétrolier et gazier. J'ai le plaisir d'accueillir aujourd'hui, pour la 30^e réunion de cette étude, le directeur général du Global Carbon Capture and Storage Institute pour la région des Amériques, M. Jeff Erikson, qui est venu de Washington, D.C., pour comparaître au comité aujourd'hui. Merci de vous joindre à nous. Veuillez présenter votre exposé. Ensuite, nous passerons aux séries de questions. La parole est à vous, monsieur.

Jeff Erikson, directeur général, Région des Amériques, Global CCS Institute : Merci, sénateur. Monsieur le président, mesdames et messieurs les membres du comité, bonjour. C'est un réel plaisir

pleasure to be here with you today. The committee's work offers a thoughtful vision for Canada's future and I'm pleased to have the opportunity to offer our organization's thoughts.

Before I begin, I would like to offer my heartfelt condolences to you and the Canadian people for the tragedy in Quebec City that has touched so many people so deeply. Your country has many friends around the world, and we stand with you in your sorrow.

As the chairman noted, my name is Jeff Erikson. I serve as the general manager for the Americas region for the Global Carbon Capture and Storage Institute. I've been asked to speak to you today to provide an overview and assessment of the role that carbon capture and storage technologies can play in meeting global emission reduction commitments under the 2015 Paris Agreement.

We have provided you with some information to supplement my testimony. While I won't be referring to specific pages while I speak, I think they can help to reinforce some of the points that I make today.

I come to Ottawa from Washington, but I am here to offer views on behalf of our members in carbon capture interests around the world.

The institute is a membership organization whose mission is to accelerate global deployment of carbon capture and storage. Our membership is both global and diverse. It includes some of the largest energy companies in the world, including Shell and Southern Company. It includes small technology providers such as Jupiter Oxygen Corporation, environmental NGOs like Environmental Defense Fund and research organizations such as CMC Research Institutes in Western Canada.

And our membership includes governments themselves. In our region, we work closely with energy departments of both the U.S. and Mexican national governments, and although Canada's national government has not yet joined the institute, we count the provinces of Alberta and Saskatchewan among our members.

My testimony today on behalf of that broad coalition of organizations has four key messages. First, while the pace of change may vary across countries and regions, the world is in the early stages of a transition to a low-carbon economy.

d'être ici avec vous aujourd'hui. Les travaux du comité représentent une vision réfléchie de l'avenir du Canada. Je suis heureux d'avoir l'occasion de vous présenter les observations de notre organisme.

Avant de commencer, je tiens à vous présenter, à vous et à l'ensemble de la population canadienne, mes plus sincères condoléances pour la tragédie survenue à Québec, qui a profondément touché tant de gens. Votre pays compte de nombreux amis dans le monde, et nous vous accompagnons dans votre deuil.

Comme le président l'a indiqué, je m'appelle Jeff Erikson. Je suis directeur général du Global Carbon Capture and Storage Institute pour la région des Amériques. J'ai été invité à vous parler aujourd'hui afin de vous fournir un survol et une évaluation du rôle des technologies de capture et de stockage du carbone dans l'atteinte des objectifs de réduction des émissions à l'échelle mondiale établis dans l'Accord de Paris de 2015.

Nous vous avons fourni un document d'information en guise de complément à mon témoignage. Même si je ne ferai pas référence à des pages précises pendant mon exposé, j'estime que ces renseignements viendront étayer certains points que je ferai valoir aujourd'hui.

Bien que je sois venu de Washington, les observations que je vous présente aujourd'hui à Ottawa représentent le point de vue de nos membres, c'est-à-dire des acteurs du domaine du captage du carbone de partout dans le monde.

L'institut est une association de membres dont la mission est de favoriser le déploiement des technologies de captage de stockage du carbone à l'échelle mondiale. Nous comptons parmi nos membres diverses organisations de partout dans le monde, notamment certaines des plus importantes sociétés d'énergie au monde, comme Shell et Southern Company. On compte également de petites entreprises de technologies, comme Jupiter Oxygen Corporation, des ONG environnementales comme l'Environmental Defense Fund, et des organismes de recherche comme les instituts de recherche de Carbon Management Canada, dans l'Ouest canadien.

Nous comptons également des gouvernements parmi nos membres. Dans notre région, nous travaillons en étroite collaboration avec le département américain de l'Énergie et le ministère de l'Énergie du Mexique. En outre, les provinces de l'Alberta et de la Saskatchewan figurent parmi nos membres, même si ce n'est pas encore le cas du gouvernement fédéral du Canada.

Aujourd'hui, le témoignage que je présente au nom de cette vaste coalition d'organismes comporte quatre messages clés. Premièrement, même si le rythme du changement peut varier d'un pays et d'une région à l'autre, il convient de se rappeler qu'à l'échelle mondiale, la transition vers une économie à faibles émissions de carbone ne fait que débuter.

Second, carbon capture and storage, or CCS, is a proven low-carbon technology that should play a key role in that transition.

Third, because deploying carbon capture is not as simple as, for instance, installing solar panels on a roof top, thoughtful government policies must be in place in order for carbon capture to advance.

Fourth, fostering cooperation between governments, as well as between the public and private sectors, is essential for carbon capture to take hold in individual countries and to help them meet their individual environmental and economic objectives.

One of the challenges that proponents of carbon capture face is to explain clearly and simply what it is. So to be clear, carbon capture and storage, shorthanded as CCS or sometimes as carbon capture, prevents large amounts of carbon dioxide from being released into the atmosphere. The technology involves capturing CO₂ produced by large industrial and power plants, compressing it for transportation and then injecting it deep into a rock formation at a carefully selected and safe site where it is permanently stored. I'll spare you the technical details at this point, but I'm happy to answer questions, as I can, that you may have about the technology a bit later.

Earlier this month I was in Alberta and Saskatchewan to meet with our Canadian members and other key stakeholders. While I was there, I had the opportunity to visit two Canadian CCS projects: the Boundary Dam Power Station and the North West Redwater Sturgeon Refinery Project, currently under construction. These projects, in addition to Shell's Quest facility, the Alberta Carbon Trunk Line, the CCS knowledge centre in Regina, the Shand Carbon Capture Test Facility, the Aquistore Research Project and the excellent research work conducted by CanmetENERGY all reflect the leadership and vision of the Canadian government and businesses. I applaud you and the Canadian people for supporting this work and for positioning Canada as a leader in addressing climate change and the transition to a low-carbon energy future.

In November 2016, the institute published its latest annual report on the status of CCS. The conclusion of that report is that carbon capture is at a crossroads. It is essential but not inevitable — essential in order to achieve the climate change goals achieved by the leaders of 194 countries in Paris in 2015; but not inevitable, due to a lack of adequate government policy support in many countries, divided public sentiment and challenging project economics.

Deuxièmement, la technologie de capture et de stockage du carbone, ou CSC, est une technologie à faibles émissions de carbone éprouvée qui devrait jouer un rôle majeur dans cette transition.

Troisièmement, étant donné que le déploiement des technologies de captage du carbone n'est pas aussi simple que l'installation de panneaux solaires sur des toits, par exemple, l'implantation réussie des mesures de captage du carbone est tributaire de politiques gouvernementales réfléchies.

Quatrièmement, la promotion de la coopération entre les gouvernements de même qu'entre les secteurs public et privé est essentielle à la mise en œuvre de mesures de capture du carbone dans les divers pays et à l'atteinte de leurs objectifs environnementaux et économiques respectifs.

Pour les promoteurs du captage du carbone, l'une des difficultés est d'expliquer de façon claire et simple en quoi cela consiste. En termes clairs, le captage et le stockage du carbone — qu'on appelle aussi CSC ou parfois captage du carbone — consiste à empêcher l'émission de grandes quantités de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. On procède d'abord au captage du CO₂ produit par les installations industrielles et les centrales électriques. Le gaz est ensuite comprimé avant d'être transporté jusqu'à un site sécuritaire et soigneusement choisi, où il sera enfoui profondément dans une formation rocheuse pour y être entreposé en permanence. Je vais vous épargner les détails techniques pour le moment, mais je ferai de mon mieux pour répondre à vos questions sur les technologies un peu plus tard.

Plus tôt ce mois-ci, je me suis rendu en Alberta et en Saskatchewan pour rencontrer nos membres canadiens et d'autres intervenants clés. Pendant que j'étais dans la région, j'ai eu l'occasion de visiter deux projets canadiens de CSC : la centrale Boundary Dam et le projet de raffinerie de North West Redwater, à Sturgeon, qui est actuellement en construction. Ces projets — auxquels s'ajoutent le projet Quest de Shell, le projet de gazoduc Alberta Carbon Trunk Line, le centre de connaissances sur le CSC à Regina, l'installation d'essai de capture du carbone à la centrale de Shand, le projet de recherche Aquistore et les travaux de recherche exceptionnels de CanmetÉNERGIE — témoignent tous du leadership et de la vision du gouvernement canadien et des entreprises canadiennes. Je vous félicite, ainsi que la population canadienne, d'appuyer ces travaux et de faire du Canada un chef de file de la lutte contre les changements climatiques et de la transition vers un avenir énergétique à faible teneur en carbone.

En novembre 2016, l'institut a publié son plus récent rapport annuel sur l'état du CSC, dans lequel il conclut que le captage du carbone est à la croisée des chemins : c'est essentiel, mais pas inévitable. Il est essentiel à l'atteinte des objectifs en matière de changements climatiques fixés par les dirigeants de 194 pays à Paris, en 2015, sans toutefois être inévitable en raison du manque de soutien stratégique gouvernemental dans de nombreux pays, d'un sentiment mitigé de la part de la population et des défis que posent les aspects économiques des projets.

The International Energy Agency, or the IEA, in its 2016 World Energy Outlook, states that, despite the rapid growth of renewable energy, 74 per cent of the world's primary energy demand in 2040 will continue to come from fossil fuels. Some would argue that that number is a wild overestimate, but, even if that number is wrong by half, it's still too big to ignore. We must accept the reality of the role of fossil fuels in our energy future and address the carbon emissions associated with them.

The IEA has also concluded that CCS should contribute 12 per cent of cumulative CO₂ emission reductions required through 2050 in a two-degrees-of-warming scenario. Of that, just over two thirds of the reduction through CCS will come from the developing world and nearly one third will come from OECD countries. Fifty-five per cent will come from CCS on power generation, and, importantly, 45 per cent will come from industrial applications.

The Intergovernmental Panel on Climate Change, the IPCC, in its fifth assessment report, concluded that if you remove CCS from low-carbon energy options, the cost of staying below 2 degrees Celsius of warming will more than double. In fact, the cost will increase by 138 per cent without CCS.

In addition to the role that CCS will play in addressing climate change, it's also essential to enable countries and companies to utilize their domestic fossil resources and sell them into a global market that is increasingly demanding low-carbon energy.

One of the misperceptions among policy makers, journalists and the general public is that CCS is an unproven technology. In fact, there are 16 large-scale CCS projects in operation around the world, and 11 of those facilities are located in North America. Many have been operating for decades. By the end of 2017 or early 2018, it is expected that there will be 21 facilities in operation. Those 21 facilities are expected to capture and store more than 40 million metric tonnes of CO₂ annually, the equivalent of installing 10,000 wind turbines or eliminating the carbon emissions from 6 million homes or taking 10 million cars off the road.

Nearly all of those CCS facilities are associated with industrial plants. In fact, only three are power plants: Boundary Dam, the world's first, located in Estevan, Saskatchewan; Petra Nova, located outside of Houston, Texas; and the Kemper County Energy Facility, which is anticipated to be operational within the next month, located in Mississippi.

Dans son rapport de 2016 sur les perspectives énergétiques mondiales, l'Agence internationale de l'énergie, l'AIE, indique qu'en 2040, malgré la croissance rapide des énergies renouvelables, les énergies fossiles combleront tout de même 74 p. 100 de la demande mondiale d'énergie primaire. Certains feront valoir que ce chiffre est grandement exagéré, mais même s'il était réduit de moitié, ce serait une proportion trop élevée pour l'ignorer. Nous devons accepter le rôle des énergies fossiles dans notre avenir énergétique et tenir compte des émissions de carbone qui y sont associées.

L'AIE a aussi conclu que le CSC devrait représenter, dans un scénario de réchauffement climatique de 2 degrés, 12 p. 100 des réductions totales cumulées des émissions de CO₂ d'ici 2050. Un peu plus des deux tiers de la réduction obtenue grâce au CSC proviendront des pays en développement et près du tiers des pays de l'OCDE. Cinquante-cinq pour cent de la réduction proviendra de l'utilisation du CSC dans le secteur de la production d'énergie électrique. Plus important encore, 45 p. 100 proviendront des applications dans le secteur industriel.

Dans son cinquième rapport d'évaluation, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, le GIEC, conclut que sans l'apport du CSC comme technologie énergétique à faibles émissions de carbone, les coûts pour maintenir la hausse de la température sous les 2 degrés Celsius feraient plus que doubler. En fait, sans le CSC, les coûts augmenteraient de 138 p. 100.

Outre le rôle du CSC dans la lutte contre les changements climatiques, il est aussi essentiel de permettre aux pays et aux entreprises d'exploiter les ressources fossiles nationales et de les vendre sur les marchés mondiaux, où la demande pour les ressources énergétiques à faibles émissions de carbone est en hausse constante.

L'une des perceptions erronées qu'on observe chez les décideurs, les journalistes et le public, c'est que le CSC est une technologie qui n'a pas encore fait ses preuves. Actuellement, 16 projets de CSC à grande échelle sont en phase d'exploitation à l'échelle mondiale, dont 11 en Amérique du Nord. Beaucoup d'installations sont exploitées depuis des décennies. On estime que 21 installations seront en exploitation d'ici la fin de 2017 ou au début de 2018. Selon les estimations, ces 21 installations permettront le captage et le stockage de plus de 40 millions de tonnes métriques de CO₂ annuellement, ce qui équivaut à l'installation de 10 000 éoliennes à l'élimination des émissions de carbone provenant de 6 millions de maisons ou encore au retrait de 10 millions de voitures de la circulation.

Presque toutes les installations de CSC sont jumelées à des usines du secteur industriel. Seulement trois sont associées à des centrales de production d'énergies : Boundary Dam, la première en son genre au monde, qui est située à Estevan, en Saskatchewan; Petra Nova, en périphérie de Houston, au Texas; Kemper County Energy Facility, une installation du Mississippi qui devrait entrer en exploitation au cours du prochain mois.

As you can see from the project numbers I mentioned previously, the U.S. and Canada have, to this point, been leaders in the development and deployment of CCS. However, as we look ahead, North America is at risk of ceding leadership on CCS to China. While North America has two large-scale CCS projects in the planning stages, China has eight projects and robust policy support as well. That activity, the world's attention, and technology leadership may well shift. The question is: Will China capture the market for CCS technology as they did for solar technology? If so, is that good news or bad news for companies based in the U.S. and Canada?

Another common misperception is that CCS is a technology only applicable to coal-fired power plants. As I mentioned earlier, the IEA has found that 45 per cent of the opportunity for carbon reductions associated with CCS lies in the industrial sector. In North America, where we aren't building very many new coal-fired power plants, the opportunity is an even higher percentage. Both the physics and the economics favour CCS on industrial facilities. In addition, CCS is the only way to achieve deep decarbonization in the production of cement, steel, fertilizer and ethanol and in refining and natural gas processing.

The Alberta Carbon Trunk Line, which is about to commence construction, is a model example of CCS applied to the industrial sector. It envisions transporting CO₂ captured from multiple industrial sources to depleted oil fields to be sold for use in enhanced oil recovery. Similar initiatives are under development in Europe and in the U.S., and project proponents are looking to Canada to follow your lead.

When I talk about the necessity of CCS to others, I often hear that gas-fired power plants are a fine alternative to coal-fired power plants, emitting a much lower level of CO₂. Indeed, at the point of combustion, gas-fired plants generate about one half of the CO₂ emissions of an equivalent coal-fired plant. But if we are to achieve our global climate change goals, we need an 80 per cent reduction in CO₂ emissions by 2050 and carbon neutrality by the end of the century. So, ultimately, CCS will be necessary on gas-fired power plants as well.

Accelerating the deployment of CCS will require a continuing commitment and investment from both governments and businesses. We believe that it is important that governments level the playing field for all forms of low-carbon energy, providing similar incentives, loan programs and regulatory

Jusqu'à maintenant, comme vous le constatez par le nombre de projets que j'ai mentionnés précédemment, les États-Unis et le Canada ont été des chefs de file du développement et du déploiement de la technologie du CSC. L'Amérique du Nord risque toutefois d'être devancée par la Chine dans ce domaine. En Amérique du Nord, deux projets de CSC à grande échelle sont à l'étape de la planification. On compte toutefois huit projets en Chine, où le secteur jouit d'un soutien stratégique important. Un changement touchant les activités, l'attention du monde et le rôle de chef de file en matière de technologie est fort probable. La question est donc de savoir si la Chine réussira à s'emparer du marché des technologies de CSC, comme elle l'a fait pour la technologie solaire. Si oui, s'agirait-il d'une bonne ou d'une mauvaise nouvelle pour les entreprises américaines et canadiennes?

Une autre perception erronée est que le CSC est une technologie qui peut uniquement être utilisée pour les centrales alimentées au charbon. Comme je l'ai indiqué plus tôt, l'AIE a conclu que 45 p. 100 des occasions de réduction des émissions de carbone associées au CSC sont dans le secteur industriel. En Amérique du Nord, le pourcentage est encore plus élevé, étant donné qu'on n'y construit presque plus de nouvelles centrales thermiques alimentées au charbon. L'application des technologies de CSC dans un cadre industriel semble favorisée par des facteurs d'ordre matériel et économique. En outre, le CSC est le seul moyen d'obtenir une décarbonation profonde dans les secteurs de la production du ciment, de l'acier, des engrais, de l'éthanol, du raffinage et du traitement du gaz naturel.

Le projet de gazoduc Alberta Carbon Trunk, dont la construction débutera bientôt, est un exemple type d'une application industrielle du CSC. L'objectif du projet est de transporter le CO₂ capté de diverses sources industrielles jusqu'aux champs pétrolifères épuisés, où il sera vendu pour être utilisé afin de rehausser la récupération de pétrole. Des initiatives semblables sont aussi en élaboration en Europe et aux États-Unis; les promoteurs de projet s'inspirent du modèle canadien.

Lorsque je discute de la nécessité des CSC avec les gens, j'entends souvent que les centrales au gaz naturel sont une excellente solution de rechange aux centrales alimentées au charbon, parce que les émissions de CO₂ sont beaucoup plus faibles. En effet, au point de combustion, les centrales au gaz naturel génèrent deux fois moins de CO₂ qu'une centrale au charbon comparable. Toutefois, si nous voulons atteindre les objectifs planétaires en matière de changement climatique, il faut réduire les émissions de CO₂ de 80 p. 100 d'ici 2050, et atteindre la neutralité en carbone d'ici la fin du siècle. Donc, à terme, il faudra aussi utiliser le CSC dans les centrales alimentées au gaz naturel.

L'accélération du déploiement des technologies de CSC nécessitera un engagement et des investissements continus, tant du gouvernement que des entreprises. Nous sommes d'avis qu'il est essentiel que les gouvernements uniformisent les règles du jeu pour toutes les formes d'énergie à faibles émissions de carbone, en

frameworks to what is afforded to renewables. We believe that a critical role of governments is to provide research and development to accelerate technology advances and drive down costs.

Businesses, for their part, must also continue to invest, to innovate and to take risks to move us to a low-carbon economy that will reduce business and climate risk and increase prosperity for all of us over the long term.

Thank you for your attention. I'm happy to respond to any questions that you may have.

The Chair: Thank you very much, sir. We'll go to questions. I'll defer to the deputy chair, Senator Paul Massicotte from Quebec.

Senator Massicotte: Thank you, Mr. Erikson. I think we all appreciate your presentation, and we all have to admit that the success of our climate change program is very dependent upon your technology and your results, and it's the only real solution available today to keep up our whole fossil fuel industry. So we wish you luck.

You talked about being economically challenged. You have 26 projects currently. What is the cost per tonne of CO₂ relative to the current projects in question? What's a good number?

Mr. Erikson: The cost to capture a tonne of CO₂ varies pretty significantly. It's a number that's held rather closely by a lot of the project owners. I've heard numbers ranging from \$30 a tonne to \$150 a tonne. The projects in the \$30-a-tonne range are typically those in the industrial sector, where the CO₂ is already highly concentrated. Instead of capturing CO₂ from a 12 per cent flue stream, for example, at a power plant, you're talking about the industrial process itself generating a CO₂ stream close to 100 per cent pure, so the cost, then, is only in the compression, transportation and storage rather than in the capture itself.

So it's a very broad range of costs. Those costs will continue to come down as we move from first generation technologies to second generation technologies.

Senator Massicotte: Let's say \$125 a tonne. How big is that network? In other words, let's say you had a coal plant. Coal is obviously one of the cheapest sources of energy today. What impact would it have on our coal price if you assumed \$125 or \$150?

Mr. Erikson: I don't have those numbers. I'm happy to get back to you to provide those numbers.

offrant notamment au secteur des mesures incitatives, des programmes de prêts et des cadres réglementaires comparables à ce qui est offert au secteur des énergies renouvelables. Nous croyons que le gouvernement a un rôle essentiel à jouer, notamment grâce aux activités de recherche et développement, ce qui favorisera l'accélération des progrès technologiques et la réduction des coûts.

Quant aux entreprises, elles devront continuer d'investir, d'innover et de prendre des risques afin de favoriser le virage vers une économie à faibles émissions de carbone, réduire les risques économiques liés aux changements climatiques et accroître la prospérité pour tous à long terme.

Je vous remercie de votre attention. C'est avec plaisir que je répondrai à vos questions.

Le président : Merci beaucoup, monsieur. Nous passons maintenant aux questions. Je cède la parole au vice-président du comité, le sénateur Paul Massicotte, du Québec.

Le sénateur Massicotte : Merci, monsieur Erikson. Je pense que nous avons tous aimé votre exposé. Il faut avouer que notre programme de lutte contre les changements climatiques repose fortement sur votre technologie et vos résultats, il convient de prendre conscience qu'il s'agit de la seule solution concrète qui nous est actuellement offerte pour appuyer l'industrie canadienne des combustibles fossiles. Nous vous souhaitons donc la meilleure des chances.

Vous avez dit que vous connaissez des difficultés économiques. Vous avez actuellement 26 projets. Quel est, pour ces projets, le coût par tonne de CO₂? Quel serait un montant acceptable?

M. Erikson : Le coût du captage d'une tonne de CO₂ varie énormément. C'est un chiffre que les responsables de projet gardent souvent pour eux. J'ai entendu des chiffres qui vont de 30 à 150 \$ la tonne. Les projets à 30 \$ la tonne sont habituellement ceux du secteur industriel, où le flux de CO₂ est déjà très concentré. Au lieu de capter le CO₂ à partir d'un flux de 12 p. 100, par exemple, dans une centrale électrique, on parle d'un processus industriel qui génère un flux de CO₂ presque pur à 100 p. 100, alors seuls la compression, le transport et le stockage entraînent des coûts, plutôt que le captage lui-même.

Par conséquent, les coûts varient beaucoup selon le secteur. Chose certaine, ils diminueront davantage lorsque nous passerons aux technologies de deuxième génération.

Le sénateur Massicotte : Disons que le coût s'élève à 125 \$ la tonne. À quoi cela correspond-il? Autrement dit, supposons qu'on a une centrale au charbon. On sait que le charbon est l'une des sources d'énergie les moins chères aujourd'hui. Quel impact cela aurait-il sur le prix du charbon si on présume que le coût s'élève à 125 ou 150 \$?

M. Erikson : Je n'ai pas ces chiffres, mais je pourrais vous les fournir ultérieurement.

Senator Massicotte: I presume it's a big difference, right? It would be a heavy cost on that coal price.

Mr. Erikson: Perhaps on the price of coal. What I do know from talking with the utilities that we work with is that the additional cost on a per-kilowatt-hour basis to their customers is quite low, most likely lower than folks will be paying for other utilities that they're purchasing on a monthly basis.

Senator Massicotte: If that's the case, we all have to adjust our expectation level for energy. It's probably going to go up given something that's occurred, pricing carbon or whatever. Therefore, given your comments, it would seem to suggest that, with an adjustment in expectation, it can be used even at today's price of CCS because you're saying that, even with the electrical costs assumed in the CCS, it's even lower than some renewables. It's in the realm of possibilities even today, in other words.

Mr. Erikson: Yes, it is. One of the challenges that we have as we talk about economics is to be able to compare the cost of a megawatt or a kilowatt of low-carbon energy generated with CCS to a similar kilowatt hour from wind or solar. The challenge is that, when you're selling into the market on just a per-kilowatt-hour basis, you're not considering all of the additional system costs associated with that that aren't necessary with CCS — for example, redundancy, the ability to dispatch power on demand, the intermittency issue, some of the challenges that renewables face associated with that.

When you're comparing apples to apples, it's quite cost-effective with respect to other forms of low carbon energy.

Senator Massicotte: I have a final question before I go on second round. You mentioned thoughtful government policies. What are you referring to with respect to Canada?

Mr. Erikson: From our members, we have had this conversation quite frequently. The National Coal Council is an advisory body to the Secretary of Energy in the U.S., and they have come out with about 20 recommendations on policy supports. We focus on four types of policy supports for carbon capture.

The first is to value carbon, to put a price on carbon whether this comes from a carbon tax or cap-and-trade system. We're neutral on what it looks like, but we think putting a price on carbon across the economy can certainly drive a shift to low-carbon technologies, including CCS.

The second mechanism is tax incentives. This is an incentive in place in the United States, and areas of Canada as well, that can provide broad support and encourage new players to invest in new projects.

Le sénateur Massicotte : Je suppose que cela peut faire une grande différence, n'est-ce pas? Cela aurait une incidence importante sur le prix du charbon.

M. Erikson : Peut-être sur le prix du charbon. D'après ce que m'ont dit les entreprises de services publics avec qui nous travaillons, le coût additionnel en kilowattheures pour leurs clients est très bas et fort probablement inférieur à ce que les gens vont payer mensuellement pour d'autres services publics.

Le sénateur Massicotte : Si c'est le cas, nous devons tous rajuster nos attentes en matière d'énergie. Le coût va probablement augmenter en fonction de l'établissement du prix du carbone ou peu importe. Par conséquent, à la lumière de ce que vous dites, il semble que cela pourrait être utilisé, malgré le coût du CSC aujourd'hui, car vous dites qu'en dépit des coûts d'électricité occasionnés par le CSC, le coût demeure encore inférieur à celui de certaines énergies renouvelables. Il y a toutes sortes de possibilités qui existent aujourd'hui.

M. Erikson : Oui, en effet. L'un des défis auxquels nous sommes confrontés, c'est de pouvoir comparer le coût d'un mégawatt ou d'un kilowatt d'une forme d'énergie à faibles émissions de carbone, en utilisant les technologies de CSC, à celui d'un kilowattheure provenant de l'énergie solaire ou éolienne. Le problème, c'est que lorsqu'on vend cette énergie sur le marché en kilowattheures, on ne tient pas compte de tous les autres coûts associés au réseau qui ne sont pas nécessaires avec le CSC — par exemple, la redondance, la capacité de fournir de l'électricité sur demande, le problème de l'intermittence, bref les difficultés souvent associées aux énergies renouvelables.

Lorsqu'on compare des pommes avec des pommes, c'est très économique par rapport à d'autres formes d'énergie à faibles émissions de carbone.

Le sénateur Massicotte : J'ai une dernière question avant de passer au deuxième tour. Vous avez parlé de politiques gouvernementales réfléchies. À quoi songez-vous pour le Canada?

M. Erikson : Nous avons souvent tenu cette discussion avec nos membres. Le National Coal Council est un organisme qui conseille le secrétaire à l'énergie américain, et il a formulé 20 recommandations à ce sujet. Nous nous concentrons sur quatre types de mesures stratégiques de soutien au captage du carbone.

Premièrement, il faudrait évaluer le carbone, c'est-à-dire fixer un prix, qu'il s'agisse d'une taxe sur le carbone ou d'un système de plafonnement et d'échange. Nous avons une position neutre sur la forme que cela pourrait prendre, mais nous estimons qu'en mettant un prix sur le carbone, on favorisera certainement le passage vers les technologies à faibles émissions de carbone, y compris les technologies de CSC.

Deuxièmement, il faudrait offrir des incitatifs fiscaux. Cette mesure, qui est déjà en place aux États-Unis, et dans certaines régions du Canada également, peut fournir un solide appui et encourager les nouveaux joueurs à investir dans de nouveaux projets.

The third is to develop or establish loan programs. That may include low interest loans. It may also include loan guarantees, reducing the cost of borrowing, which sometimes is just enough to shift the economics from a net present value of negative to one that is positive.

The fourth is to provide either priority dispatch for CCS, recognizing the additional value they have that renewables do not, or a low carbon portfolio standard similar to a renewable portfolio standard, but which would also incorporate CCS.

Senator Black: Thank you very much for being here. I think it's fair to say that — I can speak for myself — I would view CCS as a tool as we move toward a low carbon environment, which I think all people involved in the industry, and I'm very close to the energy industry, recognize is a desirable reality.

I do have a couple of questions for you, though, in respect of where we are today, because we're in a very fast changing environment.

The first point I would put to you: As recently as last week, I had the opportunity to meet with an organization of innovation around oil and gas in Alberta. I am told that the goal of getting to zero emissions from the oil sands in Alberta, zero carbon emissions from the oil sands in Alberta, is not too far away. I'm told that is a fact, so I accept that as a fact. If that is the case, and that is a very desirable outcome, we wouldn't need carbon capture and storage, would we?

Mr. Erikson: No.

Senator Black: Okay. So do you or your association have any information on where we are on the innovation track towards the goal of removing carbon from the extraction from oil?

Mr. Erikson: I would say there are two components of the lifecycle carbon emissions of oil. The first, which typically represents 20 to 30 per cent, is in the extraction and getting the product to market. The second, which typically represents 70 to 80 per cent, is in combustion. So for oil, even if you eliminate and you're able to be carbon neutral to get that product to the combustion phase, there still needs to be a shift or an advancement in technology to capture those emissions in the combustion phase.

Now, I'm not suggesting that carbon capture does that. However, as we electrify the transport sector, that does reduce those emissions in the combustion phase.

Senator Black: I wanted to raise that because I think it's important to understand that technology is not standing still and there is an incredible imperative in the industry to get carbon out

Troisièmement, on devrait établir ou mettre en place des programmes de prêts, y compris des prêts à faible taux d'intérêt et des garanties de prêts. Ces mesures permettent de réduire le coût d'emprunt, ce qui est parfois juste assez pour obtenir une valeur actualisée nette positive.

Quatrièmement, il faudrait établir des dispositions sur l'alimentation prioritaire pour les technologies de CSC, en reconnaissant leur valeur supérieure à celle des énergies renouvelables, ou des normes pour le portefeuille d'énergie à faibles émissions de carbone, semblables aux normes pour le portefeuille d'énergie renouvelable, mais qui intégreraient également le CSC.

Le sénateur Black : Merci beaucoup d'être ici aujourd'hui. Je pense qu'il est juste de dire — et je parle ici en mon nom — que les technologies de CSC jouent un rôle dans la transition vers un environnement à faibles émissions de carbone. Selon moi, toutes les personnes concernées, et j'entretiens des liens étroits avec les gens du secteur énergétique, reconnaissent que c'est une réalité souhaitable.

J'ai quelques questions à vous poser, toutefois, sur la situation actuelle, car comme vous le savez, nous sommes dans un environnement qui évolue très rapidement.

Tout d'abord, la semaine dernière, j'ai eu l'occasion de rencontrer les représentants d'une organisation qui innove dans les secteurs gazier et pétrolier en Alberta. On m'a dit que l'objectif de réduire à zéro les émissions de carbone provenant des sables bitumineux dans cette province n'était pas loin de devenir une réalité. On me dit que les faits sont là, alors je le crois. Si c'est le cas, et c'est un résultat très souhaitable, on n'aurait plus besoin de captage et de stockage du carbone, n'est-ce pas?

M. Erikson : Non.

Le sénateur Black : D'accord. Est-ce que vous ou votre association pourriez nous dire où nous en sommes, au chapitre de l'innovation, par rapport à notre objectif de réduire les émissions de carbone provenant de l'extraction du pétrole?

M. Erikson : Lorsqu'on parle des émissions de carbone générées lors du cycle de vie du pétrole, je dirais qu'il y a deux éléments. Le premier élément, qui représente habituellement 20 à 30 p. 100, se situe au niveau de l'extraction et de l'acheminement du produit vers les marchés. Le deuxième, qui représente normalement entre 70 et 80 p. 100, se rapporte à la combustion. Par conséquent, pour le pétrole, même si on réussit à être carboneutre jusqu'à l'étape de la combustion, il faudrait tout de même qu'il y ait une évolution de la technologie pour qu'on puisse capter les émissions de carbone pendant la combustion.

Maintenant, je ne suis pas en train de dire que c'est ce que fait le captage du carbone. Toutefois, l'électrification du secteur des transports permettra de réduire les émissions à l'étape de la combustion.

Le sénateur Black : Je tenais à le souligner, car il faut comprendre que la technologie n'est pas immuable et qu'il y a une urgence d'agir au sein de l'industrie; on sait que le carbone

because we understand carbon is not positive. So what you're doing is important, but I just wanted to put on the table that there are a lot of competitive forces at play now in regard to your proposals, and you would agree with that.

Mr. Erikson: Yes, indeed.

Senator Black: I want to take up with you your view on this drive towards a greener economy, taking carbon out of production. Where do we stand now with the new U.S. administration, in your view?

Mr. Erikson: I'll first say that while I live near Washington and work in Washington, I'm not a member of the administration. I don't speak for the administration. I can give you my personal view, but that's exactly what it will be.

Senator Black: Your association must have a view. We've heard that your Secretary of Energy has now determined that the Department of Energy has a value and has a worth. I'm just reporting to you what I read in the press; I don't know. Certainly we have heard suggestions by way of Twitter from your new president that he has no intention of ratifying Paris whatsoever.

Mr. Erikson: It's a mixed bag. There are many things about carbon capture that I think appeal to the Trump administration and the commitment that President Trump made during his campaign. It supports energy infrastructure development, which translates into jobs, which is a priority. It enables the U.S. to expand its use of its domestic resources. It provides additional energy security, and consequently that translates to national security in the president's mind. Those are things aside from the Paris Agreement that are important for the administration. The fourth thing is that it is an opportunity for the U.S. to remain a leader in technology, to export that technology, to build an industry, be the leader in the industry and export that technology globally. That's on the positive side.

On the other side, you're absolutely right. The president has indicated no appetite for the Paris Agreement, and he has indicated that climate change, let me say, is not a priority, although some of his cabinet has indicated that they recognize the signs of climate change.

It's a mixed bag, and I don't know better than anyone else which way it's going to move.

Senator Fraser: Welcome to the Senate, Mr. Erikson.

Mr. Erikson: Thank you.

Senator Fraser: My questions, as usual, are based on gross ignorance. I'm looking at your supplementary document, and I don't find page numbers, but on the chart labelled "Carbon Capture Operational Milestones," are the numbers cited here — over 1 million tonnes injected, 3 million tonnes injected — total tonnes so far over the life of these projects?

n'est pas une bonne chose. Ce que vous faites est important, mais je tiens à dire qu'il y a beaucoup de forces concurrentielles qui sont en jeu à l'heure actuelle en ce qui concerne vos propositions, et vous en conviendrez.

M. Erikson : Oui, en effet.

Le sénateur Black : J'aimerais connaître votre opinion sur ce désir d'avoir une économie plus verte, une production exempte d'émissions de carbone. Selon vous, où en sommes-nous en ce moment, compte tenu du nouveau gouvernement américain?

M. Erikson : Tout d'abord, sachez que même si je travaille à Washington et que j'habite tout près, je ne fais pas partie du gouvernement et je ne m'exprime pas en son nom. Je peux vous donner mon opinion personnelle, mais c'est tout.

Le sénateur Black : Votre association doit avoir une opinion. Nous avons entendu dire que votre secrétaire de l'énergie a maintenant déterminé que le département de l'Énergie a de la valeur. Je ne fais que vous répéter ce que j'ai lu dans la presse; j'ignore ce qu'il en est. Chose certaine, votre nouveau président a laissé entendre sur Twitter qu'il n'a absolument pas l'intention de ratifier l'accord de Paris.

M. Erikson : La réaction est mitigée. Selon moi, bien des facettes du captage du carbone intéressent l'administration Trump et cadrent avec l'engagement que le président Trump a pris au cours de la campagne. Cette technologie appuie le développement des infrastructures énergétiques, ce qui se traduit par des emplois, lesquels constituent une priorité. Elle permet aux États-Unis d'exploiter davantage leurs ressources nationales. Elle assure une meilleure sécurité énergétique, ce que le président associe à la sécurité nationale. Ce sont là des choses distinctes de l'accord de Paris qui sont importantes aux yeux de l'administration. Elle donne enfin aux États-Unis l'occasion de demeurer un chef de file du domaine de la technologie, d'exporter cette technologie, de constituer une industrie, d'être à la tête de cette dernière et d'exporter la technologie aux quatre coins du monde. Voilà le bon côté des choses.

Par contre, vous avez absolument raison : le président a fait savoir que l'accord de Paris ne l'intéresse pas et que les changements climatiques ne constituent pas une priorité, même si certains membres de son cabinet ont dit admettre les manifestations des changements climatiques.

Les réactions sont mitigées, et je ne sais pas mieux que quiconque dans quel sens les choses évolueront.

La sénatrice Fraser : Bienvenue au Sénat, monsieur Erikson.

M. Erikson : Merci.

La sénatrice Fraser : Mes questions, comme d'habitude, découlent d'une grande ignorance. Je regarde votre document complémentaire. Je n'y trouve pas les numéros de page, mais le tableau intitulé « Jalons opérationnels de la capture du carbone » fournit certains chiffres : plus de 1 million de tonnes injectées, 3 millions de tonnes injectées. S'agit-il du nombre total de tonnes injectées jusqu'à présent dans le cadre de ces projets?

Mr. Erikson: No, senator. Those are annual.

Senator Fraser: Those are annual.

Mr. Erikson: By the way, I think in your copy the map background did not show up.

Senator Fraser: I don't think I have that. I'm sure we can get it.

I'm assuming from the placement of these things that the little stars relate to some kind of a timeline when these projects came on stream?

Mr. Erikson: Again, what didn't show up in your copy, and I apologize for that, is a global map. So as you go from left to right, Quest is the project that Shell is managing in Alberta. Boundary Dam is in Saskatchewan. The Air Products is in the Gulf Coast of the US. Sleipner is in Norway.

Senator Fraser: But we're not looking at a timeline here. We're looking at a scatter shot where they would be on a map.

Mr. Erikson: It's a geographic distribution, yes.

Senator Fraser: The same would be true for the next chart.

Mr. Erikson: Yes, that's right. It's the same map.

Senator Fraser: I have one more question, if you don't mind, chair. Your final line in this interesting document is that policy parity is integral to the widespread adoption of CCS. Policy parity, or words to that effect, are phrases often used by representatives of industry in particular to mean uniformly low taxes everywhere. Is that what you're talking about?

Mr. Erikson: No.

Senator Fraser: Oh, good. What are you talking about?

Mr. Erikson: As I mentioned at the start, our membership includes not only major corporations but environmental NGOs and governments as well.

The institute believes — and this is supported by many other institutions as well — that as governments look at their policies to, for example, support wind and solar through tax credits and renewable portfolio standards rather than selecting a technology, if you will, you select an outcome. If your outcome is low-carbon electricity, then that support should be provided regardless of what the technology is to achieve that result. As we have a renewable portfolio standard, we would like to see CCS electricity eligible for that, too.

Senator Fraser: I understand that. How far are we away from that happy situation?

M. Erikson : Non, sénatrice. Ce sont les totaux annuels.

La sénatrice Fraser : Ce sont les totaux annuels.

M. Erikson : En passant, je pense que dans votre exemplaire, l'arrière-plan ne paraît pas derrière la carte.

La sénatrice Fraser : Je ne pense pas l'avoir. Je suis toutefois certaine que nous pouvons l'obtenir.

D'après la manière dont les éléments sont placés, je présume que les petites étoiles correspondent à une sorte de chronologie indiquant le moment auquel les projets ont débuté.

M. Erikson : Ici encore, l'information ne figure pas dans votre exemplaire, et je m'en excuse. C'est une carte du monde. Si on va de gauche à droite, Quest est le projet que Shell gère en Alberta. Boundary Dam se trouve en Saskatchewan. Air Products se situe sur la côte du golfe du Mexique, aux États-Unis, alors que Sleipner est en Norvège.

La sénatrice Fraser : Mais il n'y a pas de chronologie. Nous voyons où les projets se situent sur une carte.

M. Erikson : C'est une répartition géographique, en effet.

La sénatrice Fraser : Il en irait de même pour la carte suivante.

M. Erikson : Effectivement. C'est la même carte.

La sénatrice Fraser : J'ai encore une question à poser, si vous le voulez bien, monsieur le président. À la dernière ligne de cet intéressant document, vous indiquez que « des politiques gouvernementales comparables sont cruciales pour permettre l'adoption des technologies de CSC à grande échelle ». Les représentants de l'industrie emploient souvent des expressions comme « politiques comparables » ou des mots semblables pour signifier que les impôts doivent être uniformément bas partout. Est-ce de cela dont vous parlez?

M. Erikson : Non.

La sénatrice Fraser : Oh, bien. De quoi parlez-vous, alors?

M. Erikson : Comme je l'ai indiqué au début, l'institut compte dans ses rangs non seulement de grandes sociétés, mais aussi des ONG du domaine de l'environnement et des gouvernements.

L'institut considère, à l'instar d'autres institutions, que lorsque les gouvernements entendent utiliser leurs politiques pour appuyer les énergies éolienne et solaire, par exemple, grâce à des crédits d'impôt et à des normes pour le portefeuille d'énergie renouvelable, ils doivent choisir un résultat plutôt qu'une technologie, si l'on peut dire. Si le résultat est la production d'électricité à faibles émissions de carbone, alors ils devraient fournir du soutien sans égard à la technologie afin d'obtenir ce résultat. Comme nous avons une norme pour le portefeuille d'énergie renouvelable, nous voudrions que la production d'électricité au moyen des technologies de CSC soit également admissible à ce soutien.

La sénatrice Fraser : Je comprends. Y a-t-il loin de la coupe aux lèvres?

Mr. Erikson: From policy parity, a long way away. The investment in renewables over the last 15 years is about 100 times the investment both government and private has in carbon capture, and that is in large part a result of a disparity in policy support.

Senator Fraser: That's fascinating.

Senator Meredith: I enjoyed your presentation. Like Senator Fraser, I'm learning about CCS as well. You talk about the reliable and cost-effective technology, but my question is around safety in terms of the storage, which is one of the things that Canadians are concerned about. Are there any concerns you may have as this technology develops as to the impact on the environment? We're trying to remit in one way but also looking at the end results of things going sort of awry. Can you elaborate on the safety measures around how you capture this carbon?

Mr. Erikson: Certainly. First I would say that it's in the interest of every proponent of a CCS project to be primarily concerned about both environmental protection and protection of human health. If they don't do that, we lose what support we have for future projects, so there is a vested interest among the players to ensure that they are operating at the highest degree of safety.

The biggest perceived risk among many stakeholders is the risk that the CO₂ that has been injected into the subsurface will emit in kind of an explosive way under the surface and cover an area in CO₂, for example. I think that represents a misunderstanding of subsurface dynamics. In the subsurface, first, the site selection process is a very robust, very rigorous process, and everything depends on selecting the right subsurface and location for injection and storage. But the structure of the rock where the CO₂ is being injected makes it a very low risk that CO₂ would escape vertically. We're talking about two kilometres or more into the subsurface at that injection point. It is covered most frequently with many layers of cap rock — impermeable rock — so the opportunity for the CO₂ to escape to the surface is primarily through the injection and monitoring wells. If those are engineered properly — and organizations such as Shell and SaskPower have gone out of the way to go beyond what may be reasonable to make sure those first few projects there are beyond reproach. That's where the opportunity is, and I think the industry recognizes that's where the opportunity is. They also recognize the impacts and implications of a release in that manner. As always, if it's designed and executed properly, the risk of escape of CO₂ to cause damage to the environment or human health is quite low.

I would say the other concern is that many folks will often think of CCS in the same way they think of hydraulic fracturing. It's a fundamentally different approach. Hydraulic fracturing requires a percussive force that actually creates fractures in the rock. That's why you see low-level earthquakes in places like

M. Erikson : Très loin, sur le plan des politiques comparables. L'investissement dans les énergies renouvelables au cours des 15 dernières années est environ 100 fois plus élevé que celui que le gouvernement et le secteur privé ont effectué dans le captage du carbone, situation en grande partie attribuable à une disparité au chapitre du soutien stratégique.

La sénatrice Fraser : C'est fascinant.

Le sénateur Meredith : J'ai aimé votre exposé. À l'instar de la sénatrice Fraser, j'en apprend au sujet du CSC. Vous avez souligné la fiabilité et la rentabilité de la technologie, mais ma question concerne la sécurité du stockage, un des points qui préoccupent la population canadienne. À mesure que cette technologie évolue, les effets qu'elle pourrait avoir sur l'environnement vous inquiètent-ils? D'une part, nous tentons d'atténuer les effets sur l'environnement, mais nous nous préoccupons également des résultats finaux si les choses dérapent. Pouvez-vous nous expliquer les mesures de sécurité entourant le captage du carbone?

M. Erikson : Certainement. Tout d'abord, je dirais qu'il est de l'intérêt des promoteurs de projet de CSC de s'occuper avant tout de la protection de l'environnement et de la santé humaine. S'ils ne s'en préoccupent pas, nous perdons le soutien que nous avons actuellement pour les projets futurs. Les acteurs ont donc tout intérêt à agir de la manière la plus sécuritaire possible.

Ce qu'un grand nombre de parties prenantes craignent le plus, c'est que le CO₂ injecté sous la surface s'échappe d'une manière explosive et couvre une région, par exemple. Je crois que cela témoigne d'une mauvaise compréhension de la dynamique souterraine. Tout d'abord, le processus de sélection de l'emplacement sous terre est très rigoureux, et tout repose sur le choix du bon site souterrain et du lieu d'injection et de stockage. Mais la structure de la roche là où le CO₂ est injecté fait qu'il est très peu probable que le CO₂ s'échappe verticalement. Il est injecté à deux kilomètres ou plus sous la surface, fréquemment sous plusieurs couches de roche couverture — de la roche imperméable —; c'est donc principalement par les puits d'injection et de surveillance que le CO₂ pourrait s'échapper vers la surface. Or, si ces puits sont bien conçus... Sachez que les organisations comme Shell et SaskPower se sont évertuées à dépasser toutes les précautions raisonnables pour s'assurer que les premiers projets soient irréprochables. C'est là où le risque se situe, et je pense que l'industrie en est consciente. Elle connaît aussi les effets et les répercussions qu'aurait un tel échappement. Comme toujours, si les infrastructures sont conçues et construites adéquatement, le risque que le CO₂ s'échappe et cause des dommages à l'environnement ou à la santé humaine est minime.

En outre, bien des gens assimilent les technologies de CSC à la fracturation hydraulique. Or, l'approche est fondamentalement différente. La fracturation hydraulique exige une force de percussion qui crée des fractures dans la roche, ce qui provoque de petits séismes à des endroits comme l'Oklahoma. Pour sa part,

Oklahoma. Carbon capture, on the other hand, is not percussive. It is a managed injection, so the pressure does not increase. There is very low concern for anything that we could feel from a seismic perspective.

Senator Meredith: You talked in your presentation about the 21 projects and coming on stream in 2018. You talk about us losing that market to China. Can you elaborate more on that with respect to the kind of investments that Canada would have to make or that North America would have to make? How would we go about making those kinds of investments? You talked about the solar industry and wind in terms of incentives given by governments to industry to develop. Elaborate a bit on that if you could.

Mr. Erikson: There is a great deal of knowledge among both governments in Canada and private industry. Shell Oil, as part of their agreement for funding with the Province of Alberta, has committed to providing publicly all of their design worth tens of millions, if not hundreds of millions, of dollars just in design. There is so much expertise that is here within Canada that it's very important to leverage that, not just globally but also within the country as well.

I mentioned the Alberta Carbon Trunk Line. I think that is a model for how countries and companies can move carbon capture forward relatively quickly. As I said, the costs are more favourable and the physics in the capture phase is more preferable. The Alberta Carbon Trunk Line envisions multiple industrial sources feeding into a large pipeline that is taking the CO₂ down to numerous oil fields in the southwestern part of the province.

In the U.S. we're developing a similar project on the Gulf Coast. In Northern Europe, they're looking at a similar approach.

I believe the quickest path forward for CCS is through an industrial hub-and-spoke or trunk-line approach. That is going to require support from governments and investments from industry.

Senator Seidman: I would like to ask you about a couple of points you made in the presentation to us. You say that carbon capture is at a crossroads; it is essential but not inevitable. Then you go on to say that it's not inevitable due to a lack of adequate government policy support in many countries, divided public sentiment and challenging project economics. Then you go on to list certain misperceptions among policy-makers, journalists and the general public such as "CCS is an unproven technology."

Why? Why is it not inevitable because of all this lack of support, and why are there all these misperceptions?

le captage du carbone n'utilise pas de force de percussion, mais une injection gérée; la pression n'augmente donc pas. Il est donc très peu probable que nous ressentions des secousses sismiques.

Le sénateur Meredith : Dans votre exposé, vous avez parlé des 21 projets qui seront en activités en 2018. Vous avez indiqué que nous laissons le marché nous échapper au profit de la Chine. Pouvez-vous nous en dire davantage sur le genre d'investissements que le Canada ou l'Amérique du Nord devraient effectuer? Comment devrions-nous gérer ces investissements? Vous avez évoqué les mesures incitatives que les gouvernements offrent à l'industrie des énergies solaire et éolienne pour qu'elles se développent. Dites-nous-en un peu plus à ce sujet si vous le pouvez.

M. Erikson : Au Canada, les gouvernements et l'industrie possèdent une somme de connaissances considérable. Shell Oil, aux termes de son entente de financement avec la province de l'Alberta, s'est engagée à rendre publics tous ses dessins industriels, qui valent à eux seuls des dizaines, voire des centaines de millions de dollars. Il existe tant d'expertise au Canada qu'il est crucial d'en tirer parti, pas seulement à l'échelle mondiale, mais au pays également.

J'ai évoqué le projet de pipeline principal de l'Alberta, que je considère comme un exemple de la manière dont les pays et les entreprises peuvent faire progresser le captage du carbone relativement rapidement. Comme je l'ai indiqué, les coûts sont favorables et la physique à l'étape de captage est propice. Dans le cadre de ce projet, on envisage d'acheminer le CO₂ issu de plusieurs sources industrielles dans un grand pipeline qui le transportera jusqu'à de nombreux champs pétrolifères du sud-ouest de la province.

Aux États-Unis, nous préparons un projet semblable sur la côte du golfe du Mexique. Une approche similaire est à l'étude dans le nord de l'Europe.

Selon moi, la manière la plus rapide de faire avancer le CSC est de recourir à une approche de réseau en étoile ou de pipeline principal. Cette approche exigera du soutien des gouvernements et des investissements de l'industrie.

La sénatrice Seidman : Je voudrais vous interroger sur quelques points que vous avez abordés dans votre exposé. Vous avez affirmé que le captage du carbone se trouve à la croisée des chemins; c'est essentiel, mais pas inévitable. Vous avez poursuivi en disant que ce n'est pas inévitable en raison d'un manque de soutien stratégique gouvernemental dans de nombreux pays, d'un sentiment mitigé de la part de la population et des défis que posent les aspects économiques des projets. Vous avez ensuite énuméré certaines idées fausses qui circulent parmi les décideurs, les journalistes et le grand public, qui croient notamment que les technologies de CSC n'ont pas fait leurs preuves.

Pourquoi? Pourquoi est-ce que ce n'est pas inévitable en raison du manque de soutien? Pourquoi a-t-on toutes ces idées fausses?

Mr. Erikson: Carbon capture and storage is a relatively complex process. Let me take wind and solar as an alternative example — or hydro as another example. It's easy to envision how you can turn the flow of water, blowing wind or the energy from the sun into electricity. There is an iconic figure that the public can relate to. It's relatively simple in concept.

Carbon capture requires kind of a morass of pipes and vessels, and chemical processes as well as physical processes. Then we're putting the CO₂ subsurface where no one can really see what is happening there, at least not directly. The complexity of CCS is that it is a challenge to communicate both to policy-makers and the public.

The renewables industry, in contrast, has done a marvelous job. Wind and solar are abundant, long-lasting and clean. They've found a way to brand it so that it's intuitive to the public, and that's what difficult with carbon capture. So part of it is a communication issue.

Part of that, too, is the messenger. Today, most often in addition to governments, the messenger has often been the fossil fuel industry — the coal, oil and gas industry — and those industries do not enjoy that level of trust and love that others do.

Our membership, as I said, includes some environmental NGOs. We think they are essential for us to be able to be credible messengers so that folks recognize that this is not a play the fossil fuels industry has to extend their business and is actually a climate change solution that's supported by thoughtful organizations across the spectrum.

Senator Seidman: Public education and messaging is a huge component in this whole field, as we've discovered on this committee over time. Do you see your institute as perhaps a facilitator in developing messaging and education? It's more than messaging; it's really education, to try to understand. You keep saying it's complicated and there are misperceptions. It is important, and you are presenting an argument that it is really important to meet our goals. So if it's important, where do you see your role as an institute?

Mr. Erikson: The institute was formed eight years ago, and initially, at that time, our primary activity was to develop and share technical knowledge. That was important eight years ago. That was a priority.

In the past 12 months, we have shifted pretty dramatically to advocacy. That means conversations like this. That means engagement with the press. My colleague Jeff who's with me now spends a lot of time on Capitol Hill in Washington. We're

M. Erikson : Le processus de captage et de stockage du carbone est relativement complexe. Permettez-moi de prendre les énergies éolienne, solaire ou hydroélectrique comme exemple. On peut aisément comprendre comment on peut exploiter le courant, le vent ou l'énergie du soleil pour produire de l'électricité. Il existe une figure emblématique que le public peut comprendre. Le concept est relativement simple.

Le captage du carbone exige une panoplie de conduites et de réceptacles, et fait intervenir des processus chimiques et physiques. On injecte ensuite le CO₂ sous terre, là où personne ne peut vraiment voir ce qu'il se passe, du moins pas directement. Ce qui est complexe avec le CSC, c'est qu'il est difficile de le faire comprendre aux décideurs et à la population.

L'industrie des énergies renouvelables a par contre accompli un travail admirable à cet égard. Les énergies éolienne et solaire sont abondantes, durables et propres. L'industrie a trouvé un moyen de leur conférer une image de marque que le public adopte de façon intuitive, et c'est ce qui est difficile à faire avec le captage du carbone. C'est donc en partie un problème de communication.

Le problème vient également du messenger. À l'heure actuelle, à part les gouvernements, c'est souvent l'industrie des combustibles fossiles — soit les secteurs du charbon, du pétrole et du gaz — qui transmet le message, et cette industrie ne jouit pas du degré de confiance et d'amour dont les autres bénéficient.

Comme je l'ai déjà indiqué, notre association inclut des ONG du domaine de l'environnement. Nous pensons que leur présence parmi nous est essentielle pour que nous puissions être des messagers crédibles afin que les gens comprennent que ce n'est pas un jeu auquel l'industrie des combustibles fossiles s'adonne pour élargir ses activités, mais bien une solution pour lutter contre les changements climatiques appuyée par des organisations sérieuses de tout horizon.

La sénatrice Seidman : L'éducation du public et le message constituent une composante primordiale dans ce domaine, comme notre comité l'a découvert au fil du temps. Pensez-vous que votre institut pourrait faciliter l'élaboration d'un message et l'amélioration de l'éducation? Il ne suffit pas d'envoyer un message; il faut en fait offrir de l'éducation pour tenter d'aider les gens à comprendre. Vous continuez de dire que la question est complexe et que des idées fausses circulent. C'est important, et vous affirmez qu'il est crucial de résoudre ces problèmes pour atteindre nos objectifs. Si c'est important, quel rôle l'institut pourrait-il jouer?

M. Erikson : L'institut, formé il y a huit ans, avait pour activité initiale de faire progresser et de communiquer les connaissances techniques. C'était important il y a huit ans. C'était une priorité.

Au cours des 12 derniers mois, nous avons complètement changé de cap pour nous occuper de la promotion. Nous avons donc des échanges comme ceux que nous tenons actuellement. Nous communiquons avec la presse. Mon collègue Jeff, qui est à

engaging with state policy-makers as well. So we absolutely see that advocacy shift as a priority and we're putting resources into doing that as well.

Now, we also need to leverage the capabilities of our members. An organization like Shell who can speak with much more authority than I can about the safety of their processes, for example, is a very important partner. When we can connect them with the government of Alberta or with the Clean Air Task Force to speak to policy-makers and to media and to general publics, then we can be more effective. I take your point. Thank you for that.

Senator Lang: Just to follow up on Senator Black's line of questioning, I want to go more specifically into the area of costs so we clearly understand this.

When we're talking about bringing on a new power plant, gas driven, what I understand you to say is that if we're going to put carbon capture and storage in place, it either has to be subsidized by a carbon tax, cap and trade or by some mechanism such as loan forgiveness to make it economically viable. Is that correct?

Mr. Erikson: Those are positive incentives, yes, but that's not the only way to make it viable. May I give an example?

In December, the Petra Nova Carbon Capture facility opened on the Parish Power plant outside of Houston. They have a brilliant business model. Not only are they selling the CO₂ that they're generating — they're transporting it to an oil field about 80 miles away — they're also getting income from each tonne of CO₂ they're sending to that oil field. In addition to that, they are a 25 per cent owner in the oil field themselves, so they're generating income from every additional barrel of oil that's coming out of the ground. In that case, they went from about 300 barrels a day to 15,000 barrels a day. That's the kind of innovative business thinking and business model that can make carbon capture economically effective with a minimum of government support.

Senator Lang: Just to pursue a little further the question of coal-generated plants and the fact that the decisions are being made to shut down coal plants, we know that at the same time worldwide there is movement in some countries such as China on putting in newly constructed coal plants with the newest of technology. With the question of carbon capture and storage, if that was put in place along with the installation of a coal plant, would that then make that particular type of generation competitive financially and environmentally to others that might be put in place, obviously because of the coal that's available and the abundance of it?

mes côtés, passe beaucoup de temps au Capitole, à Washington. Nous discutons également avec des décideurs de divers États. Nous considérons donc certainement ces démarches de promotion comme une priorité, à laquelle nous affectons des ressources.

Nous devons également tirer parti des capacités de nos membres. Une organisation comme Shell, qui peut parler avec beaucoup plus d'autorité que moi de la sécurité de ses processus, par exemple, constitue un partenaire très important. Quand nous pouvons mettre nos membres en rapport avec le gouvernement de l'Alberta ou avec le Clean Air Task Force pour parler aux décideurs, aux médias et au grand public, nous pouvons être bien plus efficaces. Je prends acte de votre observation, que je vous remercie d'avoir formulée.

Le sénateur Lang : Toujours dans la même ligne d'idée que celle abordée par le sénateur Black, je veux examiner plus précisément les coûts pour que nous sachions clairement ce qu'il en est.

Quand il est question de construire une nouvelle centrale au gaz, vous dites, d'après ce que je comprends, que si on entend recourir au captage et au stockage du carbone, on doit subventionner le tout au moyen d'une taxe sur les émissions de carbone, d'un mécanisme de plafonnement et d'échange, ou d'un moyen comme une remise de dette pour rendre l'entreprise viable du point de vue économique. Est-ce juste?

M. Erikson : Ce sont là des mesures incitatives utiles, oui, mais ce n'est pas le seul moyen dont on dispose pour rendre l'entreprise viable. Puis-je donner un exemple?

En décembre, l'installation de Petra Nova Carbon Capture a ouvert ses portes à la centrale de Parish Power, en périphérie de Houston. Le modèle d'affaires est brillant. Non seulement les exploitants vendent-ils le CO₂ qu'ils produisent — ils le transportent jusqu'à un champ pétrolifère situé à une distance de quelque 80 milles —, mais ils tirent également un revenu de chaque tonne de CO₂ qu'ils y envoient. En outre, ils sont propriétaires à 25 p. 100 de ce champ pétrolifère et obtiennent ainsi un revenu de chaque baril supplémentaire extrait du sous-sol. Dans le cadre de ce projet, la production est passée de 300 à 15 000 barils par jour. C'est le genre de logique et de modèle d'affaires novateurs qui peuvent rendre le captage du carbone rentable avec un soutien minimal du gouvernement.

Le sénateur Lang : Simplement pour examiner un peu plus en profondeur la question des centrales au charbon et le fait qu'on est en train de décider de les fermer, nous savons qu'au même moment, de par le monde, certains pays comme la Chine dotent leurs nouvelles centrales au charbon des toutes dernières technologies. Si on mettait en place une technologie de captage et de stockage de carbone lors de l'installation d'une centrale au charbon, cela rendrait-il ce genre de production d'énergie plus concurrentiel sur les plans financier et environnemental que d'autres centrales qui pourraient être construites, puisque, de toute évidence, le charbon est accessible en abondance?

Mr. Erikson: Yes, it can, but it very much depends on what it is that you're measuring. How large is the box? What are you trying to compare to? If you're looking at the total cost of a power generation grid, for example, renewables require some redundancy, the ability to dispatch power on demand, and that requires backup. If you look at the total system costs, then it's quite competitive. If you look at it compared to buying a megawatt of solar power on the market, then it's not competitive because you're not comparing apples to apples, and there are some benefits you get from carbon capture from a power plant that you're not considering on the spot market, if you will, the power market.

Senator Lang: Thank you.

Senator Wetston: Thank you for your remarks today. I appreciate your coming.

I'm still trying to understand the regulatory framework that you're thinking about. I understand you're talking about the policy objectives, loan guarantees or loan support and tax incentives. That's not the framework you're talking about, though, when you talk about the regulatory framework. I think Senator Meredith was getting at safety issues. Do you ever build these undertake or pay contracts?

Mr. Erikson: Can you clarify that for me?

Senator Wetston: What I mean by that, obviously, there's probably a significant amount of cost involved in building the facility, the geological formations and all the things you're talking about. Somebody is going to benefit from that. But in building this thing, what I'm talking about is take or pay. For example, all the pipelines in this country early on were built on take or pay contracts. Otherwise, they wouldn't be built.

What's the economic framework in which these are constructed? Is it entirely the responsibility and the risk of building it? Is it the CCS company that's doing it? Or is there a shared relationship between the generator and the storage facility? Of course, there's another purchaser of this. You were talking about the oil well, so you're going to inject it into the oil well — by the way, producing another source of carbon. What do you do about that? It's not exactly carbon-neutral when its purpose is to produce more oil, but I'm sure you're asked that a great deal. Do you understand the framework I'm discussing here?

Mr. Erikson: Yes.

Senator Wetston: If you could help me out with that.

Mr. Erikson: There's not a standard in the industry. As I said, most of the experience we have is in the industrial sector rather than the power sector. We're not privy to the commercial agreements between, for example, the Kemper project and

M. Erikson : Oui, cela peut rendre la centrale rentable, mais cela dépend beaucoup de ce qu'on évalue. Quelle est l'étendue du champ de comparaison? Quel est l'élément de comparaison? Si on s'intéresse au coût total du réseau de production d'électricité, par exemple, les énergies renouvelables nécessitent un dispositif de redondance pour pouvoir acheminer l'électricité sur demande, ce requiert un système auxiliaire. Si on examine les coûts totaux du réseau, c'est donc très concurrentiel. Mais si on établit une comparaison avec l'achat d'un mégawatt d'énergie solaire sur le marché, alors ce n'est pas concurrentiel, parce qu'on ne compare pas des pommes avec des pommes. On tire du captage du carbone dans une centrale électrique des avantages dont on ne tient pas compte sur le marché au comptant, c'est-à-dire le marché de la production d'énergie.

Le sénateur Lang : Merci.

Le sénateur Wetston : Je vous remercie de votre exposé d'aujourd'hui. Je suis ravi de votre présence.

J'essaie encore de comprendre le cadre réglementaire que vous envisagez. Je comprends que vous parlez d'objectifs stratégiques, de garanties de prêts, ou d'une aide, ainsi que d'incitatifs fiscaux. Ce n'est toutefois pas ce dont vous parlez lorsqu'il est question du cadre réglementaire. Je crois que le sénateur Meredith voulait en venir aux questions de sécurité. Vous arrive-t-il de conclure des contrats de paiement contre livraison pour la construction des installations?

M. Erikson : Pouvez-vous préciser votre question?

Le sénateur Wetston : Ce que j'entends évidemment par là, c'est qu'il y a probablement des coûts considérables associés à la construction des installations, aux formations géologiques et à tout ce dont vous parlez. Quelqu'un va en profiter. Je parle ici de modalités de paiement contre livraison au moment de la construction. Par exemple, l'ensemble des pipelines du pays ont initialement été construits suivant des contrats de paiement contre livraison. Autrement, ils n'existeraient pas.

Quel cadre économique régit ces constructions? Est-ce que la responsabilité et le risque relèvent entièrement de la construction? Est-ce la société de captage et de stockage du carbone qui s'en charge? Ou encore, y a-t-il une relation partagée entre le générateur et les installations de stockage? Il y a bien sûr un autre acquéreur. Vous avez parlé du puits de pétrole. Vous allez donc injecter dans ce puits, qui produit d'ailleurs une autre source de carbone. Que faites-vous à ce chapitre? Ce n'est pas exactement neutre en carbone quand le but est de produire plus de pétrole, mais je suis persuadé qu'on vous pose très souvent la question. Comprenez-vous le cadre dont je parle ici?

M. Erikson : Oui.

Le sénateur Wetston : J'aimerais que vous m'aidiez à comprendre.

M. Erikson : Il n'existe aucune norme dans l'industrie. Comme je l'ai dit, la majeure partie de notre expérience provient du secteur industriel plutôt que du secteur de l'énergie. Nous ne sommes pas au courant des accords commerciaux entre le projet

Denbury who operates the pipeline and injects the CO₂, but everyone needs to come to an agreement where the risk is minimized and there's a certain expectation that there will be an ongoing supply of CO₂ to the oil fields so they can continue to develop the wells. I think that's one of those areas that continues to be in development.

Frankly speaking, I think that question is probably better posed to the companies like Shell and SaskPower that have those agreements.

Senator Wetston: That's a contract or relationship, what you're discussing there. We perhaps can think a bit more about that.

Are any governments directly investing in the research associated with carbon capture, or are they participating more on the policy side, supporting the initiatives? Is there any direct investment in research or in the actual carbon capture?

Mr. Erikson: Yes, indeed. In Canada, CanmetENERGY is the research organization within NRCan. I don't have numbers for you, but they provide a significant amount of research on CCS technologies. I think they're mostly focussed on the storage components of it and the monitoring of the storage, but a significant amount of investment is there just within CanmetENERGY.

Similarly, in the U.S. Department of Energy, their Office of Fossil Energy has, I believe, a \$400 million annual budget, and a significant portion of that is related to R&D. They have several laboratories they support across the country. They also have a pilot testing facility in the Gulf Coast that is jointly operated by the Department of Energy and Southern Company.

In Europe as well, the government of Norway, for example, has had a major investment. In fact, they had the first carbon capture and storage facility that's now been operating for more than 20 years effectively. That was actually driven by an imposed price on carbon economy-wide.

Interestingly, in the Middle East, some of the Middle Eastern countries see that as essential to continue to sell their product. In fact, in the United Arab Emirates, the first CCS on a steel factory was started up this summer, and the CO₂ generated from that project is going to enhanced oil recovery, not because they need it right now but they believe they'll need it in the future.

I'm not sure what's going on in China, but you can bet there's a lot of government investment in CCS in China.

Senator Wetston: Thank you.

de Kemper et la société Denbury, par exemple, qui exploite le pipeline et injecte le CO₂. Quoi qu'il en soit, tous les intervenants doivent parvenir à une entente, où le risque est minimisé et où on s'attend en quelque sorte à un approvisionnement continu en CO₂ vers les champs pétrolifères, pour que l'exploitation des puits puisse se poursuivre. Je pense que c'est un des domaines qui continue d'être exploité.

Bien franchement, je pense qu'il vaudrait probablement mieux poser la question à des entreprises comme Shell et SaskPower, qui concluent ces ententes.

Le sénateur Wetston : Vous parlez ici d'un contrat ou d'une relation. Nous pourrions peut-être y réfléchir un peu plus.

Des gouvernements investissent-ils directement dans la recherche associée au captage du carbone, ou participent-ils plutôt à l'élaboration de politiques qui soutiennent ces initiatives? Y a-t-il des investissements directs dans la recherche ou le captage du carbone à proprement parler?

M. Erikson : Oui, il y en a. Au Canada, l'organisme de recherche du ministère des Ressources naturelles, ou RNCan, est CanmetÉNERGIE. Je n'ai pas de chiffres à vous donner, mais l'organisme réalise une quantité importante de recherches sur les technologies de captage et de stockage du carbone. Je pense qu'il s'attarde surtout aux mesures de stockage et de surveillance du stockage. Il y a donc eu des investissements importants au sein de CanmetÉNERGIE.

De même, je crois que l'Office of Fossil Energy du département américain de l'Énergie dispose d'un budget annuel de 400 millions de dollars, dont une part importante est consacrée à la recherche et au développement, ou R-D. Le bureau appuie plusieurs laboratoires de partout au pays. Il possède également une installation destinée aux essais pilotes sur la côte du golfe du Mexique, qui est exploitée conjointement par le département de l'Énergie et la Southern Company.

En Europe, le gouvernement de la Norvège a réalisé un investissement majeur, par exemple. En fait, il possède la première installation de captage et de stockage du carbone, qui est en activité depuis plus de 20 ans. L'installation a d'ailleurs vu le jour après qu'un prix sur le carbone ait été imposé à l'ensemble de l'économie.

Fait intéressant, certains pays du Moyen-Orient considèrent que cette technologie est essentielle pour continuer à vendre leur produit. Dans les Émirats arabes unis, en fait, le premier projet de captage et de stockage du carbone dans une aciérie a été mis en route cet été. Le CO₂ émis servira à la récupération assistée des hydrocarbures, ou RAH, non pas parce que le pays en a besoin en ce moment, mais parce qu'il estime en avoir besoin à l'avenir.

Je ne sais pas vraiment ce qui se passe en Chine, mais vous pouvez être sûr qu'il y a d'importants investissements gouvernementaux dans le captage et le stockage du carbone là-bas.

Le sénateur Wetston : Merci.

Senator Griffin: I'm from Prince Edward Island, and our geological base is basically fractured sandstone, so we're hardly likely to be a suitable place for storage of captured carbon dioxide. But I'm wondering: Are there limits on how widespread this technology can be used? Not all geological formations are going to be suitable.

Mr. Erikson: Yes. Most certainly, this again comes down to economics. How far can you transport the CO₂ to get to an appropriate geologic formation? That's going to be driven, ultimately, by both economics and political and public support. So yes, it's not suitable for every region and every geology.

Interestingly, there's a lot of interest and excitement for non-subsurface or non-EOR utilization of CO₂. While this is kind of a budding industry, it has investors and entrepreneurs pretty excited about it, changing the paradigm of CO₂ from a waste to a resource and to be able to use that not just in power generation but also in some of the products that we use. Currently, about 99 per cent of the market is in enhanced oil recovery for utilization, but there's a lot of interest in other forms of utilization. Even in areas that aren't suitable for subsurface utilization, there is an opportunity to capture and utilize the CO₂ as we look well into the future.

Senator Griffin: Thank you.

Senator Patterson: You talked about countries that are active in CCS and you mentioned in your presentation 16 large-scale facilities in operation around the world. Where do Canada and the U.S. fit in that spectrum of countries?

Mr. Erikson: We're leaders. Between the two countries, 11 of the 16 facilities are in the U.S. and Canada. Again, as we look forward, we're in a bit of a bubble right now of openings and activity, but if we look beyond 2017 or early 2018, that shift in activity is going to move, as I said, to China.

So currently, between the two countries, we've been capturing and injecting CO₂ for decades in some cases, and we're at risk of losing that leadership.

Senator Patterson: I was pleased to hear you say that you'd visited the Boundary Dam project, which is, I think, the largest in the world and a first, as well.

Mr. Erikson: Yes.

Senator Patterson: We heard when we were there that there were some Chinese folks sniffing around that plant and expressing interest, and I think that was welcomed by the operators.

La sénatrice Griffin : Je viens de l'Île-du-Prince-Édouard, et puisque notre base géologique est essentiellement composée de grès fracturé, nous ne serons probablement jamais un endroit indiqué pour le stockage du dioxyde de carbone capturé. Mais je me pose une question : y a-t-il des limites à la généralisation de l'emploi de cette technologie? Toutes les formations géologiques ne s'y prêtent pas.

M. Erikson : Oui. C'est très certainement une question économique, encore une fois. Jusqu'où pouvez-vous transporter le CO₂ afin de trouver une formation géologique convenable? Au bout du compte, tout dépendra de considérations à la fois économiques et politiques, ainsi que de l'appui de la population. Vous avez donc raison de dire que la technologie ne convient pas à toutes les régions et formations géologiques.

Fait intéressant, il y a beaucoup d'intérêt et d'excitation entourant les utilisations du CO₂ autres que souterraines ou relatives à la RAH. Même s'il s'agit en quelque sorte d'une industrie naissante, elle suscite l'enthousiasme des investisseurs et des entrepreneurs, et elle change le paradigme du CO₂, qui passe d'un déchet à une ressource pouvant être employée non seulement dans la production d'électricité, mais aussi dans certains produits que nous utilisons. À l'heure actuelle, la RAH représente quelque 99 p. 100 du marché, mais il y a beaucoup d'intérêt pour d'autres utilisations. Même dans les régions impropres à une utilisation souterraine, il est possible de capturer et de stocker le carbone si nous nous projetons vers l'avenir.

La sénatrice Griffin : Merci.

Le sénateur Patterson : Vous avez parlé de pays actifs dans le domaine du captage et du stockage du carbone, et vous avez mentionné dans votre exposé que 16 installations de grande envergure sont en activité dans le monde. Où le Canada et les États-Unis se situent-ils parmi ces pays?

M. Erikson : Nous sommes des chefs de file. À vrai dire, 11 des 16 établissements en question sont situés aux États-Unis et au Canada. Dans une perspective d'avenir, il y a un vent d'ouverture et d'activité en ce moment, mais si nous nous projetons au-delà de 2017 ou au début de 2018, cette activité va évoluer vers la Chine, comme je l'ai dit.

Les deux pays capturent et injectent le CO₂ depuis des dizaines d'années, dans certains cas, mais nous risquons de perdre cette avance.

Le sénateur Patterson : J'étais ravi d'apprendre que vous avez visité le projet du barrage Boundary, qui est selon moi le plus important au monde, et le premier en son genre.

M. Erikson : C'est vrai.

Le sénateur Patterson : Quand nous étions là-bas, nous avons entendu dire que des Chinois s'intéressent aux installations, ce que les exploitants semblaient voir d'un œil favorable.

I've heard there are something like 2,000 coal-fired stations under construction, at various stages, around the world. Do you know if these plants are CCS-ready, or will they have to undergo retrofits to introduce CCS technologies in the future?

Mr. Erikson: Yes, I think the number, at least 12 months ago, was 2,400 coal-fired power plants around the world in the planning stages or in construction. That includes those not yet in construction. The number has come down somewhat. China has pulled back on some of their commitments, mainly because their power demand has flattened. I think the number now is closer to the 2,000 that you mentioned.

Most of those that we're aware of are not fitted for carbon capture. As I said, there are eight large-scale projects, and about half a million tonnes a year is where we draw the line on large-scale projects; a commercial-sized power plant. That's where we've got the work to do. While China has committed to transitioning to a low-carbon economy — CCS is part of their next five-year plan — they have not yet designed in either the retrofit or built into the new construction.

Senator Patterson: We were impressed in Estevan at the very deep, almost perfect geological formation there. Does CCS technology depend on there being appropriate geological formations for storage? If so, are there limits on how widespread this technology can be applied? As Senator Griffin was saying, P.E.I. may not be suitable. Is that a limiter?

Mr. Erikson: It is. There have been studies by the U.S. Geologic Survey that have indicated there are at least 200 years of storage capacity in the United States for their demand, or to capture all the CO₂ coming from their power plants for the next 200 years.

There's a large amount of storage capability; the problem is that it's not dispersed evenly across the geographies. Typically, anywhere you see oil and gas development, that's an area that is suitable for injection and storage mainly because in order for that oil to have stayed there for a million years, it required some kind of geology that kept that in place. That's a good place to start.

But you're right. It is unevenly distributed, geographically.

Senator Patterson: Thank you.

Senator Massicotte: In your presentation you made reference to the fact that without CCS, the costs of meeting targets of 2 per cent would increase by 138 per cent.

Mr. Erikson: Yes.

J'ai entendu dire que quelque 2 000 centrales au charbon sont à diverses étapes de construction partout dans le monde. Savez-vous si ces usines sont prêtes pour le captage et le stockage du carbone, ou si elles devront être rénovées pour y intégrer des technologies de CSC à l'avenir?

M. Erikson : En effet, je pense que 2 400 centrales au charbon étaient aux étapes de planification ou de construction dans le monde, du moins il y a 12 mois. Ce chiffre englobe les centrales dont la construction n'est pas encore entamée. Leur nombre a quelque peu diminué étant donné que la Chine a renoncé à certains de ses engagements, principalement parce que la demande d'électricité a atteint un plateau. Je crois que la réalité est désormais plus près des 2 000 centrales que vous avez mentionnées.

La plupart des centrales dont nous sommes au fait ne sont pas adaptées au captage du carbone. Comme je l'ai dit, il y a huit projets à grande échelle, qui sont considérés comme tels à partir d'émissions d'un demi-million de tonnes par année. On parle alors d'une centrale électrique de taille commerciale. C'est là que nous avons du travail à faire. Alors que la Chine s'est engagée à adopter une économie à faibles émissions de carbone — le CSC fait partie de son prochain plan quinquennal —, les dirigeants n'ont encore intégré la technologie ni aux rénovations ni aux nouvelles constructions.

Le sénateur Patterson : Nous avons été impressionnés par la formation géologique très profonde et presque parfaite d'Estevan. La technologie de CSC dépend-elle de l'existence de formations géologiques convenables pour le stockage? Dans l'affirmative, y a-t-il des limites à sa portée? Comme l'a dit la sénatrice Griffin, l'Île-du-Prince-Édouard ne s'y prête peut-être pas. Est-ce un facteur limitant?

M. Erikson : Oui. Des études de l'Institut d'études géologiques des États-Unis indiquent qu'il y aurait une capacité de stockage d'au moins 200 ans là-bas, compte tenu de la demande, ou pour capturer toutes les émissions de CO₂ qui proviendront des centrales électriques du pays au cours des 200 prochaines années.

La capacité de stockage est énorme; le problème, c'est qu'elle n'est pas répartie équitablement entre les régions géographiques. Généralement, les secteurs de développement pétrolier et gazier conviennent à l'injection et au stockage, principalement parce qu'il fallait une formation géologique particulière pour maintenir le pétrole en place pendant un million d'années. C'est un bon point de départ.

Mais vous avez raison de dire que la répartition est inégale sur le plan géographique.

Le sénateur Patterson : Merci.

Le sénateur Massicotte : Vous avez dit dans votre exposé que sans le captage et le stockage du carbone, les coûts à absorber pour respecter la cible de 2 p. 100 flambraient de 138 p. 100.

M. Erikson : Vous avez raison.

Senator Massicotte: Just explain how you get there, because you seem to be pricing the costs of not getting there. Obviously, when you say it's going to be higher, that means you have made a calculation. How much would it cost civilization to meet or not meet our target? Can you describe a bit more how you get that number and what it means?

Mr. Erikson: I'll first say it's not our number. It's calculated by the International Energy Agency, the IEA. They run numerous economic models with different variables. They ran 11 models to optimize the low-carbon mix to get to a 2 degree scenario, and what they have determined is auto is 11, and I believe it was at eight that you could not get to 2 degrees without CCS. The other three implied a 138 per cent increase in the cost.

How they do the modelling is beyond my expertise, but I do know that the model is intended to optimize what I'll call the CO₂ intensity. As you take options off the table, then the price of the other options increases just based on supply and demand, and I'd be happy to provide you with additional information for the record.

Senator Massicotte: Thank you.

Senator Seidman: You have a policy brief on your website that's titled *Challenges related to carbon transportation and storage — showstoppers for CCS?* The brief concludes that there are common market failures and barriers in the U.S. and European experiences. I'm sure it's very complicated, but could I just ask you if you would be able to give us some insight of what those common market failures and barriers are?

Mr. Erikson: Sure. First, I would say that that particular report you were referring to is not actually written by the institute, but by an academic partner of ours. We felt it was important for us to publish the results.

The market failures that the authors were referring to were primarily with respect to appropriately pricing the cost of what I'll call the externalities. Externalities occur where we're not appropriately pricing the impact that various industrial processes in power generation have on the environment, which ultimately results in larger mitigation and adaptation costs down the road. That key market failure is similar to what Al Gore has been talking about for the last 15 years. It's not appropriately pricing the externalities that are shared commonly across all stakeholders.

That one didn't do it for you, did it. I see the look on your face.

Senator Seidman: No. What might some of those externalities be?

Mr. Erikson: As I mentioned earlier, there is a difference in the way electricity markets value dispatchable power as opposed to intermittent power. Let me rephrase that. There is no difference

Le sénateur Massicotte : Expliquez-nous simplement comment vous parvenez à ce résultat, car vous semblez associer un coût au fait de ne pas atteindre la cible. Quand vous dites que le coût sera plus élevé, cela signifie évidemment que vous avez fait le calcul. Pour la civilisation, quel sera le coût du respect ou non de notre objectif? Pouvez-vous nous expliquer brièvement comment vous obtenez ce chiffre et ce qu'il signifie?

M. Erikson : Je dois d'abord dire que le chiffre n'est pas de nous. C'est l'Agence internationale de l'énergie, ou AIE, qui a fait le calcul. Elle utilise de nombreux modèles économiques et différentes variables. Elle a vérifié 11 modèles afin d'optimiser les solutions à faibles émissions de carbone permettant d'atteindre la cible de 2 degrés. Ce qu'elle a déterminé, c'est qu'on ne pouvait pas y arriver sans CSC à partir du huitième modèle, je crois. Les trois autres modèles entraînaient une augmentation du coût de l'ordre de 138 p. 100.

J'ignore comment l'agence crée la modélisation, mais je sais que le modèle vise à optimiser ce que j'appellerai l'intensité des émissions de CO₂. Lorsque des options sont écartées, le prix des autres augmente simplement en raison de l'offre et de la demande, et je serai ravi de vous fournir des renseignements supplémentaires à titre indicatif.

Le sénateur Massicotte : Merci.

La sénatrice Seidman : Sur votre site web se trouve un document d'orientation du nom de *Challenges related to carbon transportation and storage — showstoppers for CCS?* Le document conclut qu'il y a des failles et des obstacles communs aux marchés des États-Unis et de l'Europe. Je suis persuadée que c'est fort complexe, mais puis-je simplement vous demander de nous donner un aperçu des failles et des obstacles communs à ces marchés?

M. Erikson : Bien sûr. Tout d'abord, je dirai que le rapport auquel vous faites allusion n'a pas été rédigé par notre institut, mais plutôt par un de nos partenaires universitaires. Nous avons jugé important d'en publier les résultats.

Les failles du marché auxquelles les auteurs font référence concernent principalement l'établissement d'un coût convenable pour ce que j'appellerai les effets externes. Ces effets surviennent lorsque nous n'évaluons pas bien le coût environnemental des divers processus industriels de la production d'énergie, ce qui entraîne plus tard une hausse des coûts d'atténuation et d'adaptation. Cette faille du marché déterminante s'apparente à celle dont Al Gore parle depuis 15 ans. Il s'agit de ne pas bien établir le coût des effets externes qui touchent tous les intervenants de façon égale.

Vous ne trouvez pas la réponse satisfaisante, n'est-ce pas? Je le vois à votre regard.

La sénatrice Seidman : Non. Pourriez-vous donner des exemples d'effets externes?

M. Erikson : Comme je l'ai mentionné plus tôt, les marchés de l'électricité n'accordent pas la même valeur à l'énergie acheminable et à l'énergie intermittente. Permettez-moi de

and there ought to be, because dispatchable power, which is power that you can dial up on demand, has additional value for the grid itself. That's one example of the externalities that aren't appropriately priced.

Again, I think it's best if I have a reference to the report itself and get back to you at a later date.

Senator Seidman: Okay, thank you.

Senator Meredith: Again, thank you so much for your presentation and insightful discussion here this afternoon.

In your opinion, do you believe that there will be a large demand in the commercial market for carbon capture? We talk about the lack of government investments. In terms of the marketplace and how the Bay Streets and the Wall Streets can play a role in the development of this new technology through a fund, can you elaborate for me as to what your agency's thoughts are around that?

I feel that in terms of this new developing technology, everyone can participate in terms of investments. It benefits everyone not only in North America but globally and that there be sort of a green fund that can support this. Maybe there is such a thing already, but elaborate for me as to where you see that going in terms of the market, seeing there's going to be an increased commercial need for CO₂.

Mr. Erikson: Let me address that as it relates to electricity at the start. As a consumer, in my house, I purchase green power from my utility. The accountants say that you're purchasing enough to support a wind turbine somewhere else on the grid, but I'm able to purchase that and it costs me about 15 per cent more than it would for typical power. That ability is not available for the consumer, homeowner or for the corporate sector with respect to CCS, namely because we don't have much electricity on the grid that is low-carbon electricity from CCS.

What I see is certainly a market developing. Corporations globally, especially the top 500, are very much interested in reducing their overall carbon footprint, not just from their operations but across their value chain. I'm hoping that over time we're able to develop that kind of demand, that kind of marketplace, so that just as a corporation can put a solar panel on the roof and put that on their annual sustainability report, they can also purchase low-carbon electricity that has been generated through the use of carbon capture.

Because the penetration of renewables is so low on the grid right now, there's a significant amount of opportunity for growth without really disrupting the grid. At some point, the price of renewables is going to go up pretty dramatically when it reaches

reformuler ma pensée. Il n'y a aucune différence entre ces deux énergies, alors qu'il devrait y en avoir une étant donné que l'énergie acheminable a plus de valeur pour le réseau, puisqu'elle peut être disponible sur demande. Voilà un exemple d'effet externe qui n'est pas reconnu à sa juste valeur.

Encore une fois, je pense qu'il vaut mieux faire référence au rapport lui-même, et que je vous revienne à une date ultérieure.

La sénatrice Seidman : D'accord, merci.

Le sénateur Meredith : Je vous remercie encore infiniment de votre exposé et de vos réponses éclairantes de cet après-midi.

Croyez-vous qu'il y aura une forte demande commerciale pour le captage du carbone? Nous parlons du manque d'investissements gouvernementaux. Pour ce qui est du marché et du rôle de Bay Street et de Wall Street dans le développement de cette nouvelle technologie au moyen d'un fonds, pouvez-vous m'expliquer ce qu'en pense votre organisation?

J'ai l'impression que tout le monde peut participer et investir dans cette nouvelle technologie en développement. Puisqu'elle profite à tout le monde, non seulement en Amérique du Nord, mais aussi à l'échelle mondiale, il pourrait y avoir une sorte de fonds vert pour l'appuyer. Peut-être qu'un mécanisme semblable existe déjà. Quoi qu'il en soit, expliquez-moi la direction que prendra selon vous le marché, étant donné qu'il y aura une demande commerciale accrue de CO₂.

M. Erikson : Pour commencer, permettez-moi d'aborder la question de l'électricité. En tant que consommateur, j'achète chez moi de l'énergie verte auprès de mon service public. Les comptables affirment que nous consommons suffisamment pour assurer la survie d'une éolienne ailleurs sur le réseau. Quoi qu'il en soit, j'ai la possibilité d'acheter cette énergie, qui me coûte environ 15 p. 100 de plus que l'électricité ordinaire. Dans le cas du captage et du stockage du carbone, ce choix ne s'offre pas au consommateur, au propriétaire ou au secteur privé, notamment parce qu'il n'y a pas beaucoup d'électricité à faibles émissions de carbone sur le réseau qui provient du CSC.

Je m'attends certainement à ce que le marché prenne de l'expansion. Les sociétés du monde entier, en particulier les 500 premières, sont très désireuses de réduire leur empreinte carbone globale, non seulement dans leurs activités, mais aussi sur l'ensemble de leur chaîne de valeur. J'espère que nous pourrions au fil du temps attirer une telle demande, un tel marché. Ainsi, tout comme une entreprise peut installer un panneau solaire sur son toit et l'inscrire à son rapport annuel sur la durabilité, elle pourra également acheter une électricité à faibles émissions de carbone qui a été produite grâce au captage du carbone.

Étant donné qu'il y a très peu d'énergies renouvelables sur le réseau à l'heure actuelle, il y a de grandes possibilités de croissance sans vraiment perturber le réseau. À un moment donné, le prix des énergies renouvelables augmentera de façon

that saturation point. That's why we need to provide access to that kind of low-carbon electricity to the general market.

In the United States, once the broad corporate sector and the financial sector get behind such an initiative, I think it will build support among policy-makers as well.

The Chair: I have two more questioners, and we're over time because we have some other business to conduct.

Senator Black: From all that you've said — and I very much appreciated learning from you today — I take away that the development of carbon capture and storage requires either government financial support and/or regulatory intervention on behalf of governments to ensure success. Is that a fair conclusion?

Mr. Erikson: Yes.

Senator Black: Thank you.

Senator Fraser: You said you buy green electricity?

Mr. Erikson: Yes.

Senator Fraser: I'd like to know a little bit about how that works. I'm not aware of any utility in Canada that offers that option. Presumably they don't have a whole separate grid.

Mr. Erikson: No.

Senator Fraser: So you're just buying from the normal grid, except you're paying a premium out of the goodness of your heart to support green energy?

Mr. Erikson: Yes, indeed. This is very much like when you withdraw money from the bank. You're not taking the same dollars out that you put in your bank account. It's an accounting transaction. They are counting electrons. So, electrons that are being generated in southwest Virginia are not the ones coming to my house, but it's an accounting process. It's pretty common with many utilities in the U.S.

Senator Fraser: Fascinating.

The Chair: Thank you very much, Mr. Erikson, for coming. Those were great remarks and we've had great questions from everybody.

We're going to go in camera.

(The committee continued in camera.)

OTTAWA, Thursday, February 2, 2017

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 8:02 a.m. to study the effects of transitioning to a low carbon economy.

Senator Richard Neufeld (*Chair*) in the chair.

spectaculaire quand il atteindra ce point de saturation. Voilà pourquoi nous devons donner au marché général un accès à une électricité à faibles émissions de carbone.

Aux États-Unis, lorsque l'ensemble des secteurs privé et financier appuiera une telle initiative, je crois qu'elle obtiendra également l'aval des décideurs.

Le président : Il y a deux autres intervenants, et le temps est écoulé puisque nous avons d'autres questions à régler.

Le sénateur Black : D'après tout ce que vous avez dit — et j'ai beaucoup aimé apprendre de vous aujourd'hui —, j'en retiens que le développement du captage et du stockage du carbone nécessite, pour réussir, soit un soutien financier gouvernemental, soit une intervention réglementaire au nom des gouvernements. Est-ce exact?

M. Erikson : Oui.

Le sénateur Black : Merci.

La sénatrice Fraser : Vous avez dit que vous achetez de l'électricité verte?

M. Erikson : C'est exact.

La sénatrice Fraser : J'aimerais bien savoir comment cela fonctionne. Je ne connais aucun service public au Canada qui offre cette option. Je présume qu'il ne s'agit pas d'un réseau distinct.

M. Erikson : Non.

La sénatrice Fraser : Vous achetez donc l'électricité du réseau normal, sauf que vous payez une prime par pure bonté afin d'appuyer l'énergie verte?

M. Erikson : Oui, en effet. C'est très semblable à un retrait d'argent auprès de la banque. Vous ne recevez pas le même dollar que vous avez déposé dans votre compte bancaire. Il s'agit d'une opération comptable. Dans ce cas-ci, les responsables comptent les électrons. Ainsi, les électrons qui sont produits dans le sud-ouest de la Virginie ne sont pas les mêmes qui entrent dans ma maison, mais il s'agit d'un processus comptable. C'est assez courant aux États-Unis pour de nombreux services publics.

La sénatrice Fraser : C'est fascinant.

Le président : Monsieur Erikson, merci beaucoup d'être venu. Vous avez présenté d'excellents commentaires, et tout le monde a posé d'excellentes questions.

Nous allons poursuivre à huis clos.

(La séance se poursuit à huis clos.)

OTTAWA, le jeudi 2 février 2017

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 8 h 2, pour étudier les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Le sénateur Richard Neufeld (*président*) occupe le fauteuil.

[English]

The Chair: Good morning, colleagues, and welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources.

My name is Richard Neufeld. I am a senator from British Columbia and chair of this committee.

I wish to welcome all those who are with us in the room and viewers across the country who may be watching on television or online. As a reminder to those watching, these committee hearings are open to the public and also available online at the newly redesigned Senate website, sen.parl.gc.ca.

All other committee related business can also be found online, including past reports, bills studied and lists of witnesses.

I would now ask senators around the table to introduce themselves. I will start by introducing the deputy chair, Senator Paul Massicotte from Quebec.

Senator Massicotte: Good morning.

Senator Galvez: Senator Galvez from Quebec.

Senator Lang: Dan Lang from Yukon.

Senator Patterson: Dennis Patterson from Nunavut.

Senator Black: Douglas Black from Alberta.

Senator Seidman: Judith Seidman from Montreal, Quebec.

Senator Griffin: Diane Griffin from Prince Edward Island.

Senator Wetston: Howard Wetston from Ontario.

The Chair: I would also like to introduce our staff, beginning with the clerk, Maxime Fortin on my left, and our two Library of Parliament analysts, Sam Banks and Marc LeBlanc.

Colleagues, I am delighted to inform you that the Honourable Catherine McKenna, Minister of Environment and Climate Change, has invited us to an informal event on the evening of Wednesday, February 15, to discuss her ministerial portfolio and our committee's work. Perhaps you could mark that in your calendars, please.

Maxime will send you the details and all the relevant information via email, and I kindly ask that you confirm your attendance with her as well.

In March 2016, the Senate mandated our committee to embark on an indepth study of the effects, challenges and costs of transitioning to a lower carbon economy. The Government of Canada has pledged to reduce our greenhouse gas emissions 30 per cent below 2005 levels by 2030. This is a huge undertaking.

[Traduction]

Le président : Bonjour, chers collègues, et bienvenue à cette réunion du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles.

Je m'appelle Richard Neufeld. Je suis un sénateur de la Colombie-Britannique et je suis le président du comité.

Je tiens à souhaiter la bienvenue à tous ceux qui sont présents dans la salle et aux téléspectateurs de partout au pays qui regardent nos travaux à la télévision ou en ligne. Je rappelle à tous ceux qui nous regardent que les audiences du comité sont ouvertes au public et sont aussi accessibles en ligne sur le site web nouvellement remanié du Sénat, sen.parl.gc.ca.

Vous pouvez aussi trouver en ligne tous les autres renseignements sur le comité, y compris les anciens rapports, les projets de loi étudiés et les listes des témoins.

Je vais maintenant demander aux sénateurs à la table de se présenter. Je vais commencer en présentant le vice-président, le sénateur Paul Massicotte, du Québec.

Le sénateur Massicotte : Bonjour.

La sénatrice Galvez : Sénatrice Galvez, du Québec.

Le sénateur Lang : Dan Lang, du Yukon.

Le sénateur Patterson : Dennis Patterson, du Nunavut.

Le sénateur Black : Douglas Black, de l'Alberta.

La sénatrice Seidman : Judith Seidman, de Montréal, au Québec.

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

Le sénateur Wetston : Howard Wetston, de l'Ontario.

Le président : Je tiens aussi à présenter notre personnel, en commençant par la greffière Maxime Fortin, à ma gauche, et nos deux analystes de la Bibliothèque du Parlement, Sam Banks et Marc LeBlanc.

Chers collègues, je suis heureux de vous informer que l'honorable Catherine McKenna, ministre de l'Environnement et du Changement climatique, nous a invités à un événement non officiel, le mercredi 15 février, au soir, pour discuter de son portefeuille ministériel et des travaux de notre comité. Je vous demande de bien vouloir en prendre note dans votre agenda.

Maxime vous fera parvenir les renseignements détaillés et toute l'information pertinente par courriel. Je vous demande, s'il vous plaît, de bien vouloir lui confirmer votre présence aussi.

En mars 2016, le Sénat a demandé au comité d'entreprendre une étude approfondie des effets, des défis et des coûts associés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Le gouvernement du Canada s'est engagé à réduire nos émissions de gaz à effet de serre de 30 p. 100 en dessous des niveaux de 2005 d'ici 2030. C'est une entreprise énorme.

Our committee has taken a sector-by-sector approach to this study. We will study five sectors of the Canadian economy which are responsible for over 80 per cent of all greenhouse gas emissions. They are electricity, transportation, oil and gas, emission-intensive trade-exposed industries, and buildings.

We are currently focusing on the oil and gas sector. Today marks the thirty-first meeting of our current study. In the first segment of our meeting I am pleased to welcome, from the Institute for Oil Sands Innovation, Qi Liu. We are looking forward to your presentation and we will have questions and answers. We have two sets of witnesses this morning, so we will do the first hour with you, sir. The floor is yours.

Qi Liu, Scientific Director, Institute for Oil Sands Innovation: Good morning, Senator Neufeld, honourable senators and honourable members of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources. As you already heard, my name is Qi Liu. I'm the Scientific Director for the Institute for Oil Sands Innovation at the University of Alberta.

Just to give some background information about the Institute for Oil Sands Innovation at the University of Alberta, the acronym for the Institute for Oil Sands Innovation is IOSI. It is a university/industry/government partnership established in 2005 through an endowment from Imperial Oil. Imperial Oil puts in a \$2 million endowment every year. It has been continuing for 12 years, so right now IOSI has accumulated a \$24 million endowment from Imperial Oil and an \$8 million endowment from the Alberta government.

The research expenditure within IOSI is about \$2 million or \$3 million every year, mainly coming from the endowment income, with government matching, as well as from industry such as Canada's Oil Sands Innovation Alliance.

IOSI's mandate is to develop breakthrough technologies to lower oil sands greenhouse gas emissions and environmental impact.

Let's move on to page 3 to take a look at Canada's greenhouse gas emissions and targets. As Senator Neufeld already explained, the orange curve on this chart shows the annual amounts of GHG emissions from 1990 to 2014. You can see a gradual increase in the trend, right now sitting at about 732 megatonnes a year. There is a slight dip around 2009. The reason for that is because of the economic downturn which occurred at the time.

Dans le cadre de l'étude, notre comité a adopté une approche secteur par secteur. Nous allons étudier les cinq secteurs de l'économie canadienne qui sont responsables de plus de 80 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre, c'est-à-dire l'électricité, les transports, le pétrole et le gaz, les industries touchées par les échanges et rejetant des grandes quantités d'émissions et les bâtiments.

Nous nous penchons actuellement sur les secteurs pétrolier et gazier. Nous en sommes aujourd'hui à la 31^e réunion de notre étude actuelle. Dans le premier segment de notre réunion, je suis heureux d'accueillir Qi Liu, de l'Institute for Oil Sands Innovation. Nous avons hâte d'écouter votre exposé, et nous vous poserons ensuite des questions auxquelles vous pourrez répondre. Nous accueillons deux groupes de témoins ce matin, alors nous allons vous consacrer notre première heure, monsieur. La parole est à vous.

Qi Liu, directeur scientifique, Institute for Oil Sands Innovation : Bonjour, sénateur Neufeld, et bonjour honorables sénateurs et membres du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles. Comme vous venez de l'entendre, je m'appelle Qi Liu. Je suis directeur scientifique à l'Institute for Oil Sands Innovation de l'Université de l'Alberta.

Je vais commencer par vous fournir des renseignements contextuels au sujet de l'Institute for Oil Sands Innovation de l'Université de l'Alberta. L'acronyme de l'Institute for Oil Sands Innovation est IOSI. Il s'agit d'un partenariat université-industrie-gouvernement établi en 2005 grâce à un fonds de dotation de la Compagnie Pétrolière Impériale. La Compagnie Pétrolière Impériale fournit 2 millions de dollars en dotation chaque année. L'entreprise procède ainsi depuis 12 ans, et l'IOSI a donc accumulé jusqu'à présent 24 millions de dollars de fonds de dotation de la Compagnie Pétrolière Impériale et 8 millions de dollars de fonds de dotation du gouvernement albertain.

Les dépenses annuelles en recherche de l'IOSI sont environ de deux à trois millions de dollars, et l'argent vient principalement du fonds de dotation, de la contribution de contrepartie du gouvernement et de l'industrie, comme l'Alliance pour l'innovation dans les sables bitumineux du Canada.

Le mandat de l'IOSI est de mettre au point des technologies révolutionnaires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant des sables bitumineux ainsi que les répercussions sur l'environnement.

Passons à la page 3 pour jeter un œil sur les émissions de gaz à effet de serre du Canada et les cibles connexes. Comme le sénateur Neufeld l'a déjà expliqué, la courbe orange sur le tableau représente les quantités annuelles d'émissions de GES de 1990 à 2014. Vous constaterez une augmentation graduelle de la tendance, et on se situe actuellement à environ 732 mégatonnes par année. Il y a eu une légère diminution vers 2009, qui correspond au ralentissement de l'économie qui a eu lieu à cette époque.

Also, the little orange dot in the middle of the cart it shows the target for 2020. The last orange dot at the far right, the lower point, is the 2030 target, as Senator Neufeld already explained. It will be 30 per cent below the 2005 emission level, which is roughly 550 megatonnes per year.

Overall, if you look at the curve and the two orange dots, the emissions seem to be moving away from the target. The good news is that although there is an increase in GHG emissions over the years there is a reduction in the GHG emissions per GDP and per capita.

If you look at page 4, there is a steady decrease of greenhouse gas emissions per unit of GDP production over the years. Especially, since the year 2000, there is a steady drop of greenhouse gas emissions per capita.

Moving on to page 5, this is a breakdown of the emission levels in 2014 into different economic sectors, as Senator Neufeld already explained. You can see here the oil and gas production. We are sitting at 192 megatonnes, which is about 26 per cent of the overall emissions in that year. Power generation is 11 per cent; buildings, which includes heating, lighting and appliances, roughly 12 per cent; agriculture, 10 per cent; and transportation, 23 per cent. All of these are economic sectors that are vital to Canada's economy and standard of living.

Obviously the desire here is that you would like to keep the energy consumption in these sectors; you just don't want to have these high greenhouse gas emissions. The question is whether that is possible. You can certainly cut the greenhouse gas emissions if you eliminate the use of energy, but the question is whether that is actually something you want to do or not.

For your information, in the year 2014, the total energy consumption in Canada was roughly 10 million terajoules. You can actually provide that amount of energy by using different energy sources but obviously that will have a different kind of greenhouse gas emission.

Moving on to page 6, this shows a breakdown of the total primary energy supply in Canada. I could only find the numbers for 2013. It is not 2014, but I believe this correlates with the 2014 energy or gas emissions quite well.

If you look at this pie chart, the energy provided from renewable energies is less than 20 per cent or exactly 18.9 per cent. The majority of those are from hydroelectric power. From non-renewables it is more than 80 per cent and if we look at energy provided from fossil fuel it sits at 72.3 per cent. That is roughly three-quarters of the total energy. The supply really came from fossil fuel.

Vous pouvez aussi voir le petit point orange au milieu du tableau qui représente la cible pour 2020. Le dernier point orange, au bout, à droite, celui qui est le plus bas, c'est la cible de 2030, comme le sénateur Neufeld l'a déjà expliqué. La cible est de 30 p. 100 en dessous du niveau d'émissions de 2005, ce qui équivaut à environ 550 mégatonnes par année.

De façon générale, si vous regardez la courbe et les deux points orange, les niveaux d'émissions semblent s'éloigner de la cible. La bonne nouvelle, c'est que même si on constate une augmentation des émissions de GES au fil des ans, il y a en fait une réduction des émissions de GES en fonction du PIB et par habitant.

Passons à la page 4. On y voit une diminution constante des émissions de gaz à effet de serre par unité de production du PIB au fil des ans, et surtout depuis l'année 2000, où on constate une diminution stable des émissions de gaz à effet de serre par habitant.

Passons à la page 5. Cette page présente une ventilation des niveaux d'émissions en 2014 en fonction des différents secteurs économiques, comme le sénateur Neufeld l'a aussi déjà expliqué. Vous pouvez voir, ici, la production de pétrole et de gaz. Nous nous situons à 192 mégatonnes, ce qui est environ 26 p. 100 des émissions générales pour cette année. La production d'électricité s'élève à 11 p. 100, les bâtiments, qui incluent le chauffage, l'éclairage et les appareils électroménagers, environ 12 p. 100, l'agriculture, 10 p. 100, et les transports, 23 p. 100. Ce sont tous des secteurs de l'économie qui sont essentiels à l'économie et au niveau de vie au Canada.

Évidemment, ce qu'on veut, ici, c'est de maintenir la consommation énergétique dans ces secteurs, sans cependant ces hauts niveaux d'émissions de gaz à effet de serre. La question consiste à savoir si c'est possible. On peut assurément réduire les émissions de gaz à effet de serre si on élimine l'utilisation de l'énergie, mais reste à savoir si c'est vraiment quelque chose que nous voulons faire.

Pour votre information, en 2014, la consommation énergétique totale au Canada était d'environ 10 millions de térajoules. En fait, on peut fournir cette quantité d'énergie en utilisant différentes sources énergétiques, mais, évidemment, celles-ci produisent des niveaux différents d'émissions de gaz à effet de serre.

Passons à la page 6, qui présente une ventilation de l'approvisionnement énergétique primaire total au Canada. J'ai seulement trouvé les chiffres pour 2013. Ce n'est pas 2014, mais je crois que les données sont assez bien corrélées avec la consommation énergétique et les émissions de gaz de 2014.

Si on examine le diagramme à secteurs, on constate que l'énergie provenant des sources renouvelables est inférieure à 20 p. 100, ou exactement 18,9 p. 100, et cette énergie provient majoritairement de la production hydroélectrique. Les sources non renouvelables représentent plus de 80 p. 100 de l'approvisionnement, et si nous nous en tenons à l'énergie provenant des combustibles fossiles, on obtient 72,3 p. 100.

Moving on to page 7, it shows the CO₂ emissions per gigawatt hour of power generated as a function of different energy sources. The highest bar here is from coal. I inserted columns for petroleum, meaning oil; natural gas, including shale gas; biomass; solar and everything.

There is a significant decreasing trend when you move to the right. It depends on which energy source you use. The desire here would be to use the energy source on the right side because that will give you much lower emissions.

The question is whether it is possible to use the energy source on the righthand side of this chart rather than on the left side. On the left side, the fossil fuel type oil and gas, is now the main source of our energy production, but unfortunately it generates high CO₂.

To answer the question as to whether you can provide all required energy using the energy sources from the righthand side of this chart, I plotted the energy sources from the U.S.A. which are available from the United States Energy Information Administration. They published their data in 2015 from all the power generators that actually depend on different power sources.

This table on page 8 is based on the same sequence as the power or energy sources from the previous chart. The ones listed first have the highest GHG emissions and as we go down this table the emissions drop. Somewhere in the middle of the table you start to see renewable sources: wood, biomass and solar.

Let me go through some of these one by one. Let's look at biomass which has an average capacity of 3 megawatts per generator. That is a very lowcapacity generator. For the solar in the middle of the page, it has an average capacity of 8 megawatts per generator.

These two sources actually are a little too low to drive any of the industrial operations. In order to run an industrial operation you need tens of megawatts of generator power. Biomass and solar are not sufficient to drive these operations. In addition, as we know, solar power is intermittent so you need higher efficiency, energy storage and conversion in order to use solar power.

Wind generation depends on availability and is also intermittent. If you want to use wind energy you need energy storage and conversion devices.

C'est environ les trois quarts de l'approvisionnement énergétique total. Les carburants fossiles étaient vraiment la principale source d'approvisionnement.

Passons à la page 7, qui présente les émissions de CO₂ par gigawattheure de production d'électricité en tant que fonction des différentes sources énergétiques. La barre la plus haute, ici, c'est celle du charbon. J'ai inclus des colonnes pour le pétrole, le gaz naturel, y compris le gaz de schiste, la biomasse, l'énergie solaire et tout le reste.

On note une tendance à la baisse importante à mesure qu'on se déplace vers la droite. Tout dépend de la source énergétique utilisée. Ce qui serait souhaitable, ici, ce serait d'utiliser la source énergétique à la droite, parce qu'elle entraîne des émissions beaucoup plus basses.

Il faut donc se demander si c'est possible d'utiliser la source énergétique au bout, à droite, du tableau, plutôt que les sources vers la gauche. À la gauche, les types de combustibles fossiles, le pétrole et le gaz, sont actuellement la principale source de notre production énergétique, mais, malheureusement, ces carburants génèrent beaucoup de CO₂.

Pour répondre à la question de savoir si on peut fournir toute l'énergie requise à l'aide des sources énergétiques qui se trouvent du côté droit du tableau, j'ai recensé les sources énergétiques des États-Unis. L'information est fournie par l'Energy Information Administration américaine. Cette organisation a publié ses données en 2015. Les données regroupent l'information de tous les générateurs d'électricité qui dépendent en fait des différentes sources d'énergie.

Le tableau à la page 8 est fondé sur la même séquence que les sources d'alimentation ou d'énergie du tableau de la page précédente. Les sources en tête de liste affichent les émissions de GES les plus élevées et, à mesure qu'on descend dans le tableau, les niveaux d'émissions diminuent. À partir d'environ le milieu du tableau, on commence à voir les sources renouvelables : le bois, la biomasse et l'énergie solaire.

Permettez-moi de passer certaines de ces sources en revue une par une. Prenons la biomasse, qui affiche une capacité moyenne de 3 mégawatts par générateur. On parle d'un générateur de très faible capacité. Pour ce qui est de l'énergie solaire, au milieu de la page, elle affiche une capacité moyenne de 8 mégawatts par générateur.

En fait, ces deux sources sont un peu trop faibles pour supporter les activités industrielles. Afin de soutenir des activités industrielles, il faut des générateurs produisant des dizaines de mégawatts. La biomasse et l'énergie solaire ne sont pas suffisantes pour supporter ces activités. De plus, comme nous le savons, l'énergie solaire est intermittente, et on a donc besoin de systèmes de stockage et de conversion énergétiques plus efficaces afin d'utiliser l'énergie solaire.

L'énergie éolienne dépend elle aussi du vent et est donc intermittente. Pour utiliser l'énergie éolienne, il faut des dispositifs de stockage et de conversion de l'énergie.

Hydroelectric and geothermal are actually good, especially if you have them. It depends on availability. If you don't have them you are just out of luck.

Fossil fuels, which are the ones on the first few rows of this table, provide a high capacity and steady power supply. Right now they cannot be replaced by renewable energy sources; maybe in the future but not right now. They may be replaced right now by nuclear fuel, if you really aiming for lower GHG emissions.

Moving on to page 9, this shows nuclear power reserves in the world. Canada actually ranks fourth in global uranium reserves. Not only that, uranium produced from Canada is actually pretty economical. It is only costing about \$40 U.S. to produce one kilogram of uranium. If you look at the energy content of one kilogram of purified uranium, if you purify it, it is equivalent to about 1,400 barrels of oil.

The CO₂ emissions from nuclear power generation are also extremely low compared to natural gas. To generate one gigawatt hour of power with nuclear power, the range of CO₂ emissions is from 2 tonnes to 59 tonnes per gigawatt hour, but if you use natural gas it ranges from 389 tonnes to 511 tonnes per gigawatt hour. That source shows some potential.

There are issues with nuclear power as we all know. It is the same kind of situation that we run into with high greenhouse gas emissions from using fossil fuels.

Moving on to page 10, Canada's overall global energy position is actually quite good. We rank third in fossil or crude oil reserves in the world. We rank fourth in uranium reserves, as I indicated earlier. We rank fourth also in hydroelectricity and seventh in wind energy.

Although with a relatively small population in the world we actually produce quite a bit of energy. In terms of production, as you can tell from here, we rank mostly within the first 10 positions in the world. In terms of exports of energy we rank very high in the world as well.

You can see that Canada is endowed with significant energy resources in fossil fuels, uranium and hydroelectric power, and Canada is a global leader in energy production and export.

L'hydroélectricité et la géothermie sont en fait bonnes, surtout si on peut compter sur elles. Tout dépend de la disponibilité. Si vous n'avez pas accès à ces types de sources énergétiques, vous êtes laissés pour compte.

Les carburants fossiles, qui se trouvent dans les quelques premières lignes du tableau, fournissent une capacité élevée et un approvisionnement énergétique stable. Actuellement, on ne peut pas les remplacer par les sources d'énergie renouvelable; peut-être à l'avenir, mais pas maintenant. Si on veut vraiment réduire les émissions de GES, on peut les remplacer actuellement par l'énergie nucléaire.

Passons à la page 9, qui présente les réserves d'énergie nucléaire dans le monde. Le Canada arrive en fait au quatrième rang des réserves d'uranium à l'échelle internationale. Non seulement ça, mais l'uranium produit au Canada est en fait assez économique. Il coûte seulement environ 40 \$ US pour produire un kilogramme d'uranium. Si on examine le contenu énergétique d'un kilogramme d'uranium purifié — si on le purifie — c'est équivalent à environ 1 400 barils de pétrole.

Les émissions de CO₂ découlant de la production énergétique nucléaire sont toutes extrêmement faibles comparativement à celles du gaz naturel. Pour produire un gigawattheure d'énergie grâce au nucléaire, on parle d'émissions de CO₂ allant de 2 à 59 tonnes par gigawattheure, mais si on utilise le gaz naturel, on parle alors de 389 à 511 tonnes par gigawattheure. Cette source a un certain potentiel.

Il y a des problèmes liés à l'énergie nucléaire, comme nous le savons tous. C'est le même genre de situation rencontrée lorsqu'il est question des importantes émissions de gaz à effet de serre associées aux carburants fossiles.

Passons à la page 10. La position du Canada dans le monde du point de vue énergétique général est assez bonne. Nous arrivons au troisième rang en ce qui a trait aux réserves de carburant fossile et de pétrole brut dans le monde. Nous sommes quatrième en ce qui a trait aux réserves d'uranium, comme je l'ai dit tantôt. Nous sommes aussi au quatrième rang en ce qui a trait à l'hydroélectricité, et au septième, pour ce qui est de l'énergie éolienne.

Même si nous comptons une population relativement petite à l'échelle internationale, nous produisons en fait beaucoup d'énergie. Pour ce qui est de la production, comme vous pouvez le voir, ici, nous nous classons essentiellement parmi les 10 premiers dans le monde. En ce qui a trait aux exportations énergétiques, nous nous classons aussi très bien à l'échelle internationale.

Comme vous pouvez le voir, le Canada possède d'importantes ressources énergétiques, que ce soit les carburants fossiles, l'uranium ou l'hydroélectricité, et le Canada est un leader mondial en matière de production et d'exportation d'énergie.

Before I conclude I would like to put forward a hypothetical case here, which is on page 11. Let's imagine we can turn all the cars on the road now into electric cars like the Tesla. I am trying to give a picture of what that might be like.

Last year world production was at about 180 million cars. According to *The Wall Street Journal*, if you produced half a million electric cars you would wipe out all the lithium supplies in the world in one year. In the middle of last year Tesla announced a ramping up in their production capacity so that they can now make about 100,000 electric cars a year.

If we put all this data together, the picture is that if you want to turn all the cars on the road into electric cars you would need 360 times our lithium production right now in the world. That is near to impossible. Also you need about 1,800 companies like Tesla in order to have the capacity to produce that many cars.

Let's back off a bit. If we assume you could do that, how much CO₂ reduction can you generate? You still need electricity for electric cars. It depends on how you will generate electricity. You may be able to reduce the emissions by half. If you still use natural gas to generate electricity, your electric cars only emit half of the CO₂ emitted by the conventional internal combustion engine, unless you use nuclear to produce the energy, in which case you can cut the emissions quite a lot.

The total transportation sector contribution to greenhouse gas emissions is about 23 per cent. If all the cars in Canada were electric cars you could reduce that. If you use nuclear power to generate electricity, you could reduce that by about 23 per cent. If you use natural gas, you could only reduce that about 10 per cent. Let's talk about absolute numbers. The point is that you can't hit the target of a 30 per cent reduction.

Moving to page 12, first, to continue to lead our current life and standard of living and to ensure our future as one of the world's leading economies, we will be using fossil fuels for many decades to come.

Second, we need to invest in the complete basket of energy technologies and use each of them where they will have the most impact in moving us forward with decreasing our effect on the environment and the climate.

Third, we must not jump on bandwagons. We must keep an open mind and do the right thing now, tomorrow, and for decades to come to build our Canadian answer to climate and prosperity challenges.

Avant de conclure, je tiens à vous présenter un scénario hypothétique, que vous trouverez à la page 11. Imaginons que nous transformons tous les véhicules actuellement sur la route en véhicules électriques, comme la Tesla. J'essaie de vous donner une idée de ce à quoi cela ressemblerait.

L'année dernière, on a produit environ 180 millions de voitures à l'échelle internationale. Selon le *Wall Street Journal*, si on produisait un demi-million de voitures électriques, on épuiserait tous les approvisionnements de lithium du monde en un an. Au milieu de l'année dernière, Tesla a annoncé une augmentation de sa capacité de production afin que l'organisation puisse maintenant produire environ 100 000 voitures électriques par année.

Si nous réunissons toutes ces données, on constate que, si on voulait transformer tous les véhicules sur les routes en véhicules électriques, il faudra avoir accès à 360 fois la production actuelle de lithium dans le monde. C'est quasiment impossible. Il faudrait aussi environ 1 800 entreprises comme Tesla afin de posséder la capacité nécessaire pour produire autant de véhicules.

Prenons un peu de recul. Disons que nous pourrions le faire. Quel niveau de réduction des émissions de CO₂ pourrait-on obtenir? Nous continuerions d'avoir besoin d'électricité pour les véhicules électriques. Tout dépend de la façon dont on produirait l'électricité. On pourrait réduire les émissions de moitié. Si on utilise encore le gaz naturel pour générer l'électricité, les véhicules électriques n'émettraient que la moitié du CO₂ produit par les moteurs conventionnels à combustion interne, sauf si on utilise l'énergie nucléaire pour produire l'électricité, et dans ce cas-là, on pourrait réduire de beaucoup les émissions.

En tout, le secteur des transports est responsable d'environ 23 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre. Si tous les véhicules au Canada étaient des véhicules électriques, on pourrait réduire ce pourcentage. Si on utilise l'énergie nucléaire pour générer l'électricité, on pourrait réduire les émissions d'environ 23 p. 100. Si on utilise le gaz naturel, on parlerait alors d'une réduction d'environ 10 p. 100. Parlons en nombres absolus : l'argument, c'est qu'on ne pourrait pas atteindre la cible de 30 p. 100 de réduction.

Passons à la page 12. Premièrement, pour maintenir notre niveau de vie actuel et assurer notre place dans les grandes économies de ce monde, nous devons utiliser les combustibles fossiles pendant encore de nombreuses décennies.

Deuxièmement, il faut investir dans l'ensemble des technologies énergétiques et utiliser chacune d'elles là où elle sera le plus utile pour aller de l'avant tout en réduisant les conséquences sur l'environnement et le climat.

Troisièmement, il ne faut pas tout jouer les moutons de Panurge. Il faut garder un esprit ouvert et faire ce qu'il faut aujourd'hui, demain et pour les prochaines décennies, de façon à façonner la réponse canadienne au moment de relever les défis liés à l'équilibre entre le climat et la prospérité.

Thank you very much, members of the committee. I will be happy to any answer any questions you may have.

Senator Massicotte: Thank you, Mr. Liu for your presentation. You quite cleverly convinced us or at least presented a case to say that we have no choice; we are dependent upon fossil fuels. I think that is your conclusion and your example regarding Tesla is a good comparison. That was the easy part. We have a problem. We know we have a problem but what's the solution?

Mr. Liu: My longheld view, to put it this way, is that we have to rely on fossil fuels to develop the renewable sources so that in the end we can kill fossil fuel.

Senator Massicotte: Look at your own examples. You referred to renewables. You are either dependent upon wind or sun. Even then, half the earth would be covered by windmills or whatever. There are physical limitations that are exerted. Look what we have done for the last 15 to 20 years. A small percentage of energy comes from renewables. It's not baseload; it's not reliable. That means that you need duplication, which means you're adding to the cost.

Do you really think that just by saying that is the solution?

Mr. Liu: Yes. The reason I believe in that, as I indicated already, both solar and wind energies are intermittent. You want to get your wind or solar generated power into the grid, so you need storage and converters to do that. Right now, that technology is still under development.

Perhaps you could actually pull off having reliable storage devices and conversion devices mainly from AC to DC. You could actually build these windmills not inside your cities but somewhere else like in a remote, wild area where the wind is really strong. You could actually store the power in your storage device. You could convert and then transfer it into your grids. That actually is doable.

We can't do that right now because the wind power source has to be close to where it is to be used. That presents a problem.

The same applies to solar power. Look at the total energy coming from the sun reaching the earth right now. That's the highest energy source you can imagine. It is even more than uranium or all the fossil fuels we're talking about. The only problem is you have to catch it, store it and use it. Right now we only rely on solar panels that are pretty close to us. They are close to our cities. You can't just rely on that. If you could build these things remotely somewhere and store the energy and transfer it to where it is going to be used, there is definitely possibility. We need

Merci beaucoup, mesdames et messieurs. Je serai heureux de répondre à toutes vos questions.

Le sénateur Massicotte : Merci, monsieur Liu, de nous avoir présenté votre exposé. Vous avez très habilement réussi à nous convaincre — ou au moins à faire valoir l'idée — que nous n'avons pas le choix, que nous dépendons des carburants fossiles. Je crois que votre conclusion et votre exemple liés à Tesla est une bonne comparaison. C'est la partie facile. Nous avons un problème. Nous savons que nous avons un problème, mais quelle est la solution?

M. Liu : Depuis longtemps, selon moi, si je peux m'exprimer ainsi, nous devons compter sur les carburants fossiles pour mettre au point des sources renouvelables afin que, au bout du compte, nous puissions éliminer les carburants fossiles.

Le sénateur Massicotte : Prenez vos propres exemples. Vous avez parlé des énergies renouvelables; il faut dépendre soit du vent, soit du soleil. Et même là, la moitié de la terre serait couverte d'éoliennes ou de je ne sais quoi d'autre. Il y a des limites physiques à tout cela. Regardez ce que nous avons fait au cours des 15 à 20 dernières années. Un petit pourcentage de l'énergie vient de sources renouvelables. Ce n'est pas suffisant pour la production de base, ce n'est pas fiable, ce qui signifie qu'il faut un dédoublement des sources, ce qui accroît les coûts.

Croyez-vous vraiment que c'est la solution?

M. Liu : Oui. La raison pour laquelle je le crois, comme je l'ai déjà dit, c'est que les énergies solaires et éoliennes sont intermittentes. Si on veut que l'énergie générée par le vent ou le soleil soit intégrée dans le réseau, il faut des appareils de stockage et des convertisseurs pour y arriver. Actuellement, cette technologie est en encore en cours de développement.

On pourrait peut-être en fait réussir à mettre au point des dispositifs de stockage fiables et des dispositifs de conversion, principalement du courant alternatif au courant continu. On pourrait en fait construire ces éoliennes, pas dans les villes, mais ailleurs, comme dans une zone éloignée ou sauvage où le vent est très fort. On pourrait stocker l'énergie dans des dispositifs de stockage. On pourrait convertir l'énergie et l'intégrer dans nos réseaux. C'est possible.

Nous ne pouvons pas le faire maintenant, parce que l'énergie éolienne doit être produite près de là où elle est utilisée. C'est le problème actuellement.

C'est la même chose pour l'énergie solaire. Prenons l'énergie solaire totale qui arrive sur la terre actuellement. C'est la plus grande source énergétique que l'on peut imaginer. C'est encore plus que l'uranium et tous les carburants fossiles dont nous parlons. Le seul problème, c'est qu'il faut la capter, la stocker et l'utiliser. Actuellement, nous nous fions uniquement à des panneaux solaires qui sont situés très près de nous. Ils sont près de nos villes. On ne peut pas s'y fier. Si nous pouvions construire ces dispositifs plus loin, stocker l'énergie puis la transporter là où

this kind of research and this kind of development.

Senator Massicotte: There are two things. You need to find a way to transport that energy over long distances, which is obviously very costly, and you need a product that stores immense amounts of energy. In both cases technology today does not provide that. Am I correct in saying that?

Mr. Liu: Yes, not only storage but also conversion, as I indicated.

Senator Massicotte: We should hold our breath and hopefully a miracle will occur and we will be saved.

Mr. Liu: You used the right word. We hope that is the case, but there are indications that should be moving in the right direction.

Senator Lang: Maybe we could go to the actual question of emissions. A major source of GHG emissions, at least to date, is through the operations of the oil sands. It's no secret that those who are opposing pipelines actually want to either phase out or curtail the development of the oil sands. It's a smoke and mirror approach in respect to the political narrative. Any thinking person who has been watching what has been developing will see the fact there are other interests out there that perhaps want those curtailed as well.

You say the mandate for the Institute for Oil Sands Innovation is "to develop breakthrough technology to lower oil sands GHG emissions and environmental impact." Senator Black indicated yesterday or the day before that there are imminent breakthroughs on the oil sands where the GHG emissions will be very much curtailed, if not neutralized, with new technology, if I am not mistaken with what was said yesterday.

With your knowledge at the Institute for Oil Sands Innovation could you tell us where are we with these innovations? When can we expect further curtailment of GHG emissions, which will further put us in a position to compete internationally?

Mr. Liu: I would be happy to do that. As I indicated, the Institute for Oil Sands Innovation was established in 2005 or more than 10 years ago. At the time Imperial Oil approached us with a mandate: We are not going to work on the waterbased oil sands extraction. We're going to try to produce or generate a feasible breakthrough technology to extract oil from the sands without using water, which is called non-aqueous extraction.

One of the issues with the high greenhouse gas emissions from oil sands is that you have to use hot water at the start. With years of improvement now we are talking about warm water, but it's still around 50 degrees Celsius. Imagine you draw this water from

elle sera utilisée, ce serait là effectivement une possibilité. Il faut réaliser ces genres de recherche et ces types d'activités de développement.

Le sénateur Massicotte : Il y a deux choses. Il faut trouver une façon de transporter cette énergie sur de longues distances, ce qui, évidemment, est très coûteux, et il faut un produit capable de stocker d'immenses quantités d'énergie. Dans les deux cas, la technologie actuelle n'est pas à la hauteur. Est-ce que je me trompe?

M. Liu : Vous ne vous trompez pas, c'est un problème non seulement de stockage, mais aussi de conversion, comme je l'ai dit.

Le sénateur Massicotte : Nous devrions retenir notre souffle et espérer qu'un miracle se produise pour nous sauver.

M. Liu : Vous avez utilisé le bon mot. Nous espérons que c'est le cas, mais il y a des indications qui devraient aller dans la bonne direction.

Le sénateur Lang : Nous pourrions peut-être passer à la question des émissions en tant que telles. Une source majeure d'émissions de GES, du moins jusqu'à présent, ce sont les exploitations des sables bitumineux. Nul n'ignore que ceux qui s'opposent aux oléoducs veulent éliminer progressivement ou freiner l'exploitation des sables bitumineux. À en croire le discours politique, c'est un écran de fumée. Quiconque a regardé ce qui se passe constatera le fait qu'il y a d'autres intérêts en cause qui, peut-être, veulent aussi freiner ces activités.

Vous avez dit que le mandat de l'Institute for Oil Sands Innovation consiste à « développer des technologies révolutionnaires pour réduire les émissions de GES provenant des sables bitumineux et les répercussions sur l'environnement ». Le sénateur Black a indiqué hier ou avant-hier qu'il y a des découvertes imminentes dans le secteur des sables bitumineux et que les émissions de GES seront beaucoup freinées, voire neutralisées, grâce à de nouvelles technologies. Si je ne me trompe pas, c'est ce qui a été dit hier.

Vu vos connaissances, à l'Institute for Oil Sands Innovation, pouvez-vous nous dire où nous en sommes relativement à ces innovations? Pouvons-nous nous attendre à une réduction subséquente des émissions de GES, ce qui améliorera notre position pour compétitionner à l'échelle internationale?

M. Liu : Je serais heureux de le faire. Comme je l'ai indiqué, l'Institute for Oil Sands Innovation a été créé en 2005, soit il y a plus de 10 ans. À ce moment-là, la Compagnie Pétrolière Impériale nous a proposé un mandat : nous n'allons pas travailler sur l'extraction des sables bitumineux à l'aide de l'eau. Nous allons tenter de produire ou de générer une technologie de pointe faisable pour extraire le pétrole des sables sans utiliser d'eau, ce qu'on appelle une extraction en phase non aqueuse.

L'un des problèmes associés aux importantes émissions de gaz à effet de serre des sables bitumineux, c'est qu'il faut utiliser beaucoup d'eau chaude d'entrée de jeu. Grâce à des années d'amélioration, nous utilisons maintenant de l'eau tiède, mais elle

the Athabasca River. Normally in the winter it's around 4 degrees Celsius and you have to raise the temperature to 50. That is the major energy consumer in oil sands extraction.

All the other associated problems like high GHGs are obviously because of the energy needed. The problem is because of the water that is trapped in the tailings that cannot be recycled. They have high water consumption which causes high energy consumption. These problems are all related.

I you have the technology that can replace the water you don't need to heat up the water. In other words you will significantly cut your greenhouse gas emissions. For the past 11 or 12 years we have been working on this technology. The idea was not new. It was experimented with some 30 years ago, but it was never used because of two problems. One is that

First, you end up with some organic solvent in the tailing that is more valuable than the bitumen. That is economics, but it also caused environmental problems with the solvent left in the tailing. Although there is no water in it and your tailings might be dry, you have lost the solvent and have caused an environmental problem.

Second, the product generated contains too much garbage, like all the water, fine solids and everything cannot be directly used.

These are the two main problems we have been wrestling with in the last 10 years or so. We are still working on it. We are pretty close to getting a solution. We just received \$75 million from the federal government for what we call future energy system research. Fossil fuel is still part of the future energy system, although as I indicated earlier we rely on it but eventually will kill it. That \$75 million future energy system will mainly focus on solar, wind and geothermal, as well as the heavy oil, which is oil sands.

This is where we are right now. I firmly believe that once we develop this non-aqueous extraction for the oil sands, we can significantly cut back on the greenhouse gas emissions.

Senator Lang: I would like to follow up on that. I don't quite understand why you would be taking the financial resources and trying to be everything to everybody, in view of the fact that your priority is the oil sands. The real priority should be to develop and come to a finite decision in respect to the scientific conclusion on removing the GHG emissions through the technology you have called upon.

reste tout de même à environ 50 degrés Celsius. Imaginez qu'on tire cette eau de la rivière Athabasca. Habituellement, durant l'hiver, l'eau est à environ 4 degrés Celsius, et il faut en augmenter la température à 50. C'est ce qui consomme le plus d'énergie dans le cadre des activités d'extraction des sables bitumineux.

Tous les autres problèmes associés, comme les émissions de GES élevées, découlent évidemment de l'énergie nécessaire. Le problème est lié à l'eau qui est emprisonnée dans les résidus et qu'on ne peut recycler. Ces entreprises consomment beaucoup d'eau, ce qui provoque une importante consommation énergétique. Ces problèmes sont tous interreliés.

Si on a une technologie qui permet de remplacer l'eau, il ne sera plus nécessaire de la chauffer. En d'autres mots, on réduira de façon importante les émissions de gaz à effet de serre. Au cours des 11 ou 12 dernières années, nous avons travaillé sur cette technologie. L'idée n'est pas nouvelle. Elle a été expérimentée il y a environ 30 ans, mais elle n'a jamais été utilisée en raison de deux problèmes. Un des problèmes, c'est que...

Premièrement, il reste au bout du compte du solvant organique dans les résidus, qui coûte plus cher que le bitume. C'est une question économique, mais cela cause aussi des problèmes environnementaux en raison du solvant qu'on laisse dans les résidus. Même s'il n'y a pas d'eau et que les résidus sont peut-être secs, on perd beaucoup de solvant, et cela a causé un problème environnemental.

Deuxièmement, la matière produite contient trop de déchets, comme de l'eau, des solides fins, et le produit ne peut pas être utilisé directement.

Ce sont les deux principaux problèmes que nous avons tenté de régler au cours d'environ les 10 dernières années. Nous y travaillons encore. Nous sommes très près de trouver une solution. Nous venons de recevoir 75 millions du gouvernement fédéral pour ce que nous appelons des recherches sur l'avenir de notre système énergétique. Les carburants fossiles continuent de faire partie d'un tel système énergétique futur, même si, comme je l'ai mentionné tantôt, nous utilisons ces carburants, mais l'objectif est, un jour, de mettre fin à cette pratique. Ce système énergétique futur de 75 millions de dollars misera principalement sur les énergies solaire, éolienne et géothermique ainsi que sur le pétrole lourd, c'est-à-dire les sables bitumineux.

C'est là où nous en sommes actuellement. Je crois vraiment que, une fois que nous aurons mis au point cette méthode d'extraction non aqueuse pour les sables bitumineux, nous pourrions réduire de beaucoup les émissions de gaz à effet de serre.

Le sénateur Lang : J'aimerais revenir sur ce que vous venez de dire. Je ne comprends pas vraiment pourquoi vous consacrez des ressources financières et essayez de faire tout pour tout le monde, vu que votre priorité est les sables bitumineux. La vraie priorité, ce devrait être d'œuvrer au développement et d'en venir à une décision définitive en ce qui a trait à la conclusion scientifique touchant l'élimination des émissions de GES grâce à la technologie qui est appelée à être utilisée.

The longer you wait, the more emissions there are and the more the political narrative is carried on. The sooner you come to a conclusion, if you are successful, that political narrative is no longer there.

Mr. Liu: The reason we are still focusing on fossil fuels more specifically in the Alberta oil sands is that we don't believe the current technology is it. There is a better way to do it with low greenhouse gas emissions. We just haven't reached there yet. That is why it's still worthwhile to work on it.

I answered earlier about how it looks like we have to rely on the fossil fuels? So what do we do? It is not like we are hopeless. We still have to focus on fossil fuels for many years. That is why we still need to find the best technology that can cut back on greenhouse gas emissions.

Senator Black: Thanks for the important work that you and your institute are doing, sir. I want to continue on where Senator Lang left off. As he referred to in his preamble, I was told last week by a group of folks in Alberta that they believe we are very close, and I presume "we" is likely you, to eliminating GHGs from the extraction of oil from the oil sands. Is that accurate?

Mr. Liu: I wouldn't say eliminate because there is always a danger. Eliminate means you would have zero.

Senator Black: That's what they are telling me. You can get to zero.

Mr. Liu: As you indicated earlier, Senator Black, we may be one of the groups that are included in this broader conversation with you, but I am not having a conversation about getting it to zero emissions. Even if you use the non-aqueous process, as I indicated earlier, you may have very low energy input in heating up the water part. At the end of that you still have to recover your solvent. In order to recover this typically very volatile solvent that can evaporate very easily, you still have to raise the temperature somewhat but not really very high.

Senator Black: What would you tell this committee, sir? If you are successful with your work and the work that others are doing around the oil sands, what percentage and over what period of time do you believe you can reduce the emissions?

Mr. Liu: I did that calculation but I can't remember the number right now. The calculation is this: I basically assumed that we could get rid of the water, so we don't have to heat up the water. We all know the heat capacity of water and how much we use. In terms of freshwater you need from four to five barrels of water per barrel of oil you produce. You can easily work out how much energy you need to raise the temperature of that water from

Plus on attend, plus il y a d'émissions et plus le discours politique persiste. Plus rapidement vous en venez à une conclusion — si vous réussissez — plus rapidement on pourra faire taire ce discours politique.

M. Liu : La raison pour laquelle on continue à miser sur les carburants fossiles, et plus précisément les sables bitumineux de l'Alberta, c'est que nous ne croyons pas que la technologie actuelle fait le travail. Il y a une meilleure façon de le faire tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Nous n'y sommes tout simplement pas encore. C'est la raison pour laquelle le jeu en vaut la chandelle.

J'ai répondu tantôt en disant qu'il semble que nous devons continuer à nous fier aux carburants fossiles. Alors que faut-il faire? Ce n'est pas comme si nous étions désespérés. Nous devons continuer à mettre l'accent sur les carburants fossiles pendant de nombreuses années. C'est la raison pour laquelle nous devons continuer à trouver une meilleure technologie permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Le sénateur Black : Je vous remercie de l'important travail que vous et votre institut faites, monsieur. Je veux poursuivre là où le sénateur Lang s'est arrêté. Comme il l'a mentionné dans son préambule, un groupe de personnes en Alberta m'ont dit la semaine dernière qu'ils croient que nous sommes très près — et j'imagine que, par « nous », c'est probablement de vous qu'elles parlaient — d'éliminer les émissions de GES de l'extraction du pétrole des sables bitumineux. Est-ce exact?

M. Liu : Je ne dirais pas « éliminer », parce qu'il y a toujours un danger. L'élimination signifie qu'il n'y en aurait plus du tout.

Le sénateur Black : C'est ce que ces personnes me disaient, on peut les éliminer complètement.

M. Liu : Comme vous l'avez dit plus tôt, sénateur Black, nous sommes peut-être l'un des groupes qui participent à cette discussion générale avec vous, mais je ne veux pas parler d'une élimination complète des émissions. Même on utilise un procédé non aqueux, comme je l'ai dit tantôt, on peut en venir à consommer très peu d'énergie pour réchauffer l'eau. Au bout du compte, il faut tout de même recouvrer le solvant. Pour recouvrer un solvant qui est habituellement très volatile et qui peut facilement s'évaporer, il faudra encore accroître la température, dans une certaine mesure, mais pas vraiment autant.

Le sénateur Black : Que diriez-vous au comité, monsieur? Si vos travaux sont couronnés de succès et que les travaux réalisés par d'autres intervenants du domaine des sables bitumineux le sont aussi, quel pourcentage d'émissions pourrait-on réduire et, selon vous, sur quelle période?

M. Liu : J'ai fait ce calcul, mais je ne me souviens plus du chiffre actuellement. Le calcul est le suivant : essentiellement, j'ai présumé que nous pouvions éliminer l'utilisation de l'eau, alors nous n'avons pas à réchauffer l'eau. Nous connaissons tous la capacité calorifique de l'eau et à quel point nous l'utilisons. Pour ce qui est de l'eau douce, il faut entre de quatre à cinq barils d'eau par baril de pétrole produit. On peut facilement calculer combien

4 degrees or so to 50 degrees and what GHG that would be. We could eliminate a huge amount. I can't remember the exact number right now, but I did that calculation before.

Senator Black: Is it 20? Is it 80? What is the order of magnitude?

Mr. Liu: Do you mean 20 or 80 per cent?

Senator Black: Per cent reduction, yes.

Mr. Liu: It would be more than 80 per cent.

Senator Black: Oh, my goodness. How close are you, do you believe, to the point of achieving that goal?

Mr. Liu: Right now the two issues are solvent recovery and fine solids in the final bitumen solvent product. The solvent recovery part is not much of an issue anymore. We still need to work on the cleanup of the final product.

We're actually close to what our target was. We would use the solvent to extract the bitumen. We would not go through an upgrade. We would just clean it up and send it straight to a refinery. That's a significant energy savings as far as GHG reduction in the upgraded product as well because to upgrade, as you know, we need to heat it up to 550 degrees Celsius. We are eliminating that as well.

Senator Seidman: Given your conclusions I would like to pursue this line of questioning, if I may. You say we'll be using fossil fuels for decades to come. It's interesting that you did not mention in your presentation, and I could be completely misunderstanding here, carbon capture and storage.

This week we heard from the Global CCS Institute, and they said in their latest report at the end of November that carbon capture was at a crossroads, that it was essential but not inevitable, and that the problems were a lack of adequate government policy support in many countries and economic challenges.

Given that we have the oil sands, given everything you have said, what exactly is your view of the approach of carbon capture and storage and why is it seemingly a problem?

Mr. Liu: That is an excellent point, Senator Seidman. That's the part I didn't mention. We were earlier talking about having to use fossil fuel for years to come and that it will emit greenhouse gas. You raised a very good point. You can still do that, but in the meantime you can try to capture the emissions so they won't go into the atmosphere.

d'énergie il faut pour augmenter la température de cette eau de 4 degrés à environ 50 degrés et quelles seront les émissions de GES qui en résulteront. Nous pourrions en éliminer une grande quantité. Je ne me rappelle pas le nombre exact actuellement, mais j'ai déjà fait le calcul.

Le sénateur Black : On parle de 20? De 80? De quel ordre de grandeur parlez-vous?

M. Liu : Vous voulez dire 20 ou 80 p. 100?

Le sénateur Black : Oui, la réduction en pourcentage.

M. Liu : Ce serait plus près de 80 p. 100

Le sénateur Black : Oh, mon Dieu. Selon vous, à quel point êtes-vous prêt d'atteindre cet objectif?

M. Liu : Actuellement, les deux problèmes sont le recouvrement du solvant et les solides fins dans le produit final bitume/solvant. La question du recouvrement du solvant n'est plus vraiment problématique. Nous devons encore travailler sur l'assainissement du produit final.

En fait, nous sommes assez près de la cible que nous avons établie. Nous utiliserons le solvant pour extraire le bitume. Nous n'aurions pas à procéder à une valorisation. Nous pourrions simplement nettoyer le produit et l'envoyer directement à une raffinerie. On parle d'économies énergétiques importantes en ce qui a trait à la réduction des émissions de GES associée à la valorisation aussi parce que, pour ce faire, comme vous le savez, il faut chauffer le produit à 550 degrés Celsius. Nous éliminons cette étape-là aussi.

La sénatrice Seidman : Vu vos conclusions, j'aimerais poursuivre, si vous me le permettez, dans la même veine. Vous dites que nous allons continuer d'utiliser des carburants fossiles pour les décennies à venir. C'est intéressant que, dans votre exposé, vous n'avez pas mentionné — et je vous ai peut-être vraiment mal compris — le captage et le stockage du carbone.

Cette semaine, nous avons entendu ce que des représentants de Global CCS Institute ont dit, et ils ont dit dans leur dernier rapport à la fin de novembre que le captage du carbone était à la croisée des chemins, que c'était essentiel, mais pas inévitable, et que les problèmes découlaient de l'absence de soutien stratégique gouvernemental adéquat dans de nombreux pays. Ils ont aussi parlé d'un certain nombre de défis économiques.

Puisque nous avons les sables bitumineux, et vu tout ce que vous avez dit, quel est exactement votre point de vue quant à l'approche à utiliser en matière de captage et de stockage du carbone et pourquoi cette question semble-t-elle problématique?

M. Liu : C'est un excellent point, sénatrice Seidman. C'est quelque chose que je n'ai pas mentionné. Nous avons dit tantôt qu'il fallait utiliser les carburants fossiles pendant encore des années et que cette utilisation produira des gaz à effet de serre. Vous avez soulevé un très bon point. On peut encore le faire, mais, d'ici là, on peut essayer de capter les émissions afin qu'elles ne se retrouvent pas dans l'atmosphère.

I am not in the area of carbon capture and storage but I know there is concerted effort. Even with the \$75 million I referred to we have a major program to do that. You can keep using fossil fuel for decades to come, as I indicated, but in the meantime you are not just sitting idle and letting the CO₂ go into the air. You try to capture it and store it. That is an excellent point. That can go parallel to the use of fossil fuel.

Senator Seidman: But you don't do any work in that area.

Mr. Liu: I don't do it myself personally, but at the University of Alberta we have a group of people doing that. Even with the latest federal funding, the big initiative, we have a big group doing carbon capture storage, utilization and conversion.

Senator Seidman: Work is being done. The misperception was indicated in the presentation to us about carbon capture and storage. It is unproven technology and there isn't a lot of ability to use that technology just yet. Do you have any understanding of that?

Mr. Liu: No. As I indicated earlier I am not working in the area of carbon capture and storage. I know there are different opinions and comments. That's why it's an area that is more R & D.

Senator Griffin: Since we're part of the federal government I have a question related to the role of the federal government. What can we do to help assist industry to move to a lower carbon economy?

Based on your experience and research, is our role regulatory? Would it help if we look at that? Is it economic instruments or some combination of those? We certainly have those available to us. What could the federal government do to assist industry in moving to a low carbon economy? What would you name as the two primary things we could do?

Mr. Liu: My personal opinion is actually that I think the government right now is doing the right thing in two aspects: the one you already mentioned through regulatory measures and the second one is to support and fund research to move toward a low carbon economy. I believe those are the two things the government has been doing and doing well.

I indicated in my final conclusion that we have to keep an open mind. We should not go with the buzzword and jump on the bandwagon. If it turns out that it is going to hurt us in different

Je n'œuvre pas dans le domaine du captage et du stockage du carbone, mais je sais qu'il y a à cet égard un effort concerté. Et même pour ce qui est des 75 millions de dollars dont j'ai parlé, nous réalisons un important programme à cet égard. Nous pouvons continuer à utiliser des carburants fossiles pendant des décennies, comme je l'ai dit, mais, entre-temps, cela ne signifie pas qu'on se croise tout simplement les bras et qu'on laisse partir le CO₂ dans l'atmosphère. Il faut essayer de le capter et de le stocker. C'est un excellent point, qui va dans le même sens que la question du recours aux carburants fossiles.

La sénatrice Seidman : Mais vous n'effectuez pas de travaux dans le domaine.

M. Liu : Je n'en fais pas moi-même personnellement, mais il y a un groupe de personnes qui s'en occupent à l'Université de l'Alberta. Même grâce aux derniers fonds fédéraux, cette grande initiative, nous avons un important groupe qui se penche sur la question du captage, du stockage, de l'utilisation et la conversion du carbone.

La sénatrice Seidman : Des travaux sont en cours. Cette perception erronée nous a été soulignée dans un exposé qui nous a été présenté au sujet du captage et du stockage du carbone. C'est une technologie non éprouvée, et il n'y a pas encore beaucoup d'occasions d'utiliser cette technologie. Savez-vous quelque chose à ce sujet?

M. Liu : Non. Comme je l'ai dit tantôt, je ne travaille pas dans le domaine du captage et du stockage du carbone. Je sais qu'il y a diverses opinions et divers commentaires. C'est la raison pour laquelle c'est davantage un domaine de R-D.

La sénatrice Griffin : Puisque nous faisons partie du gouvernement fédéral, j'ai des questions au sujet du rôle du gouvernement fédéral. Que pouvons-nous faire pour aider l'industrie à se diriger vers une économie à faibles émissions de carbone?

À la lumière de votre expérience et de vos recherches, devons-nous jouer un rôle de réglementation? Serait-ce utile que nous nous penchions sur cette question? Y a-t-il des instruments économiques ou une combinaison de toutes ces choses? Il est évident que nous avons accès à ces outils. Qu'est-ce que le gouvernement fédéral pourrait faire pour aider l'industrie à se diriger vers une économie à faibles émissions de carbone? Selon vous, quelles sont les deux principales choses que nous devons faire?

M. Liu : Mon opinion personnelle, en fait, c'est que, actuellement, le gouvernement fait la bonne chose à deux égards : il y a ce que vous avez déjà mentionné, les mesures réglementaires, et l'autre chose, c'est de soutenir et de financer des recherches pour permettre la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Je crois que ce sont les deux choses que le gouvernement fait et fait bien.

J'ai indiqué dans ma conclusion finale que nous devons garder l'esprit ouvert. Nous ne devrions pas céder à la tendance à la mode et jouer les moutons de Panurge. Si, au bout du compte, ce

ways in that case we should think twice. Even in this hearing the government is doing the right thing. You are hearing different opinions on what are the right ways to move forward. Hopefully this will help the regulatory process.

On the other side, as I indicated, the government has been supporting research and development of a low carbon economy. That one is always ongoing. I repeatedly mentioned the major federal funding to the University of Alberta because we really appreciate it. It certainly helps a lot.

Senator Meredith: I applaud your institute for the work that you are doing to reduce GHGs. Page 4 of your presentation says, "There is also a decrease in GHG emission per capita since 2000." It also says, "Despite an overall increase in GHG emission, there has been steady decrease in GHG emissions."

Can you sort of elaborate a bit more on that? Is this in terms of technologies that are being employed? How do we ensure that we continue to do that?

Mr. Liu: This chart obviously is not made by me. You can see from it that this actually was taken from a report to the United Nations. If you refer back to a page 3 there is actually a drop after 2006 or 2007 in the GHG emissions. I already explained that the reason for that drop is because of the economic downturn that occurred at the time. That's why you have less or lower level of production. That's why you have a lower level of emission. That's actually the one reason that caused the reduction, but I guess overall the reduction here is because of higher energy efficiency and the use of less energy in many of the processes overall. That is actually what I read from the report submitted to the United Nations.

I have a further point about that drop in 2009. If you lower greenhouse gas emissions when you are relying on the current energy supplies it will hurt your economy. That's basically what that tells you.

Senator Meredith: I have a follow-up question to Senator Griffin's line of questioning to you. You included in your conclusion that we must not jump on the bandwagon; we must keep an open mind and do the right things now.

She asked about those two things that governments are doing. Can you further explain what else industry could do and what we should be doing as a country in terms of the targets? We heard Senator Seidman also raise the fact that we heard this week that we're not there yet. We're continuing to research.

sera préjudiciable pour nous de différentes façons, eh bien, dans ce cas, nous devrions y réfléchir à deux fois. Même dans le cadre de l'audience actuelle, le gouvernement fait la bonne chose. Vous entendez des opinions différentes sur les bonnes façons d'aller de l'avant. Espérons que cela sera favorable au processus réglementaire.

D'un autre côté, comme je l'ai indiqué, le gouvernement soutient les activités de recherche et de développement associées à une économie à faibles émissions de carbone. C'est quelque chose qu'il fait constamment. J'ai mentionné souvent l'important financement fédéral versé à l'Université de l'Alberta, parce que nous l'avons vraiment apprécié. C'est quelque chose qui aide assurément beaucoup.

Le sénateur Meredith : Je félicite votre institut pour le travail que vous faites afin de réduire les émissions de GES. À la page 4 de votre exposé, il est écrit : « On remarque aussi une diminution des émissions de GES par habitant depuis 2000 ». Il est aussi écrit : « Malgré la hausse globale des émissions de GES, on constate une diminution constante des émissions de GES en fonction du PIB ».

Pouvez-vous nous en dire un peu plus au sujet de ces deux énoncés? Est-ce en raison des technologies utilisées? De quelle façon pouvons-nous nous assurer de poursuivre sur cette lancée?

M. Liu : Ce n'est évidemment pas un tableau que j'ai préparé moi-même. Comme vous pouvez le voir, c'est en fait tiré d'un rapport des Nations Unies. Si vous vous reportez à la page 3, il y a en fait une diminution des émissions de GES après 2006 ou 2007. J'ai déjà expliqué que cette diminution a été causée par le ralentissement économique à l'époque. C'est la raison pour laquelle les niveaux de production étaient inférieurs ou plus bas. C'est ce qui provoque la réduction des niveaux d'émissions. C'est en fait l'unique raison qui explique cette réduction, mais, j'imagine que la réduction générale qu'on voit ici découle d'une efficacité énergétique accrue et de l'utilisation de moins d'énergie de façon générale dans le cadre de nombreux processus. C'est ce que je comprends du rapport présenté aux Nations Unies.

J'ai autre chose à dire au sujet de la diminution en 2009. Si on réduit les émissions de gaz à effet de serre alors qu'on dépend des sources d'approvisionnement d'énergie actuelles, cela sera défavorable pour l'économie. Essentiellement, c'est ce que le graphique nous apprend.

Le sénateur Meredith : J'ai une question complémentaire aux questions que la sénatrice Griffin vous a posées. Vous avez mentionné dans votre conclusion qu'il ne faut pas jouer les moutons de Panurge, qu'il faut garder un esprit ouvert et qu'il faut faire les bonnes choses dès aujourd'hui.

Elle vous a posé une question au sujet des deux choses que font les gouvernements. Pouvez-vous nous expliquer de façon plus détaillée quelles sont les autres choses que l'industrie pourrait faire et ce que nous devrions faire, en tant que pays, en ce qui a trait à ces cibles? La sénatrice Seidman a aussi mentionné le fait

My fear is that we continue to make targets for what we are to reach. Senator Black is concerned about that as well. Yet we see that technologies are being developed and it's almost impossible for us to meet these targets. What is the responsibility of government to truly educate the public with respect to worldstage announcements and so on? Should we ensure that we're actually doing the right things and say that it is going to take some time but not overcommit and under deliver? Can you explain the rationale behind policies that must truly be in place given the statistical data available?

Mr. Liu: That's a very good point. In a way you already said it very well. When we set a target we have to be realistic. That's part of keeping an open mind and not jumping on bandwagon. We can't do it all of a sudden just because everybody else says we have to cut it by whatever percentage and maybe we should do the same thing.

We have to do a detailed analysis like we are doing right now. We have to look at the possibility of achieving that goal because one of the problems is that you could set up a target and not reach it. Then you set another target and you don't reach it. You repeat this process two or three times and in the end the target doesn't mean anything anymore.

You have to be realistic. That actually makes the target more meaningful and achievable. That actually makes more sense. Everybody then has a real target to work on.

Looking into the future I actually firmly believe that in the end we will get rid of fossil fuels. Maybe we will use renewable sources like geothermal, wind, solar, wood, and all this biomass in not quite the same way as we are doing it right now. We need better energy converters, energy storage devices and smarter grids to transport this power. We need better energy efficiency. We should use less energy than we're using right now.

Unfortunately some of this industry's operation is energy intensive. Cities are energy intensive so you have to have enough higher capacity that is sufficient at least to drive this operation. Otherwise you just won't be able to do it.

Senator Galvez: I agree with most of what you have said and you have the numbers to show it. It is true that there is a period of transition. We will have to keep using fossil fuels. You said that we are using clean energy because we have to heat up water to

que nous avons entendu dire cette semaine que nous n'y sommes pas encore. Les recherches se poursuivent.

Ma crainte, c'est que nous continuons à établir des cibles que nous devons atteindre. Le sénateur Black est aussi préoccupé par cette situation. Cependant, nous constatons que les technologies sont mises au point et qu'il est quasiment impossible pour nous d'atteindre ces cibles. Quelle est la responsabilité du gouvernement afin de vraiment sensibiliser le public en ce qui a trait aux annonces à l'échelle internationale et tout ce que cela sous-entend? Devrions-nous nous assurer que nous faisons vraiment ce qu'il faut et dire qu'il faudra un certain temps pour y arriver sans prendre des engagements trop ambitieux et ne pas les respecter? Pouvez-vous nous fournir une explication en ce qui concerne les politiques qu'il faut vraiment mettre en place vu les données statistiques accessibles?

M. Liu : C'est un très bon point. D'une certaine façon, vous l'avez déjà très bien dit. Lorsque nous établissons une cible, il faut être réaliste. Cela fait partie du fait de garder un esprit ouvert et de ne pas jouer les moutons de Panurge. Nous ne pouvons pas tout faire d'un coup simplement parce que quelqu'un d'autre a dit qu'il faut couper les émissions de je ne sais quel pourcentage et que nous voulons faire la même chose.

Il faut réaliser des analyses détaillées comme celles que nous faisons actuellement. Il faut réfléchir à la possibilité d'atteindre l'objectif établi, parce que l'un des problèmes, c'est que nous pourrions établir une cible que nous ne pourrions pas atteindre. Puis, on établit une autre cible et on ne l'atteint pas non plus. On répète ce processus deux ou trois fois et, au bout du compte, ces cibles ne veulent plus rien dire.

Il faut être réaliste. En fait, c'est ce qui rend la cible plus significative et atteignable. En fait, c'est plus sensé d'agir ainsi. Tout le monde a alors une cible concrète qu'il tente d'atteindre.

Je regarde l'avenir, et je crois fermement que, au bout du compte, nous arrêterons d'utiliser les carburants fossiles. Nous allons peut-être utiliser des sources d'énergie renouvelable, comme la géothermie, le vent, le soleil, le bois et toute cette biomasse, mais pas exactement de la même manière que nous le faisons actuellement. Nous avons besoin de meilleurs dispositifs de conversion d'énergie, de meilleurs dispositifs de stockage d'énergie et des réseaux plus intelligents pour transporter l'électricité. Nous avons besoin d'une meilleure efficacité énergétique. Nous devrions utiliser moins d'énergie que nous n'en utilisons actuellement.

Malheureusement, certaines des activités de cette industrie sont énergivores. Les villes sont énergivores, alors il faut pouvoir se fier à une capacité plus élevée qui est au moins suffisante pour répondre aux besoins. Sinon, on n'y arrivera pas.

La sénatrice Galvez : Je suis d'accord avec la plupart des choses que vous avez dites, et vous avez les chiffres pour le prouver. C'est vrai qu'il y a une période de transition. Nous allons devoir continuer à utiliser des carburants fossiles. Vous dites que nous

extract oil. You have said that we will have to use other types of energy: solar, wind, hydrothermal and geothermal. You have said that you do not work in the area of carbon trapping.

We export raw products. We don't do the refining. I was in a conference where people were saying that we will gain economically if we refine things closer to the site. We will avoid some of the environmental impacts of the cost because it will be less diluted and we need dilution to transport. Can you please comment on that?

Mr. Liu: That is an excellent point. When you export a raw material or even a halffinished product you do not really gain as much in terms of economics. That is always the case.

Right now we are not refining all of our crude oil. Let's just put it that way. It's not like we don't have any refineries in Canada, but we are just not refining all of it. We export some intermediate products. That actually is one of the things that we are trying to improve upon.

As I indicated earlier, when we are working on this non-aqueous extraction process the idea is to not only replace the water with solvent to lower GHG emissions but also to be able to clean the product so that we can send it to a refinery directly, without it going through intermediate steps like a cleaning and then upgrading. In that way potentially it could lead to refinery operations being installed right in place.

Refinery operation is not a small investment. Let's put it that way. When any company tries to build a refinery somewhere, it has to be really careful. It is not an easy shop to set up. That is something which is involved on a bigger scale and not something I can easily comment on. Even if I said something here I don't think I could convince you because I am not really in the position to make a decision to build a refinery in Alberta or something like that.

Senator Wetston: I have a very specific question. Do you believe the 2030 target is achievable? If you answered that question, I'll move on to another question.

Mr. Liu: We have about 12 or 13 years left. If we start to develop nuclear power right now it is possible.

Senator Wetston: Is nuclear power in your view the only way to achieve it?

Mr. Liu: According to the technology development level right now, if we are to push for that and maintain, grow and even develop the current standard of living and the current economy, it is my own opinion that would be the way to go.

utilisons de l'énergie propre parce que nous devons chauffer l'eau pour extraire le pétrole. Vous avez dit que nous allons devoir utiliser d'autres types d'énergie : l'énergie solaire, éolienne, hydrothermique et géothermique. Vous avez dit aussi que vous n'œuvrez pas dans le domaine du captage du carbone.

Nous exportons des matières brutes. Nous ne nous occupons pas du raffinage. J'ai participé à une conférence où des gens ont dit que nous allions être gagnants d'un point de vue économique si nous raffinons notre production plus près des sites d'extraction. Cela permettrait d'éviter certaines des répercussions environnementales des coûts, parce que le produit sera moins dilué et qu'il faut le diluer pour le transporter. Pouvez-vous formuler des commentaires à ce sujet?

M. Liu : C'est un excellent point. Lorsqu'on exporte de la matière brute, ou même un produit à demi fini, il y a moins de gain d'un point de vue économique. C'est toujours le cas.

Actuellement, nous ne raffinons pas tout notre pétrole brut. Disons-le ainsi. Ce n'est pas comme si nous n'avions pas de raffineries au Canada, mais nous ne raffinons pas tout. Nous exportons certains produits intermédiaires. C'est en fait l'une des choses que nous tentons d'améliorer.

Comme je l'ai dit plus tôt, lorsque nous travaillons sur le processus d'extraction non aqueux, l'idée n'est pas seulement de remplacer l'eau par du solvant afin de réduire les émissions de GES : il s'agit aussi de réussir à nettoyer le produit afin que nous puissions l'envoyer directement aux raffineries, sans passer par des étapes intermédiaires comme le nettoyage, puis la valorisation. De cette façon, possiblement, cela pourrait mener à la mise sur pied d'opérations de raffinage directement sur place.

Des installations de raffinage exigent d'importants investissements, disons-le comme cela. Lorsque l'entreprise veut construire une raffinerie quelque part, elle doit faire bien attention. Ce n'est pas facile à mettre sur pied. C'est un processus à très grande échelle, et ce n'est pas quelque chose que je peux commenter facilement. Même si je vous en parlais, je ne crois pas que je pourrais vous convaincre, parce que je ne suis pas vraiment dans une position qui me permette de prendre une décision au sujet de la construction d'une raffinerie en Alberta ou quelque chose du genre.

Le sénateur Wetston : J'ai une question précise à poser. Croyez-vous que la cible de 2030 est atteignable? Si vous avez déjà répondu à cette question, je vais passer à une autre question.

M. Liu : Il nous reste 12 ou 13 ans. Si nous commençons à développer la production d'énergie nucléaire immédiatement, c'est possible.

Le sénateur Wetston : Est-ce que, selon vous, l'énergie nucléaire est la seule façon d'y arriver?

M. Liu : Vu le niveau de développement technologique actuel, si nous voulons y arriver tout en maintenant notre niveau de vie et notre économie actuels, ou encore le faire croître et même le développer, d'après moi, ce serait la chose à faire.

Senator Wetston: Your focus is very much upstream. I would like to ask you about downstream for a moment and the users of electricity or energy. On the demand side there is much happening with respect to new technologies and sources of generation, whether it's at the microgrid level or at the microgeneration level. Energy conservation and energy management systems have very much become the focus of utilities, for example. How do you view the demand side affecting your views with respect to lowering GHG emissions?

Mr. Liu: Overall in the energy picture both the production side and the user side have to work together. A lot of issues are associated with both sides, but the reason I say that is because some user sectors can indeed use more or almost solely rely on renewable sources but others, at least right now, cannot.

For example, if you look at the heating, lighting and appliances in both residential and commercial buildings you can mostly rely on renewable sources like wind or solar. If you are talking about industrial operations like auto assembly, then you cannot rely on renewable sources right now.

I am not saying that you cannot rely on renewable sources. I emphasize the right now part. If you develop better technologies later on you may be able to do it, but right now a lot of these industrial operations are energy intensive. They actually do need high megawatt-hour generators because otherwise they can't make things move. They can't do it.

In the user sector, Senator Wetston, there is lots of development. Some of the user sectors can almost solely rely on renewable energy sources, but others may not at least at the present point.

Senator Patterson: Thank you for the excellent overview. Most of my questions have been asked, but I would like to ask you if you could elaborate a bit, please, on the non-aqueous process that you seem to feel is very promising and far advanced. How does it actually work?

Mr. Liu: I already explained non-aqueous extraction is promising because essentially you could do it without raising the temperature of the water. You could do it at room temperature. The reason they need to use a higher temperature of water is to lower the viscosity of the bitumen, a heavy crude that sticks everywhere. The nonaqueous method uses a solvent that essentially dissolves the bitumen so the viscosity is dropped without raising the temperature.

Le sénateur Wetston : Vous mettez beaucoup l'accent sur les choses en amont. J'aimerais vous poser une question sur la situation en aval pour un instant et au sujet des utilisateurs d'électricité ou d'énergie. Du côté de la demande, il se passe beaucoup de choses en ce qui a trait aux nouvelles technologies et aux sources de production, que ce soit au niveau des microréseaux ou au niveau de la microproduction. Par exemple, les systèmes de conservation de l'énergie et de gestion de l'énergie présentent maintenant un grand intérêt pour les entreprises de services publics. Selon vous, en quoi le côté de la demande peut-il influencer sur vos points de vue en ce qui a trait à la réduction des émissions de GES?

M. Liu : De façon générale, dans le secteur de l'énergie, le côté de la production et le côté de la consommation doivent travailler de pair. Une bonne partie des enjeux font intervenir les deux côtés, mais la raison pour laquelle je le dis, c'est parce que certains secteurs utilisateurs peuvent en fait utiliser davantage ou presque uniquement des sources d'énergie renouvelable, tandis que d'autres, du moins actuellement, ne peuvent pas le faire.

Par exemple, prenons le chauffage, l'éclairage et les appareils électroménagers dans les bâtiments résidentiels et commerciaux. Dans ces cas-là, on peut presque exclusivement utiliser des sources renouvelables comme le vent et le soleil. Lorsqu'on parle d'opérations industrielles, comme l'assemblage d'automobiles, on ne peut pas se fier uniquement à des sources renouvelables à l'heure actuelle.

Je ne dis pas qu'on ne peut pas se fier aux ressources renouvelables. Je précise que je parle de la situation actuelle. Si on met au point de meilleures technologies plus tard, on pourrait y arriver, mais, actuellement, une bonne partie de ces opérations industrielles sont énergivores. Elles ont en fait besoin de grands générateurs de mégawatts parce que, sinon, elles ne peuvent pas faire avancer les choses. Elles ne peuvent pas le faire.

Dans les secteurs utilisateurs, sénateur Wetston, il y a beaucoup de développement. Certains des secteurs utilisateurs peuvent utiliser presque uniquement des sources d'énergie renouvelable, mais d'autres ne peuvent pas le faire actuellement.

Le sénateur Patterson : Merci de votre excellent aperçu. D'autres ont déjà posé la plupart des questions, mais j'aimerais vous demander de nous en dire plus, s'il vous plaît, sur le processus non aqueux que vous semblez juger très prometteur et à un stade très avancé. Comment ce processus fonctionne-t-il réellement?

M. Liu : J'ai déjà expliqué que l'extraction non aqueuse est prometteuse, essentiellement parce qu'on peut le faire sans avoir à chauffer l'eau. On peut le faire à la température de la pièce. La raison pour laquelle les producteurs doivent utiliser une température d'eau élevée, c'est pour réduire la viscosité du bitume, un pétrole brut très lourd qui colle à tout. La méthode non aqueuse utilise un solvant qui, essentiellement, dilue le bitume afin que sa viscosité puisse être réduite sans qu'on doive en accroître la température.

Right away there is a lot of energy savings because without using water you end up with a dry tailing. You wouldn't have a 170 square kilometre pond of tailings sitting there attracting everybody's attention. You would basically have a dry, stackable tailing which you could discharge and start to reclaim right away. That's actually the second advantage.

The third advantage I already explained. We aim to clean this bitumen solvent product, remove all the fine solids, water and everything, so we could generate a feed directly to a refinery and eliminate an upgrader in the middle.

Senator Patterson: Where does the solvent come from?

Mr. Liu: The solvent obviously needs to be purchased initially, but it may be the refinery product from the bitumen itself. We are not going to always put fresh solvent in there because the solvent has to be recycled, just like the water they are using right now. You can't always use fresh solvent. Once you have the bitumen solvent you can remove it and recycle it back to your extraction circuit.

Senator Patterson: It is a hydrocarbon solvent.

Mr. Liu: It is hydrocarbon solvent, at least the ones we are testing right now. We also tried solvents that were more biological in origin but they did not work as well.

The Chair: We're getting very close to the end and we have another witness so I am going to give one quick question each in the second round and would like quick responses, please.

Senator Lang: I want to follow up on Senator Wetston's question with respect to meeting the target set by the Paris Agreement. You talk about the fact we can only meet it if we go ahead with nuclear developments. To my knowledge there are no nuclear developments under way, so perhaps you could comment on our ability to meet the Paris Agreement targets without any further nuclear development.

Mr. Liu: First, the possibility of achieving a target by using nuclear power is my personal opinion. I have to stress that because it does not represent the opinion of the Institute for Oil Sands Innovation or the University of Alberta. It is my own personal opinion.

As you point out, Senator Lang, if there is no development in the nuclear power I just can't really see how we can achieve the target without hurting ourselves.

Senator Black: Who owns the patents around the work that you are doing? If you are successful there is a fortune here for somebody.

Déjà là, on économise beaucoup d'énergie, parce que sans eau, on se retrouve au final avec des résidus secs. On ne se retrouve pas avec un bassin de 170 kilomètres carrés rempli de résidus qui poireautent et attirent l'attention de tout le monde. On se retrouverait essentiellement avec des résidus secs qu'on peut mettre en tas, qu'on peut mettre à un endroit et commencer à recycler immédiatement. C'est, en fait, le deuxième avantage.

Le troisième avantage, je l'ai déjà expliqué. Nous voulons nettoyer ce produit bitume-solvant, en retirer tous les solides fins, l'eau et tout le reste, afin de pouvoir envoyer la production directement à une raffinerie en éliminant l'étape intermédiaire de la valorisation.

Le sénateur Patterson : Et d'où vient le solvant?

M. Liu : Évidemment, au départ, il faut acheter le solvant, mais ce peut être un produit de raffinerie tiré du bitume lui-même. Nous n'allons pas toujours utiliser du nouveau solvant, parce que le solvant doit être recyclé, tout comme l'eau que nous utilisons actuellement. On ne peut pas toujours mettre du solvant frais. Une fois qu'on a le produit contenant du bitume et du solvant, on peut retirer le solvant, le recycler et le réintégrer dans le circuit d'extraction.

Le sénateur Patterson : C'est un solvant hydrocarbonuré?

M. Liu : C'est un solvant hydrocarbonuré, du moins ceux que nous mettons à l'essai actuellement. Nous avons essayé des solvants de nature d'origine plus biologique, mais ils ne fonctionnaient pas aussi bien.

Le président : Nous arrivons bientôt à la fin, et nous avons un autre témoin, alors je vais vous demander de chacun poser une question rapide durant la deuxième série. J'aimerais aussi que les réponses soient courtes, s'il vous plaît.

Le sénateur Lang : J'aimerais donner suite à la question du sénateur Wetston en ce qui a trait à l'atteinte de la cible établie dans l'Accord de Paris. Vous avez dit qu'on peut seulement atteindre cette cible si on développe le secteur nucléaire. À ma connaissance, on ne développe actuellement pas le secteur nucléaire en ce moment, et vous pouvez donc peut-être formuler des commentaires sur notre capacité d'atteindre les cibles établies dans l'Accord de Paris sans de tels nouveaux progrès dans le domaine nucléaire.

M. Liu : Premièrement, la possibilité d'atteindre la cible en utilisant l'énergie nucléaire est mon opinion personnelle. Je dois le dire, parce que cela ne représente pas l'opinion de l'Institute for Oil Sands Innovation ni celle de l'Université de l'Alberta. C'est mon opinion toute personnelle.

Comme vous l'avez souligné, sénateur Lang, s'il n'y a pas de nouveaux progrès dans le domaine de l'énergie nucléaire, je ne vois vraiment pas de quelle façon nous pourrions atteindre la cible sans nous tirer dans le pied.

Le sénateur Black : À qui appartiennent les brevets liés aux travaux que vous faites? Si vous réussissez, est-ce que quelqu'un fera une fortune?

Mr. Liu: The intellectual property the results would generate is owned by the University of Alberta, based on the foundation agreement between Imperial Oil and U of A. Imperial Oil has full user rights of all the IP generated from there. The patents are mostly filed by Imperial Oil.

Senator Meredith: With respect to the government's and your institute's responsibility in terms of collaboration, you talk about targets and not being able to meet them unless there are developments in nuclear. We have already covered that. What is the response in terms of truly working toward a solution?

Mr. Liu: I think I mentioned it earlier. Not only would we eventually reach that target and maybe even hit lower than that, but not by 2030. That is my opinion.

The Chair: Thank you very much for your presentation, Mr. Liu. I would like to make just one comment about when you talk about nuclear being the answer.

I will go back and look, but we have had testimony from people who actually work with nuclear energy. It would probably take a minimum of 10 years to even site a place, let alone build it and all of the facilities that go along with it. You have to transmit the power. To me, 2030 is coming a little more quickly than that. That's my personal opinion from testimony that we received from people in the industry.

Welcome to the second portion of this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources. We are continuing our study on the effects of transitioning to a lower carbon economy.

For this second segment, I am pleased to welcome, from Emissions Reduction Alberta, Steve MacDonald, Chief Executive Officer.

Sir, the floor is yours. We look forward to your presentation.

Steve MacDonald, Chief Executive Officer, Emissions Reduction Alberta: Mr. Chairman, and senators, it is a real honour to join you today. I thought it would be helpful to begin by briefly sharing a bit of information about Emissions Reduction Alberta.

Our new brand was launched in October of last year. We were previously known as the Climate Change and Emissions Management Corporation. We were created in 2009 as part of Alberta's overall climate change strategy. Our new name, ERA for short, clearly captures our mandate to identify and accelerate innovative technologies that secure Alberta's success in a lower carbon economy.

M. Liu : La propriété intellectuelle que généreraient les résultats appartiendrait à l'Université de l'Alberta, conformément à l'accord initial entre la Compagnie Pétrolière Impériale et l'Université de l'Alberta. La Compagnie Pétrolière Impériale a l'ensemble des droits d'usage sur toute la PI générée là. Les brevets sont surtout déposés par la Compagnie Pétrolière Impériale.

Le sénateur Meredith : En ce qui a trait à la responsabilité du gouvernement et de votre institut au chapitre de la collaboration, vous avez parlé des cibles et du fait qu'on ne pourra pas les atteindre sans progrès dans le secteur nucléaire. Nous en avons déjà parlé. Est-ce que vous vous affairez vraiment à trouver une solution?

M. Liu : Je crois l'avoir mentionné tantôt. Non seulement nous allons un jour atteindre cette cible — nous allons peut-être même aller plus loin —, mais pas d'ici 2030. C'est mon opinion.

Le président : Merci beaucoup de nous avoir présenté votre exposé, monsieur Liu. J'aimerais formuler un seul commentaire relativement à ce que vous avez dit, soit que la réponse se trouve dans le domaine nucléaire.

Je vais effectuer des recherches, mais nous avons bénéficié du témoignage de personnes qui travaillent en fait dans le domaine de l'énergie nucléaire. Il faudrait probablement un minimum de 10 ans ne serait-ce que pour définir un emplacement, et on ne parle même pas encore là de le construire et de construire toutes les autres installations connexes. Il faut transporter l'électricité. À mon avis, 2030 arrivera un peu plus rapidement que ça. C'est mon opinion personnelle à la lumière des témoignages que nous avons entendus des intervenants de l'industrie.

Bienvenue à la deuxième portion de la réunion du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles. Nous poursuivons notre étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Pour ce deuxième segment, je suis heureux de souhaiter la bienvenue à Steve MacDonald, chef de la direction de Emissions Reduction Alberta.

Monsieur, la parole est à vous. Nous avons hâte d'entendre ce que vous avez à nous dire.

Steve MacDonald, chef de la direction, Emissions Reduction Alberta : Monsieur le président, mesdames et messieurs les sénateurs, je suis vraiment honoré d'être ici aujourd'hui. J'ai cru bon de commencer en vous fournissant rapidement quelques renseignements au sujet de Emissions Reduction Alberta.

Notre nouvelle image de marque a été lancée en octobre dernier. Nous étions précédemment connus sous le nom de Climate Change and Emissions Management Corporation. Notre organisation a été créée en 2009 dans le cadre de la stratégie générale de l'Alberta sur les changements climatiques. Notre nouveau nom, ERA pour faire court, reflète clairement notre mandat, soit de cerner et de promouvoir les technologies

Through the course of our work we attract investment and expand economic opportunities, support efforts to increase market access for Alberta's products and services, and deliver improved environmental outcomes.

ERA receives grants from the Alberta government to enable us to fulfill our mandate. Our funding is sourced from the Climate Change and Emissions Management Fund, a fund that large final emitters can choose to pay into as one option for complying with their emission reduction targets under Alberta's specified gas emitters regulation. It is a novel model, where funds collected from large emitters are used to advance technologies that will support their transition to a lower carbon economy.

Since 2009, ERA has committed more than \$310 million in funding to over 100 projects. Our portfolio reflects the priorities in Alberta's climate leadership plan and includes projects that decarbonize Alberta's electricity supply, draw on biological resources to transform our energy system, and address GHG emissions from fossil fuels and industrial processes.

Our investments span several technology readiness levels, but we have historically focused on demonstration and deployment projects.

Our projects are estimated to reduce GHG emissions by more than 7 megatonnes by 2020.

Our funding is leveraged. For every dollar we invest in projects, another six dollars are also invested by industry, innovators and project partners.

In addition, based on a 2015 study by The Conference Board of Canada, the total economic impact of ERA and related investments from 2011 to 2016 will be more than \$2.4 billion, with about 15,000 man-years of fulltime equivalent employment added over the same period.

Our interest is in reducing greenhouse gas emissions, removing barriers and sharing the knowledge gained to accelerate the development of the technologies we need.

As an arm's-length organization we are also well placed to deal with one of the difficult realities of innovation: failure, an outcome government is often less able to digest, but our transparent and rigorous due diligence process is designed to minimize this risk.

novatrices permettant à l'Alberta de réussir sa transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Dans le cadre de nos travaux, nous suscitons des investissements et accroissons les possibilités économiques, soutenons les efforts pour accroître l'accès au marché aux produits et services albertains et tentons d'obtenir de meilleurs résultats sur le plan de l'environnement.

ERA reçoit des subventions du gouvernement albertain, ce qui nous permet de réaliser notre mandat. Notre financement vient du Fonds pour la gestion des émissions et du changement climatique, un fonds auquel les grands émetteurs finaux peuvent choisir de contribuer en tant qu'option pour se conformer à leurs cibles de réduction des émissions au titre de la réglementation albertaine précise visant les émetteurs de gaz. C'est un modèle novateur, en vertu duquel les fonds recueillis auprès des grands émetteurs sont utilisés pour promouvoir des technologies qui favoriseront la transition à une économie à faibles émissions de carbone.

Depuis 2009, ERA a fourni plus de 310 millions de dollars en financement à plus de 100 projets. Notre portefeuille reflète les priorités du plan de leadership de l'Alberta en matière de climat et inclut des projets visant à décarboniser l'approvisionnement électrique de l'Alberta, à tirer profit de nos ressources biologiques pour transformer notre système énergétique et à s'attaquer aux émissions de GES découlant des carburants fossiles et des processus industriels.

Nous investissons dans des projets affichant différents niveaux de maturité technologique, mais, historiquement, nous avons mis l'accent sur des projets de démonstration et de déploiement.

On estime que les projets permettront de réduire les émissions de GES de plus de 7 mégatonnes d'ici 2020.

Nous misons sur un système de financement de contrepartie. Pour chaque dollar que nous investissons dans des projets, six autres dollars doivent être investis par l'industrie, les innovateurs et les partenaires de projet.

De plus, à la lumière d'une étude réalisée en 2015 par le Conference Board du Canada, l'impact économique total d'ERA et des investissements connexes de 2011 à 2016 s'élèvera à plus de 2,4 milliards de dollars, environ 15 000 années-personnes d'emploi à temps plein ayant été générées durant la même période.

Notre intérêt consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à éliminer les obstacles et à communiquer les connaissances acquises afin d'accélérer la mise au point des technologies dont nous avons besoin.

En tant qu'organisation indépendante, nous sommes aussi bien placés pour composer avec l'une des réalités difficiles de l'innovation : l'échec, un résultat que les gouvernements sont habituellement moins disposés à accepter, mais notre processus de diligence raisonnable transparent et rigoureux est conçu afin de réduire au minimum ce risque.

I have three key messages I would like to leave with you today. First, meeting the world's growing energy demand while reducing GHG requires transformative technologies. Incremental improvements that allow us to do the same things better are essential, but they alone will not get us where we need to go.

Second, we need to close the gap between government, industry and innovators by aligning our efforts around focused, common outcomes.

Third, Canada has tremendous potential to be a leader in accelerating transformative technologies. To be successful, we need to develop complete solutions for the challenges we face.

By taking action in these three areas we can move forward in a way that is sustainable, affordable, efficient, equitable and achievable.

One of the questions this committee is exploring is the most viable way different sectors can contribute to a low carbon economy and meet Canada's emissions targets. Colleagues whom I hold in very high regard, including SDTC President and CEO Leah Lawrence, Alberta Innovates VicePresident John Zhou, and Eddy Isaacs from Alberta, have testified before you on the need for transformative technology. Leah, John and Eddy all have tremendous expertise. I share their view. The pathway to a transition to a lower carbon economy is through transformative technology.

There are off the shelf technologies available today that can contribute to reducing GHG in the near term. There are proven technologies that need a financial push to move to commercialization. That is good news, but these technologies alone will not produce the very ambitious GHG reduction targets required to meet the commitment set out in the Paris Agreement. Achieving these reductions requires gamechanging solutions. They are high risk but potentially high reward investments.

As you heard from many others there is no silver bullet. No one technology will enable Alberta, Canada, or the world for that matter, to meet climate change targets. We need multiple solutions across multiple sectors and we need multiple players working together to achieve success.

We have to do a better job of ensuring that the hand-offs between all of the organizations in the innovation ecosystem are smooth and seamless. We need to create a world class bucket brigade of technology solutions.

J'ai trois principaux messages à vous transmettre aujourd'hui. Premièrement, répondre à la demande énergétique croissante du monde tout en réduisant les émissions de GES exige des technologies transformatrices. Des améliorations incrémentielles nous permettant de mieux faire la même chose sont essentielles, mais, à elles seules, elles ne nous mèneront pas à bon port.

Deuxièmement, nous devons combler l'écart entre le gouvernement, l'industrie et les innovateurs, en harmonisant nos efforts en fonction de résultats communs ciblés.

Troisièmement, le Canada a un grand potentiel d'être un leader pour accélérer la mise en place des technologies transformatrices. Afin de réussir, nous devons mettre au point des solutions complètes pour relever les défis auxquels nous sommes confrontés.

En passant à l'action dans ces trois domaines, nous pourrions aller de l'avant de façon durable, abordable, efficiente, équitable et réalisable.

L'une des questions sur lesquelles se penche le comité, c'est celle de savoir quelle est la façon la plus viable permettant aux différents secteurs de contribuer à une économie à faibles émissions de carbone et d'atteindre les cibles du Canada en matière de réduction des émissions. Des collègues pour qui j'ai beaucoup d'estime, y compris la présidente-directrice générale de TDDC, Leah Lawrence, le vice-président d'Alberta Innovates, John Zhou, et Eddy Isaacs, de l'Alberta, ont déjà témoigné ici sur le besoin de miser sur les technologies transformatrices. Leah, John et Eddy possèdent tous une immense expertise. Je suis du même avis qu'eux. Le processus de transition vers une économie à faibles émissions de carbone passe par les technologies transformatrices.

Des technologies commerciales accessibles aujourd'hui peuvent contribuer à réduire les émissions de GES à court terme. Il y a des technologies éprouvées qui ont besoin d'un soutien financier pour être commercialisées. Ce sont de bonnes nouvelles, mais, à elles seules, ces technologies ne permettront pas d'atteindre les cibles très ambitieuses de réductions de GES requises pour respecter l'engagement établi dans l'Accord de Paris. L'atteinte de ces types de réductions exige des solutions qui changeront la donne. Cela exige des investissements très risqués, mais qui peuvent être très fructueux.

Comme vous l'avez entendu de la part de beaucoup d'autres intervenants, il n'y a pas de solution miracle. Il n'y a pas une seule technologie qui permettra à l'Alberta, au Canada et au monde, en fait, d'atteindre les cibles en matière de lutte aux changements climatiques. Nous avons besoin de multiples solutions dans de multiples secteurs, et nous avons besoin que de multiples intervenants travaillent en collaboration afin de réussir.

Nous devons travailler de façon plus efficace pour assurer une harmonisation souple et facile entre toutes les organisations dans l'écosystème de l'innovation. Nous devons créer une chaîne de solutions technologiques de niveau mondial.

It's no small task. We need clear and focused strategic outcomes so that all of our efforts can be aligned. We must also agree upon measures of success and collect related data so that we can monitor progress toward our goals and course correct as we become aware of new realities.

Today innovators face significant and numerous barriers in scaling up technologies to be adopted by industry. The pace, scale and cost of innovation differ significantly across sectors.

For example, Alberta's emission and energy challenges require a magnitude of investment that dwarfs other kinds of clean tech opportunities. Directing public money to demonstration projects that help to derisk private sector investment is important. ERA funding has helped to advance promising technologies in Alberta. Some of these technologies are now at a development stage where significant capital is still required before private financial institutions will invest.

We simply do not have access to the level of large patient capital that is required to move some promising technologies to commercialization. We need broader and deeper financial markets to reduce the costs of financing low carbon innovations. This includes a variety of complementary investment tools and supports, everything from loans to equity investments to tax incentives.

While money is part of the solution, we also know that creating fragments of solutions will not result in success. We need complete solutions. Complete solutions include not only technology and financing but also the entire suite of tools that include policy, regulatory, program, and the business innovation required to successfully deploy new technologies.

This view is reinforced by a soon to be published survey of companies in the clean tech sector in Alberta. It found that the most significant barriers to growth were access to capital, financing for commercial pilots and a lack of regulatory drivers.

These companies identified a number of needs going forward that included assistance to derisk technology, help in navigating the innovation system, support for management skills like sales and marketing, and public procurement to support first deployments.

Ce ne sera pas facile. Nous avons besoin de résultats stratégiques clairs et ciblés afin que tous nos efforts soient harmonisés. Nous devons convenir de mesures de la réussite et recueillir les données nécessaires afin de pouvoir contrôler nos progrès en ce qui a trait à l'atteinte de nos objectifs et afin de corriger le tir, si de nouvelles réalités se présentent.

Les innovateurs d'aujourd'hui sont confrontés à de nombreux et importants obstacles au moment de mettre à niveau leurs technologies afin qu'elles puissent être adoptées par l'industrie. Le rythme, la portée et les coûts de l'innovation varient beaucoup d'un secteur à l'autre.

Par exemple, les défis de l'Alberta en matière d'émissions et d'énergie exigent un niveau de financement qui éclipse les autres types d'occasions associées aux technologies propres. Il est important de consacrer des fonds publics à des projets de démonstration qui aident à éliminer les risques associés aux investissements du secteur privé. Le financement d'ERA a aidé à promouvoir des technologies prometteuses en Alberta. Certaines de ces technologies en sont maintenant rendues à une étape de développement où beaucoup de capitaux sont encore requis avant que les institutions financières privées décident d'investir.

Nous n'avons tout simplement pas accès au niveau de capitaux patients nécessaires pour commercialiser certaines de ces technologies prometteuses. Nous avons besoin de marchés financiers plus généraux et plus étoffés afin de réduire les coûts du financement des innovations visant à réduire les émissions de carbone. Cela inclut une diversité d'outils et de soutiens complémentaires en matière d'investissements; il y a de tout, depuis les prêts jusqu'aux placements en actions, en passant par des incitatifs fiscaux.

Même si l'argent fait partie de la solution, nous savons aussi que le fait de créer des fragments de solutions ne nous permettra pas de connaître le succès. Nous avons besoin de solutions complètes. Des solutions complètes incluent non seulement les technologies et le financement, mais aussi un ensemble d'outils qui incluent des politiques, des règlements, des programmes et l'innovation opérationnelle requise pour déployer avec succès de nouvelles technologies.

Ce point de vue sera renforcé par un sondage qui sera bientôt publié et qui a été réalisé auprès d'entreprises dans le secteur des technologies propres en Alberta. On a constaté que les obstacles les plus importants à la croissance étaient l'accès aux capitaux, le financement de projets pilotes commerciaux et l'absence de moteurs réglementaires.

Ces entreprises ont cerné un certain nombre de besoins futurs, y compris un soutien pour réduire les risques liés aux technologies, de l'aide pour s'y retrouver dans le système d'innovation, du soutien associé aux compétences de gestion, comme les ventes et la commercialisation, et l'approvisionnement public pour soutenir les premiers déploiements.

Investors are looking for greater market and regulatory certainty before they invest. Without that certainty it's more challenging to secure the private investment required to scale up promising solutions that have been developed with public funding.

We need to think globally and put in place all the conditions for success that make it clear to investors and inventors, and all the players in between, that Alberta and Canada are the places to turn ideas into products and products into companies.

To be clear, our efforts can serve to cut costs as well as cut carbon. We need to improve our competitiveness on both price and emission profiles.

We need to accelerate technologies that will increase the resiliency and efficiency of our existing infrastructure and increase economic opportunities with bold new ways of delivering programs and services. We are building momentum.

As we mark the 150th anniversary of Confederation I am confident that we will succeed in the future, as we have in the past, by working together.

Governments, industry and innovators must focus our efforts and address shared interests. By working together we can accelerate development of the technologies we need to deliver the right economic, environmental and social benefits.

With that, I thank you for the opportunity to speak with you and I welcome your comments and questions.

Senator Massicotte: There are all kinds of things we need, obviously. Your key message that I am hearing is that you need a lot of money. You also suggest you need a regulatory environment to encourage innovation. It is very hard, even with a lot of money, to tell companies to innovate. It is a combination of things.

I am a big believer in the marketplace but the marketplace has to stimulate. It has to motivate you to get there because there are a lot of competitors. We could write books on that.

One of the key issues is price signals or basically carbon pricing. The current plan is that within a couple of years we will be up to \$50 a tonne. Shell Canada came out last week saying that it should be \$200 a tonne if you really want to get to where you want to go regarding our plans for the Paris Agreement.

Les investisseurs cherchent de plus grands marchés et une certitude en matière de réglementation avant d'investir. Sans cette certitude, il est plus difficile d'obtenir les investissements privés requis pour accroître les solutions prometteuses qui ont été mises au point grâce à un financement public.

Nous devons réfléchir dans une optique mondiale et mettre en place toutes les conditions nécessaires à la réussite pour que ce soit clair pour les investisseurs et les inventeurs — et tous les intervenants entre les deux — que l'Alberta et le Canada sont des endroits où on peut transformer des idées en produits, et les produits en entreprises.

Je veux être clair : nos efforts peuvent aider à réduire les coûts et les émissions de carbone. Nous devons améliorer notre compétitivité, tant du côté du prix que du côté des émissions.

Nous devons accélérer l'adoption des technologies qui permettront d'accroître la résilience et l'efficacité de notre infrastructure actuelle tout en augmentant nos occasions économiques grâce à de nouvelles façons audacieuses d'assurer la prestation de programmes et de services. Nous sommes en train de donner l'impulsion nécessaire.

Tandis que nous fêtons le 150^e anniversaire de la Confédération, je suis convaincu que nous réussirons à l'avenir, comme nous l'avons fait dans le passé, en travaillant en collaboration.

Les gouvernements, l'industrie et les innovateurs doivent unir leurs efforts et miser sur leurs intérêts communs. En travaillant en collaboration, nous pourrions accélérer le développement des technologies dont nous avons besoin pour donner les bons résultats sur les plans économique, environnemental et social.

Cela dit, je vous remercie de l'occasion qui m'a été accordée de prendre la parole, et je suis prêt à écouter vos commentaires et à répondre à vos questions.

Le sénateur Massicotte : Évidemment, nous avons tous besoin de beaucoup de choses différentes. D'après ce que j'ai compris, votre principal message, c'est que vous avez besoin de beaucoup d'argent. Vous avez aussi dit avoir besoin d'un environnement réglementaire qui encourage l'innovation. C'est très dur, même avec beaucoup d'argent de dire aux entreprises d'innover. C'est une combinaison de plusieurs choses.

Je crois beaucoup au marché, mais le marché doit être stimulant. Il faut qu'il motive les gens à passer à l'action, parce qu'il y a beaucoup de compétiteurs. Nous pourrions écrire des livres à ce sujet.

L'un des principaux facteurs, ce sont les signaux de prix ou, essentiellement, le prix du carbone. Le plan actuel, c'est que, d'ici deux ou trois ans, nous en serons à 50 \$ la tonne. Shell Canada a dit la semaine dernière qu'il faudrait atteindre 200 \$ la tonne si l'on veut vraiment se rendre là où nous voulons aller en ce qui a trait à nos plans associés à l'Accord de Paris.

What are your comments on that? Is that adequate? Should it go up to \$200 a tonne? Would it achieve results? Do you agree with Shell's opinion?

Mr. MacDonald: We need to keep in mind it will be a suite of actions we need. It is not just a price signal. We need that regulatory push, but we need the market pull you described. To me, it is creating the conditions where we're solving the problems that industry needs solved. It is responding to the marketplace and giving the right regulatory signals, and price is one of those signals.

It is not so much the price but also what you do with it and how you invest that price. One of the advantages of the Alberta model is that it says to large final emitters: "If you pay this price you will see the return on investment, and the tax will be used to stimulate the kinds of technologies you need to solve the problems you have."

There's a lot of research on what the right price is. It makes a whole bunch of assumptions about the rate of adoption of technology. There were some early assumptions about the price needed to adopt solar. That has fallen off the table, given the innovations in that sector. I am always cautious about saying what the right price is, but yes, I believe there needs to be a price signal and that regulatory push to drive the behaviour in the markets.

Senator Lang: I'd like to refer to the Paris Agreement. You made the following statement that "technologies alone will not produce the very ambitious GHG reductions required to meet the commitments set out in the Paris Agreement."

The statement has been made that if you were to shut down the oil and gas energy sector today, you still wouldn't meet the targets agreed to in the Paris Agreement because they are so ambitious.

In your evaluation of the Paris Agreement and the realities that your sector, Canada and the world face, I have a question for you. Will we be unable to meet the terms and conditions agreed to in the Paris Agreement no matter what we do?

Mr. MacDonald: I am in the hope business around technology. There is hope. The way I would answer that question is that those targets were a backcasting. We want to get to this point so what do we need to achieve that as opposed to we are here today, what is realistic.

If you're asking whether I believe we can achieve those targets set out for 2030 in 13 years, I am very concerned about the likelihood of being able to do that. We're a teenager away from

Quels sont vos commentaires à ce sujet? Est-ce adéquat? Devrait-on établir un prix à 200 \$ la tonne? Observerait-on alors des résultats? Êtes-vous d'accord avec les représentants de Shell?

M. MacDonald : Il ne faut pas oublier que nous avons besoin d'un ensemble de mesures. Ce n'est pas seulement les signaux de prix. Nous avons besoin d'une impulsion réglementaire, mais nous avons besoin aussi de la traction du marché que vous avez décrite. Selon moi, il faut créer les conditions de façon à ce qu'on règle les problèmes que l'industrie a besoin qu'on règle. Il faut réagir au marché et donner les bons signaux réglementaires, et la question du prix est l'un de ces signaux.

C'est non pas uniquement le prix, mais aussi ce qu'on fera avec l'argent et la façon dont on investira. L'un des avantages du modèle de l'Alberta, c'est qu'il transmet le message suivant aux grands émetteurs finaux : « Si vous payez tel ou tel prix, vous obtiendrez un rendement de vos investissements, et la taxe sera utilisée pour stimuler les genres de technologies dont vous avez besoin pour régler vos problèmes ».

Il y a beaucoup de recherches sur le bon prix. Ces recherches font beaucoup d'hypothèses sur le taux d'adoption des technologies. Il y avait certaines hypothèses précoces sur le prix nécessaire pour favoriser l'adoption de l'énergie solaire. C'est quelque chose dont on ne parle plus, vu les innovations dans ce secteur. Je fais toujours attention lorsqu'on me demande quel est le bon prix, mais oui, je crois qu'il doit y avoir un signal de prix et une impulsion réglementaire pour promouvoir un certain comportement au sein des marchés.

Le sénateur Lang : J'aimerais parler de l'Accord de Paris. Vous avez formulé la déclaration suivante : « à elles seules, ces technologies ne permettront pas d'atteindre les cibles très ambitieuses de réductions de GES requises pour respecter l'engagement établi dans l'Accord de Paris ».

Il a été dit que, si on mettait la clé dans la porte du secteur énergétique du pétrole et du gaz, aujourd'hui même, on n'arriverait tout de même pas à atteindre les cibles établies dans l'Accord de Paris, tant elles sont ambitieuses.

À la lumière de votre évaluation de l'Accord de Paris et des réalités dans votre secteur, le Canada et le monde, j'ai une question à vous poser : échouons-nous à respecter les modalités et conditions convenues dans l'Accord de Paris, peu importe ce que nous faisons?

M. MacDonald : En ce qui concerne le domaine des technologies, je suis un optimiste. Il y a de l'espoir. Voici comment je répondrais à votre question : ces cibles visaient un retour en arrière. Nous voulons nous rendre à tel endroit, alors que faut-il faire pour y arriver? On ne se demandait pas de façon réaliste ce qu'il fallait faire compte tenu de la situation actuelle.

Si vous me demandez si je crois que nous pouvons atteindre les cibles établies pour 2030 dans 13 ans, je suis très préoccupé par notre capacité à y arriver. Nous sommes à une demi-génération de

that 2030 date and given what we have in our suite of opportunities and projections about economic growth, I find it highly unlikely that those are achievable.

Are they achievable in the longer term? Will there be a breakthrough technology that changes things? I live in the business of that hope and optimism.

Senator Lang: I would like to move on to another reality we're facing. The President of the United States has indicated that he does not intend to proceed with their commitments to the Paris Agreement. Obviously there were costs that would accrue to the industry in the United States if they had continued to move toward the Paris Agreement targets.

How is this going to affect us from the point of view of being able to compete in the oil and gas industry, in view of the fact that our largest neighbour is obviously not going to move in that direction? Have you done any evaluation of what the consequences will be?

Mr. MacDonald: Like everybody in this room I think we're all still trying to digest what the implications are and what the actual path forward for the U.S. will be.

There are two outcomes that we're driving for. It is cutting carbon but it's also about cutting costs, as I said in my speaking points. We need to compete on a cost basis. A lot of the technologies we're funding around solvents and eliminating steam and heat are about driving down costs.

For me, if the imperative changes it's not a carbon reduction we're shooting for. The imperative to get costs down is not going to change. I think technology and investing in those breakthrough technologies is as much about improving the resiliency of those existing assets as developing new technology that will allow us to extract that resource at a lower cost. That's where we're competing with the States. It is as much on a cost basis as it is on a carbon basis.

Senator Lang: I would like to follow up on that. If you put on a carbon tax it means your costs would be higher compared to the United States where there's no carbon tax. How are we to compete if we continue to increase the costs on one side of the ledger?

Mr. MacDonald: Again it comes down to what are the incentives to drive the behaviour that we need.

I have a greater concern. The price of carbon per barrel is relatively small, but when you hear conversations coming from the south about reducing the regulatory burden by cutting the business tax by 75 per cent, those are the issues that are causing me greater anxiety than whether a carbon tax is going to be the tipping point for our industry. It's part of the equation,

2030, et à la lumière de nos occasions et de nos projections au sujet de la croissance économique, il est selon moi très peu probable que ces cibles soient atteignables.

Le sont-elles à plus long terme? Y aura-t-il une technologie révolutionnaire qui changera la donne? J'œuvre dans un métier marqué par l'espoir et l'optimisme.

Le sénateur Lang : J'aimerais maintenant parler d'une autre réalité à laquelle nous sommes confrontés. Le président des États-Unis a indiqué qu'il n'a pas l'intention de respecter les engagements de l'Accord de Paris. Évidemment, l'industrie américaine aurait dû assumer certains coûts si le pays avait décidé de tenter d'atteindre les cibles établies dans l'Accord de Paris.

Quel sera l'impact d'une telle situation sur notre capacité de compétitionner dans le secteur du pétrole et du gaz, vu que notre plus important voisin a de toute évidence décidé qu'il n'allait pas aller dans cette même direction? Avez-vous réalisé l'évaluation des conséquences auxquelles il faut s'attendre?

M. MacDonald : Comme tous les gens qui sont ici, je crois que nous tentons tous encore de digérer quelles seront les répercussions et ce que feront réellement les États-Unis.

Il y a deux résultats que nous tentons d'obtenir. Nous voulons réduire les émissions de carbone, mais nous voulons aussi réduire les coûts, comme je l'ai dit dans ma déclaration. Nous devons être compétitifs du point de vue des coûts. Une bonne partie des technologies que nous finançons, et qui concernent les solvants et l'élimination de la vapeur et de la chaleur visent à réduire les coûts.

À mes yeux, les changements impératifs auxquels nous aspirons ne sont pas une réduction du carbone. La nécessité de réduire les coûts ne va pas changer. Je pense que la technologie et l'investissement dans ces technologies de pointe sont une question qui concerne tout autant l'amélioration de la résilience des actifs existants que l'élaboration de nouvelles technologies qui nous permettront d'extraire la ressource en questions à moindre coût. Voilà où nous sommes en concurrence avec les États-Unis. C'est tout autant lié aux coûts qu'au carbone.

Le sénateur Lang : Je voudrais revenir là-dessus. Si on impose une taxe sur le carbone, cela signifie que nos coûts seront plus élevés comparativement aux États-Unis, où il n'y a pas de taxe sur le carbone. Comment pourrions-nous être concurrentiels, si nous continuons d'augmenter les coûts dans une colonne du budget?

M. MacDonald : Encore une fois, on en revient à demander quels sont les incitatifs pour stimuler le comportement dont nous avons besoin.

J'ai une plus grande préoccupation. Le prix du carbone par baril est relativement peu élevé, mais, lorsqu'on entend parler, dans le Sud, de réduire le fardeau réglementaire en réduisant l'impôt des entreprises de 75 p. 100, questions qui me causent une plus grande anxiété que le fait de déterminer si une taxe sur le carbone va être le point de bascule pour notre industrie. Cela fait

absolutely, but we need to create the conditions and drive the behaviours that drive down our costs and make us more competitive.

I don't think we can lose sight of the realities we have lived with in Alberta in the last little while about social licence. That's not going to go away because the U.S. is backing away from that. Our product has a reputation in Alberta and Canada, and we need to change the message by demonstrating that we get it and we're taking action. How best to do that is up to you, the policymakers.

But I don't think we can lose sight of how our reputation around the environment is hard wired into the oil sands and think that that will not go away because of something that the U.S. chooses to do. Our markets haven't responded that way in the past and we have to be very mindful of that. To stop taking action would put our products at risk.

Senator Meredith: Thank you, Mr. MacDonald, for your comprehensive presentation. You've covered a lot of the areas, and questions are being generated.

At page 10 of your presentation you state:

Investors are looking for greater market and regulatory certainty before they invest. Without certainty it's more challenging to secure the private investment. . . .

Senator Massicotte raised the issue of those ideas are ready to go but need that financial push.

Could you elaborate for me on how we get there? In terms of recommendations to government, would it be that this is what we need in regulatory terms? How have you presented that to government? Have they been receptive? What are the challenges? How can we help to push that forward?

Mr. MacDonald: I've echoed in my speech what I heard from industry around certainty. I am not sure that's realistic. It should probably be more about predictability. We know generally the direction in which we're going to head, but in the regulatory environment certainty is probably asking a bit much.

I think that is just it. Can we clearly define what our targets and expectations are? I think there's an absence of that. If you ask industry where governments are heading at a provincial or national level, it's not really clear. We start to talk about a carbon price and performance standards, but clarity about the outcomes and where we're trying to head would be helpful. Then the world

partie de l'équation, tout à fait, mais nous devons créer les conditions nécessaires et stimuler les comportements qui réduisent nos coûts et nous rendent plus concurrentiels.

Je ne pense pas que nous puissions perdre de vue les réalités avec lesquelles nous vivons en Alberta depuis un petit moment au sujet de l'acceptabilité sociale. Ces réalités ne vont pas disparaître parce que les États-Unis s'en éloignent. Notre produit a une réputation en Alberta et au Canada, et nous devons changer le message en faisant la preuve que nous comprenons et que nous prenons des mesures. Il vous incombe à vous, les décideurs, de trouver la meilleure façon de le faire.

Toutefois, je ne pense pas que nous puissions perdre de vue la façon dont notre réputation en ce qui concerne l'environnement est solidement ancrée dans les sables bitumineux et penser que cela ne va pas disparaître en raison de quelque chose que les États-Unis choisissent de faire. Nos marchés n'ont pas réagi de cette manière dans le passé, et nous devons en être très conscients. Si nous arrêtons de prendre des mesures, nous mettrons nos produits à risque.

Le sénateur Meredith : Je vous remercie, monsieur MacDonald, de l'exposé complet que vous avez présenté. Vous avez abordé beaucoup des aspects, et certaines questions sont soulevées.

À la page 10 de votre mémoire, vous déclarez ce qui suit :

Les investisseurs cherchent de plus grands marchés et une certitude en matière de réglementation avant d'investir. Sans cette certitude, il est plus difficile d'obtenir les investissements privés...

Le sénateur Massicotte a soulevé la question des idées qui sont prêtes pour la mise en œuvre, mais qui ont besoin d'un tel appui financier.

Pourriez-vous me donner plus de détails sur la façon dont nous pourrions y arriver? Du point de vue des recommandations adressées au gouvernement, se pourrait-il qu'il s'agisse de ce dont nous avons besoin sur le plan réglementaire? Comment avez-vous présenté cela au gouvernement? A-t-il été réceptif? Quelles sont les difficultés? Comment pouvons-nous aider à faire progresser ces idées?

M. MacDonald : Dans mon discours, j'ai répété ce que j'avais entendu les intervenants de l'industrie dire au sujet de la certitude. Je ne suis pas certain que ce soit réaliste. Ce devrait probablement être davantage une question de prévisibilité. Nous connaissons généralement la direction dans laquelle nous nous dirigeons, mais, dans l'environnement réglementaire, la certitude, c'est probablement en demander en peu beaucoup.

Je pense qu'il s'agit tout simplement de cela. Pouvons-nous déterminer clairement quelles sont nos cibles et nos attentes? Selon moi, cela n'a pas été fait. Si vous demandez aux intervenants de l'industrie où se dirigent les gouvernements à l'échelon provincial ou national, ce n'est pas vraiment clair. Nous commençons à parler d'un prix du carbone et de normes de

unfolds as it should in many ways.

We have to create a better environment that allows risk-taking and experimentation to happen. Should we apply the same regulatory environment to a prototype project as we would to a major new refinery project or extraction project? Probably not; we need to create those regulatory sandboxes where we park some of the higher standard rules for a fullscale operation to allow the testing to happen. That doesn't normally happen and that is what I've heard from industry.

What are the opportunities in the financial markets for creating larger patient capital pools? I'm not absolutely clear on what that looks like, but that's another message I've heard.

Then there is the alignment. The clarity across jurisdictions within the country is going to be important too, so they know what the rules are as they move products across borders and things like that.

Senator Meredith: I have another question on page 11, and I paraphrase where you say that Alberta and Canada are the best places to turn ideas into products and products into companies. I like that; I think you should put a trademark on that.

The Minister of Innovation, Science and Economic Development was in our chamber a couple of days ago. I am all about developing ideas. We talk about necessary investments in innovative products. Then we talk about intellectual properties with respect to companies collaborating on ideas and moving forward. There is a sense of silo mentality because no one wants to lose their technology and they're afraid of foreign companies taking those technologies.

What collaboration is happening within the industry to ensure we get those ideas funded and it's done in a collaborative manner?

Mr. MacDonald: A good example of that is COSIA in Alberta where the oil sands companies have agreed to partner on shared solutions and to share that information. Our business model is that with the public money comes a public good. That's the sharing of information and learning. We don't own the IP but we do insist that a report be produced and the learnings from the pilots are shared with others so we can accelerate the knowledge.

rendement, mais il serait utile d'obtenir des précisions au sujet des résultats et de l'orientation que nous tentons de prendre. Ensuite, le monde évoluera comme il le devrait à de nombreux égards.

Nous devons créer un meilleur environnement qui permet la prise de risques et l'expérimentation. Devrions-nous appliquer le même environnement réglementaire à un projet de prototype que nous appliquerions à un projet majeur de nouvelles raffineries ou à un projet d'extraction? Probablement pas; nous devons créer ces cases réglementaires où nous rangerons certaines des règles relatives à des normes plus élevées applicables à une opération à grande échelle afin de permettre aux essais d'avoir lieu. Cela ne se produit habituellement pas, et c'est ce que j'ai entendu dire de la part de l'industrie.

Quelles sont les possibilités sur les marchés financiers pour la création de grands bassins de capitaux patients? Je ne sais pas tout à fait clairement à quoi ressemblent ces bassins, mais il s'agit d'un autre message que j'ai entendu.

Ensuite, il y a l'harmonisation. Il sera important que les choses soient claires dans l'ensemble des administrations du pays, aussi, afin qu'elles sachent quelles sont les règles à mesure qu'elles transportent des produits de l'autre côté des frontières et qu'elles font des choses de ce genre.

Le sénateur Meredith : J'ai une autre question concernant la page 11 — et je paraphrase —, où vous affirmez que l'Alberta et le Canada sont les meilleurs endroits pour transformer des idées en produits et des produits en entreprises. Cela me plaît; je pense que vous devriez faire breveter l'expression.

Le ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique se trouvait dans notre Chambre il y a deux ou trois jours. Je suis tout à fait en faveur de la formulation d'idées. Nous parlons des investissements nécessaires à des produits novateurs. Ensuite, nous discutons de la propriété intellectuelle en ce qui a trait aux entreprises qui collaborent relativement à des idées et qui progressent. On a l'impression que les gens ont une mentalité de cloisonnement parce que personne ne veut perdre sa technologie et qu'ils ont peur que les entreprises étrangères ne prennent ces technologies.

Quelle collaboration a lieu au sein de l'industrie pour que l'on puisse s'assurer que nous réussissons à faire financer ces idées et que cela est fait d'une manière collaborative?

M. MacDonald : La COSIA en est un bon exemple, en Alberta, où les sociétés de sables bitumineux ont accepté de travailler en partenariat sur des solutions communes et de communiquer cette information. Selon notre modèle d'affaires, les deniers publics s'assortissent d'un bien public. Il s'agit de la communication de l'information et de l'apprentissage. La PI ne nous appartient pas, mais nous insistons pour qu'un rapport soit produit et que les apprentissages tirés des projets pilotes soient communiqués à d'autres afin que nous puissions accélérer l'acquisition des connaissances.

You are absolutely right that we need to create incentives for people to take their ideas all the way to commercialization. The collaboration that you described is absolutely essential and the collaboration in terms of when I talked about those handoffs.

An earlier speaker talked about the \$150 million that the federal government provided to the University of Alberta. Our organization needs to be working closely with that institution to say, as those professors and scientists develop those new products, that we are ready with the next stage of capital to do the pilot. I should be talking with industry to make sure it is saying, “You are now solving a problem. If you get it to this point, we’re prepared to bolt it on to one of our facilities and test it at a working level.” We need the investment community there saying, “If you get past all that, we’re there with \$100 million to build your first pilot plant.” That’s the kind of collaboration and cooperation I think we need.

Senator Black: Sir, you’re doing great work. You’ve indicated to us what needs to get done. We understand that. I want to focus on what’s getting done.

I have a couple of questions. You talk about transformative technologies. Where are we? What are those technologies? When can we expect transformation?

Mr. MacDonald: Much of what we discussed in the previous conversation about solvent technologies has been proven. The challenge now is reliability and scaleup. They hold great promise. They are years away, not decades away. They are also focused very much on new exploration as opposed to retrofitting existing facilities.

There are opportunities on the partial upgrading side in terms of some of the technologies there. In cogeneration, the energy efficiency piece of the world, there are some great opportunities. There are some regulatory barriers and some economic barriers, but the opportunity is there to significantly reduce waste heat, reapply it and drive down costs and greenhouse gas emissions.

On carbon capture and utilization, much like COSIA and the XPrize have had an opportunity around carbon capture and utilization we have had a grand challenge. We have gone through round one and funded 25 promising technologies. We’re about to announce some winners of our round two. There is potential for commercialization of some promising technologies around capturing in cement products and use of different solar technologies.

Vous avez tout à fait raison de dire que nous devons créer des incitatifs pour que les gens fassent progresser leurs idées jusqu’à la commercialisation. La collaboration que vous avez décrite est absolument essentielle ainsi que la collaboration au moment de passer le flambeau, comme je le disais.

Un témoin précédent a évoqué les 150 millions de dollars que le gouvernement fédéral a fournis à l’Université de l’Alberta. Notre organisation doit travailler en étroite collaboration avec cette institution afin que —, à mesure que ces professeurs et scientifiques élaborent de nouveaux produits, nous soyons prêts à passer à la prochaine étape et disposer des capitaux afin de mettre en œuvre le projet pilote. Je devrais être en train de discuter avec les intervenants de l’industrie afin de m’assurer qu’ils disent : « Vous êtes en train de régler un problème. Si vous vous rendez jusqu’à ce stade, nous sommes prêts à consacrer l’une de nos installations à votre projet et à le mettre à l’essai à un niveau fonctionnel. » Nous avons besoin que le milieu de l’investissement, là-bas, dise : « Si vous réussissez à franchir toutes ces étapes, nous aurons 100 millions de dollars à vous offrir pour que vous puissiez construire votre première usine pilote. » Voilà le genre de collaboration et de coopération dont nous avons besoin, selon moi.

Le sénateur Black : Monsieur, vous faites de l’excellent travail. Vous nous avez expliqué ce qui doit être fait. Nous comprenons cela. Je veux me concentrer sur ce qui est en train d’être fait.

J’ai deux ou trois questions à poser. Vous parlez de technologies transformatrices. Où en sommes-nous? Quelles sont ces technologies? Quand pouvons-nous attendre la transformation?

M. MacDonald : La majeure partie de ce dont nous avons discuté dans le cadre des conversations précédentes au sujet des technologies relatives aux solvants a été éprouvée. Le défi tient maintenant à la fiabilité et à la mise à l’échelle. Les technologies sont très prometteuses. Il ne faudrait encore que quelques années, pas des décennies. Elles sont également très axées sur des nouvelles explorations plutôt que sur la rénovation des installations existantes.

Certaines de ces technologies présentent des possibilités sur le plan de la mise à niveau partielle. La cogénération — l’élément du monde qui est lié à l’efficacité énergétique — présente d’excellentes possibilités. Il y a des obstacles réglementaires et économiques, mais il existe des possibilités de réduire de façon importante la chaleur résiduelle, de la réappliquer et de réduire les coûts et les émissions de gaz à effet de serre.

Concernant le captage et l’utilisation du carbone, comme le COSIA et le XPrize qui ont eu une occasion à saisir relativement au captage et à l’utilisation du carbone, nous avons eu un grand défi à relever. Nous avons passé la première étape et financé 25 technologies prometteuses. Nous sommes sur le point d’annoncer certains des gagnants de notre deuxième étape. Il est possible de commercialiser certaines technologies prometteuses liées au captage de produits du ciment et d’utiliser diverses technologies solaires.

In Alberta the greatest potential really is around the extraction technologies, but I'm as reluctant as the previous witness to speculate on when adoption would happen. There's proof of concept. They worked at small scales, but will they be reliable and scalable enough to actually fundamentally change the nature of the business?

There is great promise on the renewable side. Again that is as much derisking the economics as it is the financing, the technology and driving the costs down. Those are some areas.

Senator Seidman: I would like to pursue Senator Black's line of questioning about your very assertive comment that we require transformative technology. You also say that your newly fashioned enterprise is well placed to deal with failure, one of the difficult realities of innovation. There's no question we keep hearing there is a huge challenge in the country to drive innovation forward from an idea to commercialization.

You are primarily a group of companies and emitters donate money to your fund, but do you partner with others outside industry? How do you see yourselves well placed to deal with this failure problem?

Mr. MacDonald: I'll answer the partner question. Absolutely, the only way to succeed is to partner. One of the strongest partnerships we have is with SDTC Canada. We did a joint call to try to streamline a process focused on small and medium size enterprises around innovative technologies. It was a \$40 million call. We cost shared. We used one form and one process. We made it much simpler for applicants. We learned from each other the best of their processes and the best of our processes. I think we got stronger and it has made it easier for innovators.

We have a partnership with the Ontario Centres of Excellence. We're working on a partnership with folks in B.C. If you don't have those partnerships you will duplicate and frustrate innovators and it won't be as efficient and effective as possible. That's a fundamental piece of our business.

What was the second part of your question?

Senator Seidman: You say that you're well placed to deal with one of the difficult realities of innovation which is failure.

Mr. MacDonald: That is why I forgot.

Senator Seidman: Failure is not part of your vocabulary.

En Alberta, ce sont les technologies d'extraction qui présentent le plus grand potentiel, mais je suis réticent — tout comme le témoin précédent — à formuler des hypothèses quant au moment où l'adoption devrait avoir lieu. Il y a la validation de principe. Les technologies fonctionnaient à petite échelle, mais seront-elles fiables et pourraient-elles être suffisamment mises à l'échelle pour vraiment changer fondamentalement la nature de l'entreprise?

Le volet renouvelable est extrêmement prometteur. Encore une fois, il s'agit tout autant d'atténuer les risques liés à l'économie que de trouver du financement, de faire évoluer la technologie et de réduire les coûts. Voilà certains aspects.

La sénatrice Seidman : Je voudrais donner suite aux questions du sénateur Black au sujet de votre commentaire très tranché selon lequel il nous faut des technologies transformatrices. Vous avez également affirmé que votre nouvelle entreprise est bien placée pour faire face à l'échec, qui fait partie des réalités difficiles de l'innovation. Il ne fait aucun doute que nous n'arrêtons pas d'entendre dire qu'il est énormément difficile, au pays, de stimuler l'innovation pour faire progresser une idée jusqu'à la commercialisation.

Vous êtes principalement un groupe d'entreprises, et des émetteurs versent de l'argent dans votre fonds, mais travaillez-vous en partenariat avec d'autres en dehors de l'industrie? En quoi vous estimez-vous bien placés pour faire face à ce problème d'échec?

M. MacDonald : Je vais répondre à la question des partenariats. Absolument, la seule façon de réussir, c'est de travailler en partenariat. L'un des plus solides que nous avons établis, c'est avec TDCC. Nous avons lancé un appel conjoint afin de tenter de simplifier un processus axé sur les petites et moyennes entreprises relativement aux technologies novatrices. Il s'agissait d'un appel de 40 millions de dollars. Nous avons partagé les coûts. Nous avons utilisé un seul formulaire et un seul processus. Nous avons beaucoup simplifié la tâche aux candidats. Nous avons appris les uns des autres afin de tirer le meilleur de leurs processus et le meilleur de nos processus. Je pense que nous sommes maintenant plus forts et que cela a facilité la tâche aux innovateurs.

Nous avons établi un partenariat avec les Centres d'excellence de l'Ontario. Nous travaillons en partenariat avec des gens de la Colombie-Britannique. Sans ces partenariats, on effectue du travail en double et on frustrer les innovateurs, et le processus ne sera pas aussi efficient et efficace que possible. Voilà un élément fondamental de notre entreprise.

Quelle était la deuxième partie de votre question?

La sénatrice Seidman : Vous affirmez être bien placés pour faire face à l'une des réalités difficiles de l'innovation, c'est-à-dire l'échec.

M. MacDonald : Voilà pourquoi j'ai oublié.

La sénatrice Seidman : L'échec ne fait pas partie de votre vocabulaire.

Mr. MacDonald: I apologize. What we do well is: We fail fast, we try to fail cheaply and we fail forward. In other words we learn from those failures and accelerate innovation moving forward.

We do that well in a number of ways. One is our whole selection process. We carefully select projects that actually have the potential. They have all the right conditions in place, not just the right technology but the right executive team, the right capacity, the right funder, the right market poll and the right market partner. We very much focus on that.

Then we also stage-gate. Rather than, “Here is a bunch of money; we’ll see you in a couple of years. Let us know how you do,” we set clear milestones. As those milestones are achieved we pause and reflect, saying, “Are we actually going to hit where we thought we were going to hit?” If not, we end the funding but we still share the results learned up to that point, what went wrong. That stagegating, that clarity on expectations and that ongoing performance monitoring is absolutely critical and something that we think we do very well.

Then we help to manage that failure by making sure there sharing is going on. Someone told me to stop using the word failure because it’s really learning. It’s really an opportunity to test an idea, learn what you can from it, and move forward. That reporting requirement, that sharing of that knowledge, is another reason why I think we’re well equipped to take advantage of the realities of the innovation system.

Senator Wetston: Senator Meredith was talking to you about regulatory issues. Could you provide a bit more detail on the kinds of regulatory incentives that you feel might enhance the opportunity for the goals you have for your organization or for Alberta?

As part of that, who would be providing those incentives? Would it be a regulatory body? Would it be government? Would it be tax related and those kinds of areas that you might think about?

Mr. MacDonald: That’s a great question, senator. It depends on the nature of the industry and what problem we’re trying to solve. I go back to my earlier comments about the need for a bit of a regulatory sandbox. In a way you need to get the technology, the innovators and the regulators in a room and to say, “What is preventing us from doing this? You haven’t done this site selection. Do we really need to do that for a pilot, or can we contain it and make it very clear that this isn’t an approval but an ability to test?”

M. MacDonald : Je m’excuse. Voici ce que nous faisons bien : nous échouons rapidement, nous tentons d’échouer à bas prix et nous échouons vers l’avant. Autrement dit, nous tirons des leçons de ces échecs et accélérons l’innovation pour l’avenir.

Nous faisons bien cela d’un certain nombre de manières. Notre processus de sélection dans son ensemble en est une. Nous choisissons avec soin les projets qui présentent le potentiel nécessaire. Toutes les bonnes conditions sont en place pour ces projets, pas seulement la bonne technologie, mais aussi la bonne équipe de direction, les bonnes capacités, le bon bailleur de fonds, la bonne étude de marché et le bon partenaire du marché. Nous nous concentrons beaucoup là-dessus.

Ensuite, nous établissons également des étapes et des jalons. Au lieu de dire : « Voici un tas d’argent; nous vous verrons dans deux ou trois ans, alors donnez-nous de vos nouvelles », nous établissons des étapes claires. À mesure que ces étapes sont franchies, nous faisons des pauses et réfléchissons; nous nous demandons : « Allons-nous vraiment avoir un impact là où nous pensions en avoir un? » Sinon, nous mettons fin au financement, mais nous communiquons tout de même les résultats obtenus jusqu’à ce moment-là, ce qui a mal tourné. L’établissement de ces étapes et jalons, cette clarté à l’égard des attentes et cette surveillance continue du rendement sont tout à fait essentiels, et il s’agit de quelque chose que nous faisons très bien, selon nous.

Puis nous aidons à gérer cet échec en nous assurant que la communication s’effectue. Quelqu’un m’a dit d’arrêter d’utiliser le mot « échec » parce qu’il s’agit en réalité d’apprentissage. En fait, c’est une occasion de mettre une idée à l’essai, d’en apprendre ce qu’on peut et d’aller de l’avant. L’exigence redditionnelle — cette communication des connaissances —, c’est une autre raison pour laquelle, selon moi, nous sommes bien équipés pour tirer profit des réalités du système d’innovation.

Le sénateur Wetston : Le sénateur Meredith vous parlait des questions réglementaires. Pourriez-vous nous donner un peu plus de détails sur les genres d’incitatifs réglementaires qui, à votre avis, pourraient améliorer la possibilité d’atteindre les buts que vous avez fixés pour votre organisation ou pour l’Alberta?

Dans ce contexte, qui fournirait ces incitatifs? S’agirait-il d’un organisme réglementaire? Serait-ce le gouvernement? Les incitatifs seraient-ils liés à l’impôt et à ce genre d’aspect auquel on pourrait penser?

M. MacDonald : C’est une excellente question, sénateur. Cela dépend de la nature de l’industrie et du problème que nous tentons de régler. Je reviens aux commentaires que j’ai formulés plus tôt au sujet de la nécessité d’un genre de cadre réglementaire. D’une certaine manière, il faut rassembler la technologie, les innovateurs et les organismes de réglementation dans une pièce et dire : « Qu’est-ce qui nous empêche de faire ceci? Vous n’avez pas choisi cet emplacement. Avons-nous vraiment besoin de faire cela aux fins d’un projet pilote, ou bien pouvons-nous le limiter et expliquer très clairement qu’il s’agit non pas d’une approbation, mais d’une capacité de mise à l’essai? »

In the early days of the oil sands in Alberta, just the ability to create a test bed where the rules were more flexible allowed that technology to progress. As opposed to a specific regulatory change it is more asking what product you're trying to develop. What is the regulatory environment you are operating in? Where are the barriers? We need to have those conversations as opposed to saying, "Submit your application and we'll talk to you in 18 months and see where things are at."

When you talk about incentives there is a whole range that we need to consider. There is the IP issue. Who owns the IP? How long is that ownership? How transferable is that ownership? How well it is protected is important. In terms of the tax system itself, are we encouraging risk in a responsible way but also encouraging results? In the past some of the incentives created a lot of activity but there really wasn't accountability for results. I think you need that balance.

Then the incentives for doing the right thing are wide ranging in my mind. It is hard to answer it without asking what technology are you focusing on and what is the specific barrier that you have come up against.

Senator Wetston: This leads me to a point that you mentioned a moment ago on access to capital. For these companies seeking money obviously new technologies pose considerable risk. Raising capital in the angel market or in the venture market in Canada is often criticized as not being as available. You have done a great job out West on the Venture Exchange. It has gone through a difficult period recently because of commodity pricing but it has a great history. Alberta has done a great job in raising capital in the oil and gas exploration and production sector. There is a lot of experience in raising capital for those types of businesses.

I want to follow up on where you think there might be obstacles today in Alberta to raising capital, because I think your focus is really on technology. I think that's problematic, probably throughout the country. If you could provide the committee with a bit of information on that, I would appreciate it.

Mr. MacDonald: You're right, senator. There is a range of challenges: Are there enough good ideas? Do those good ideas have enough of an impact? Then you are right: Is there a lack of capital or resources to actually execute and take the idea to commercialization?

I'm not always convinced there is a lack of capital. There is probably a lack of having all of the other conditions in place. Is it the right management team? Is the technology actually solving a problem industry wants solved? There have to be more of those

Au début de l'industrie des sables bitumineux, en Alberta, la simple capacité de créer une plate-forme d'essai où les règles étaient plus souples a permis à cette technologie de progresser. Au lieu de demander la modification d'un règlement précis, il s'agit davantage de demander quels produits on tente d'élaborer. Dans quel environnement réglementaire fonctionne-t-on? Quels sont les obstacles? Nous devons tenir ces conversations, au lieu de dire : « Présentez votre demande, et nous allons vous parler dans 18 mois et voir où en sont les choses. »

Lorsque vous parlez des incitatifs, nous devons en envisager tout un éventail. Il y a la question de la PI. À qui appartient-elle? Combien de temps durera-t-elle? Dans quelle mesure est-elle transférable? La mesure dans laquelle elle est bien protégée est importante. Du point de vue du système fiscal en soi, encourageons-nous le risque de manière responsable, mais aussi en encourageant l'obtention de résultats? Dans le passé, certains des incitatifs créaient beaucoup d'activités, mais il n'y avait pas vraiment de responsabilité à l'égard des résultats. Je pense qu'il faut établir cet équilibre.

Ensuite, j'ai en tête un vaste éventail d'incitatifs à faire ce qu'il faut. Il est difficile de répondre à la question sans demander sur quelle technologie on se concentre et quels sont les obstacles particuliers auxquels on a été confronté.

Le sénateur Wetston : Cela m'amène à un élément que vous avez mentionné il y a un instant au sujet de l'accès aux capitaux. Pour les entreprises qui souhaitent obtenir de l'argent, évidemment, les nouvelles technologies posent un risque considérable. Le fait de recueillir des capitaux sur le marché des investisseurs providentiels ou sur le marché du capital de risque, au Canada, est souvent critiqué; on estime qu'ils ne sont pas accessibles. Vous avez fait de l'excellent travail dans l'Ouest à l'égard de la Venture Exchange. Elle a traversé une période difficile récemment en raison du prix des marchandises, mais ses antécédents sont excellents. L'Alberta a fait de l'excellent travail pour ce qui est de recueillir des capitaux dans les secteurs de l'exploration et de la production pétrolières et gazières. On a beaucoup d'expérience en collecte de capitaux pour ces types d'entreprises.

Je veux revenir sur là où vous penser qu'il pourrait y avoir des obstacles, aujourd'hui, en Alberta, à la collecte de capitaux, car je pense que vous vous concentrez vraiment sur la technologie. Je pense que c'est problématique, probablement partout au pays. Si vous pouviez fournir au comité un peu de renseignements à ce sujet, je vous en serais reconnaissant.

M. MacDonald : Vous avez raison, sénateur. Il y a un éventail de problèmes. A-t-on assez de bonnes idées? Ces bonnes idées ont-elles un impact suffisant? Ensuite, vous avez raison. Manque-t-on des capitaux ou des ressources nécessaires pour mettre en œuvre l'idée et la faire progresser jusqu'à la commercialisation?

Je ne suis pas toujours convaincu du fait qu'on manque de capitaux. Ce qui manque probablement, c'est d'avoir toutes les autres conditions en place. S'agit-il de la bonne équipe de direction? La technologie va-t-elle vraiment régler le problème

regulatory incentives to derisk in a way: If I put my money into this option there is a payoff I can compare against other existing opportunities in some way.

Even with the public money from AIMco or Alberta Treasury Branches, we need to recognize that the “terms profile” might be slightly different in the short term for some of these ventures. The rate of write-off might have to be slightly different.

There are billions of dollars raised in Alberta all the time for all sorts of ventures. What is it about the innovation space, the clean tech space, that isn't achieving those same kinds of outcomes? I think it's some of the things I just talked about.

Senator Galvez: If you had to choose among the various technologies you are developing which would be the first three? Could you please just walk us through the steps you just mentioned: the policy, the pilot, the demonstration and the validation? Wouldn't it be a provincial responsibility to share this risk that you're talking about in raising the capital needed to develop these technologies?

Mr. MacDonald: In terms of promising technology I'm a big fan of the solvent technologies. Given the nature of the largest emission sources in Alberta there is great potential there. We have a number of ongoing pilots right now. Those pilots require additional capital.

Once there is a proof of concept and we get them at a volume that industry feels comfortable with, that is where markets have to come into play. Industry needs to step up to the plate and be prepared to adopt those technologies in a shorter cycle than they have in the past. I have seen numbers that adoption in the oil and gas sector can take 30 years. We have to significantly shorten that cycle. That is one of the realities from industry.

The risk reward has to be worked out. As a public good there is incredible potential around corporate taxes, around personal taxes and around royalties that should reflect the return for a public investment in part of that. The other piece is for industry itself to step up and say they are prepared to put the large capital in place that does the proof of concept and allows this technology to be commercialized.

Carbon capture utilization has promise. That's a long game. If it's really about transformation of the economy in some way, turning carbon from a waste stream into a useful product has to be there somewhere. That's an asset we have. How do we go beyond burning bitumen to actually turning it into other products? There is potential there. That's a much longer game.

que l'industrie veut éliminer? Il doit y avoir davantage de ces incitatifs réglementaires afin d'atténuer les risques d'une certaine manière. Si j'investis mon argent dans telle option, j'obtiens un gain que je peux comparer d'une certaine manière à d'autres possibilités qui existent.

Même si l'on tient compte des deniers publics d'AIMco et des succursales du Trésor de l'Alberta, nous devons reconnaître que le « profil des conditions » pourrait être légèrement différent à court terme pour certaines de ces entreprises. Il faudrait peut-être que le taux de radiation soit légèrement différent.

Des milliards de dollars sont recueillis en Alberta en tout temps pour toutes sortes d'entreprises. Qu'est-ce qui fait que l'espace de l'innovation, l'espace des technologies propres, n'obtient pas le même genre de résultats? Je pense que c'est lié à certains des éléments que je viens tout juste d'évoquer.

La sénatrice Galvez : Si vous deviez choisir entre les diverses technologies que vous êtes en train d'élaborer, quelles seraient les trois premières? Voudriez-vous simplement nous expliquer les étapes que vous venez tout juste de mentionner : les politiques, le projet pilote, la démonstration et la validation? La province ne serait-elle pas responsable de partager le risque dont vous parlez relativement à la collecte des capitaux nécessaires pour élaborer ces technologies?

M. MacDonald : En ce qui concerne les technologies prometteuses, je suis un grand adepte des technologies relatives aux solvants. Compte tenu de la nature des plus grandes sources d'émissions en Alberta, ces technologies présentent un excellent potentiel. Nous menons actuellement un certain nombre de projets pilotes. Ils ont besoin de capitaux supplémentaires.

Une fois qu'on a une validation de principe et que nous les amenons à un volume avec lequel l'industrie se sent à l'aise, c'est là que les marchés doivent entrer en jeu. L'industrie doit faire sa part et être prête à adopter ces technologies en un cycle plus court que dans le passé. J'ai vu des chiffres selon lesquels l'adoption dans le secteur pétrolier et gazier peut prendre 30 ans. Nous devons raccourcir ce cycle de façon importante. Voilà l'une des réalités de l'industrie.

Le ratio risque-récompense doit être revu. En tant que bien public, il y a un potentiel incroyable en ce qui a trait à l'impôt des entreprises, à l'impôt des particuliers et aux redevances, qui devraient refléter le rendement d'un investissement public dans une partie du projet en question. L'autre élément, c'est que l'industrie, en soi, doit intervenir et dire qu'elle est prête à investir les capitaux importants nécessaires à la validation de principe et qui permettront la commercialisation de la technologie.

Le recours au captage du carbone est prometteur. La partie va être longue. S'il s'agit vraiment de transformer l'économie d'une certaine manière, il doit y avoir quelque part une technologie permettant de transformer le carbone pour le faire passer d'un flux de déchets à un produit utile. Il s'agit d'un atout dont nous disposons. Comment pouvons-nous aller au-delà du fait de brûler

Fundamentally, the conversations are around transitioning off fossil fuels, that is, to burn them, but there is a whole new potential in terms of products, services and supply chain that we can explore. There is potential there. That's going to take a lot of time, patient capital and public funding. There is no balance sheet. There is no product. There is nothing that a commercial person could step up and grab a hold of.

It's going to require focus of the postsecondary systems, the scientists to explore those opportunities, and industry stepping up to say it will create the space to allow you to play with these products in a real world situation.

The renewable side is another area where we need to move quickly. In a way that is buying carbon in my mind. The technology exists. We're really trying to derisk the financing side, the business model and the delivery side of it. More technologies in microgeneration area hold great potential. Storage technologies and the whole supply chain around renewables have incredible opportunities too.

I agree there is a role for the provinces, the federal government and industry. All the players need to be aligned.

The last point I would make is that we need to make some choices. Canada has a bit of a culture where everybody gets a ribbon. At some point we'll have to place some bets, make some choices and push hard in specific areas, just like I was asked, as opposed to sprinkling fairy dust all over and hoping a miracle is going to happen. That's very challenging and high risk.

Senator MacDonald: Looking through your presentation I see references to grants in the Alberta government and the term investment used over and over again, but investment implies return for investment in my mind. When I see investment I see expenditure: a lot of money going out and not sure of the return.

I will give you an example of what I'm referring to here. There are 18 coal fire plants in Alberta and 12 of them will be phased out by 2030. This means that six will be still fully operational. What are the costs of these stranded assets? There would be a substantial cost to a stranded asset like six high-end coal fire plants.

le bitume afin de le transformer en d'autres produits? Il y a là du potentiel. La partie va être très longue.

Fondamentalement, les conversations portent sur la transition qui mènera à l'abandon des combustibles fossiles — c'est-à-dire le fait de les brûler —, mais il y a tout un nouveau potentiel du point de vue des produits, des services et de la chaîne d'approvisionnement que nous pouvons explorer. Il y a là du potentiel. Cela va prendre beaucoup de temps, de capitaux patients et de financement public. On n'a aucune feuille de bilan. On n'a aucun produit. Il n'y a rien de tangible aux yeux des gens d'affaires.

Cela va exiger la concentration des systèmes postsecondaires, que les scientifiques étudient ces possibilités et que l'industrie intervienne et dise qu'elle va créer l'espace nécessaire pour nous permettre de jouer avec ces produits dans une situation du monde réel.

Le volet renouvelable est un autre domaine où nous devons bouger rapidement. D'une certaine manière, il s'agit d'acheter du carbone, de mon point de vue. La technologie existe. En réalité, nous tentons d'atténuer le risque sur le plan financier, du point de vue du modèle financier et de l'exécution. L'élaboration d'un plus grand nombre de technologies dans le domaine de la microgénération présente un excellent potentiel. Les technologies de stockage et toute la chaîne d'approvisionnement concernant les sources d'énergie renouvelable offrent également des possibilités incroyables.

Je suis d'accord pour dire que les provinces, le gouvernement fédéral et l'industrie ont un rôle à jouer. Tous les intervenants doivent être alignés.

Le dernier élément que je voudrais aborder, c'est que nous devons faire des choix. Le Canada a un peu une culture où on félicite tout le monde. À un certain moment, nous allons devoir engager des paris, faire des choix et exercer de fortes pressions dans des domaines précis, tout comme on m'a demandé de le faire, plutôt que de saupoudrer un peu partout de la poudre de perlimpinpin en espérant qu'un miracle va se produire. C'est très difficile, et le risque est grand.

Le sénateur MacDonald : Si je regarde votre mémoire, je vois des mentions concernant le fait que les subventions du gouvernement de l'Alberta et le placement à terme sont utilisés encore et encore, mais tout investissement suppose un rendement, à mon avis. Quand je vois un investissement, je vois une dépense : beaucoup d'argent qui sort et de l'incertitude quant au rendement.

Je vais vous donner un exemple de ce à quoi je fais allusion. L'Alberta compte 18 centrales au charbon, et 12 d'entre elles seront éliminées progressivement d'ici 2030. Cela signifie que six seront encore pleinement opérationnelles. Quels sont les coûts de ces droits d'actifs délaissés? Le coût d'un droit d'actif délaissé pour six centrales au charbon haut de gamme serait important.

Have there been any efforts at all made into seeing what technology can be used to make these plants cleaner and more efficient? Coal fire plants are much cleaner and more efficient than they were 20 or 30 years ago. Is there any thought that we could be making solvent technologies? Is there any way that can be applied to coal fire production?

Mr. MacDonald: That technology, not so much. Carbon capture, storage and utilization, absolutely applicable. We're looking at some opportunities to work with flue gas from a power plant around the whole carbon capture and utilization. There is potential there. Alberta has been a leader in investing heavily in derisking and proving that technology. That's relevant.

Cogeneration is a big part of that. There was an earlier conversation about demand side management, not just looking at the energy source but also the energy usage side. Looking at the demand side management, there is potential.

We have done a lot of work in the biologics area: biomass, torrefaction and using wood rather than coal. Converting those plants to a different fuel source has been an opportunity.

We have worked in that area and we will continue to work in that area because generation of power is part of the issue. We're agnostic about the fuel sources. The question we ask is: How can we improve the emission profile and drive down the cost of whatever the fuel source is?

Senator MacDonald: That's good to hear. For the most part most people aren't agnostic about the fuel source. There tends to be a broad assumption that coal is out completely. When they shut these plants down in Alberta in 2030, are they going to mothball them in or keep them as a backup? In Europe and Germany they spent a fortune on wind power and other alternative sources of power. Now they have reverted to burning coal again because they can't meet demand and they're going into energy poverty.

Have we made any alternative plans? Do we have any backup plans when it comes to this stuff?

Mr. MacDonald: You've drifted into an area where I'm not really an expert, but what I would respond to is the question of reliability, affordability and capacity. They are absolutely fundamental, and technologies have to respond to them. Alberta has a high industrial load so we need absolute reliability.

To your question, as you transition you have to make sure the lights stay on. That's absolutely understood. That's part of the evaluation of the technologies that we explore. If it's solar and

A-t-on déployé le moindre effort dans le but de déterminer quelles technologies peuvent être utilisées pour rendre ces centrales plus propres et plus efficaces? Les centrales au charbon sont beaucoup plus propres et plus efficaces qu'elles ne l'étaient il y a 20 ou 30 ans. A-t-on réfléchi à la possibilité que nous puissions créer des technologies relatives aux solvants? Y a-t-il un moyen pour que ces technologies puissent être appliquées à la production d'énergie au charbon?

M. MacDonald : Cette technologie... pas tellement. Le captage, le stockage et l'utilisation du carbone, c'est tout à fait applicable. Nous envisageons certaines possibilités de travailler avec les gaz effluents d'une centrale en ce qui a trait au captage et à l'utilisation du carbone. Il y a là du potentiel. L'Alberta est un chef de file en matière d'investissements importants dans l'atténuation des risques et la mise à l'épreuve de cette technologie. C'est pertinent.

La cogénération joue un grand rôle. Une conversation a été tenue plus tôt au sujet de la gestion du volet de la demande; il était question de regarder pas seulement la source d'énergie, mais aussi son utilisation. Du point de vue de la gestion du volet de la demande, il y a du potentiel.

Nous avons fait beaucoup de travail dans le domaine de la biologie : la biomasse, la torréfaction et l'utilisation du bois au lieu du charbon. La conversion de ces centrales pour les alimenter par une autre source est une possibilité.

Nous avons travaillé dans ce domaine et continuerons de le faire parce que la génération d'électricité fait partie de la question. La source d'énergie nous importe peu. La question que nous posons est la suivante : comment pouvons-nous améliorer le profil d'émissions et réduire les coûts liés à la source d'énergie, quelle qu'elle soit?

Le sénateur MacDonald : Cela fait plaisir à entendre. Dans la majeure partie des cas, la source d'énergie importe. On a tendance à supposer de façon générale que le charbon est complètement chose du passé. Quand on va fermer les centrales, en Alberta, en 2030, va-t-on les mettre en veilleuse ou bien les conserver comme centrales de secours? En Europe et en Allemagne, on consacre une fortune à l'énergie éolienne et à d'autres sources d'électricité. Maintenant, ces pays se sont remis à brûler du charbon parce qu'ils n'arrivent pas à répondre à la demande et qu'ils commencent à connaître la pauvreté énergétique.

Avons-nous établi des plans de rechange? Disposons-nous de plans de secours à cet égard?

M. MacDonald : Vous avez dérivé vers un domaine dans lequel je ne suis pas vraiment expert, mais, ce à quoi je pourrais réagir, c'est à la question de la fiabilité, de l'abordabilité et des capacités. Elles sont absolument fondamentales, et les technologies doivent y réagir. L'Alberta possède une charge industrielle élevée, alors nous avons besoin d'une fiabilité absolue.

Pour répondre à votre question, durant la transition, il faut s'assurer que les lumières restent allumées. Cela va tout à fait de soi. Cela fait partie de l'évaluation des technologies que nous

don't have the storage technology to go with it and be able when the sun is not shining to flip a switch and draw power from another source, that technology won't allow us to meet our needs.

The Chair: Can you tell me where your funding comes from for your organization?

Mr. MacDonald: In 2009, when the government set up essentially its levy on large final emitters, one of the options for compliance is that they can pay into the Climate Change and Emissions Management Fund. The government receives that levy. It was \$15 a tonne; it is moving to \$20 a tonne. Then they decide how to allocate it. In the past they've allocated a portion of that money to us. It comes to our corporation and then we make our investment decision.

It comes from large final emitters making a choice to pay into a fund and then the government choosing to give us a percentage of that funding.

The Chair: Are there any grants that come from government, federal or provincial, or is it all from large emitters?

Mr. MacDonald: It's all from large final emitters.

The Chair: When we first started this study over a year ago, there were lots of questions and things said about industry not funding much, right? There was no move on industry's part to look at some of the problems they created. As we move forward, we're hearing different things because we have heard from other groups in Alberta.

Could you give us a rundown? You don't have to do right now. You can look at it to see how much money is invested by industry and how much is invested by either the federal or provincial government. We heard from the gentleman just before you that Imperial Oil provided \$24 million to the fund that he and his group work out of. It would be interesting to know just how much is expended in trying to deal with these issues. Would that be possible, sir?

Mr. MacDonald: I probably wouldn't have access to that level of detail. The point I made in my presentation was that we leverage our money six to one. We have invested a little over \$300 million, but it has been on \$2.2 billion worth of projects. There is an example. If people say it's just government money I know in our case in Alberta that's not accurate. It's six to one. In fact we won't invest in a project unless industry is there or there is another partner because that's our demonstration of the market pull. If someone comes to me and says, "I've got this great idea and I want you to 100 per cent finance it," our board will say no.

études. Si elles sont solaires et que nous ne disposons pas de la technologie de stockage qui s'y rattache, qui nous permettra, quand le soleil ne brillera pas, d'appuyer sur un interrupteur afin d'utiliser l'électricité provenant d'une autre source, cette technologie ne nous permettra pas de répondre à nos besoins.

Le président : Pouvez-vous me dire d'où provient le financement de votre organisation?

M. MacDonald : En 2009, quand le gouvernement a mis en place les droits qu'il impose essentiellement aux grands émetteurs finaux, l'une des options qui leur permettaient d'être conformes consistait à contribuer au Fonds pour la gestion des émissions et du changement climatique. Le gouvernement touche ces droits. Ils étaient de 15 \$ la tonne; ils sont en train de passer à 20 \$ la tonne. Ensuite, le gouvernement décide comment les répartir. Dans le passé, il nous a affecté une partie de cet argent. Notre société le reçoit, puis nous prenons une décision relativement à l'investissement.

Le financement provient des grands émetteurs finaux qui font le choix de cotiser à un fonds, puis du gouvernement, qui choisit de nous accorder un pourcentage de ce fonds.

Le président : Le gouvernement — fédéral ou provincial — verse-t-il des subventions, ou bien est-ce que tout l'argent provient des grands émetteurs?

M. MacDonald : Tout l'argent provient des grands émetteurs finaux.

Le président : Quand nous avons amorcé cette étude, il y a plus d'un an, on posait beaucoup de questions et on disait beaucoup de choses au sujet de l'industrie qui ne finançait pas grand-chose, n'est-ce pas? Elle ne prenait aucune mesure pour se pencher sur certains des problèmes qu'elle créait. À mesure que nous progressons, nous entendons dire autre chose, car nous avons entendu ce que d'autres groupes de l'Alberta avaient à dire.

Pourriez-vous nous faire un récapitulatif? Vous n'êtes pas tenu de le faire tout de suite. Vous pouvez étudier la question pour voir combien d'argent est investi par l'industrie et combien est investi par le gouvernement fédéral ou provincial. Nous avons entendu le témoin qui a comparu juste avant vous dire que la Compagnie Pétrolière Impériale avait versé 24 millions de dollars au fonds qui permet à son groupe de travail et à lui-même de travailler. Il serait intéressant de savoir exactement combien d'argent est dépensé pour tenter de régler ces questions. Serait-ce possible, monsieur?

M. MacDonald : Je n'aurais probablement pas accès à ce degré de détail. L'argument que j'ai formulé dans mon exposé, c'était que nous tirons profit de notre argent selon un ratio de six pour un. Nous avons investi un peu plus de 300 millions de dollars, mais c'était dans des projets dont la valeur s'élève à 2,2 milliards de dollars. Voici un exemple. Si les gens disent que c'est seulement l'argent du gouvernement, je sais que, dans notre cas — en Alberta —, c'est inexact. C'est six pour un. De fait, nous n'investissons pas dans un projet si l'industrie ou un autre partenaire n'y participe pas, car il s'agit de notre démonstration

What we want to see is a partner of least 50 per cent partner and ideally far more than that. Those partners can be other levels of government, industry, angel investors or whatever.

If you don't have that market pull and demonstrate it with a dollar, those projects are very high risk and not one that our board has an appetite to be involved in. So for people saying industry is not stepping up, the evidence from our organization is that is totally inaccurate. At a six to one ratio, the evidence speaks otherwise.

The Chair: That's good to know. I'm not disputing it. I want to get it on the record because those kinds of things were said to start with. In my experience that's not true either. Anything you can do to provide us with that information would be great, or maybe you could direct us someplace where we could find out. If you would do that, I would appreciate it very much.

Senator Meredith: You have answered quite a few questions today. Looking at the internal and external threats in terms of where your mandate is to lower emissions and go to a low carbon economy in Alberta, talk to us more about that in terms of what you have identified.

We talked about it in terms of the finances and government regulatory policies that need to be put in place, but I'm talking about the external threats that would impact upon your meeting and fulfilling your mandate. Could you elaborate a bit more for me on that, please?

Mr. MacDonald: The current regulatory policy uncertainty is a threat. The committee has mentioned some of the uncertainty happening down south. You need to know where your most significant customers are heading and what their expectations are.

The lack of alignment in those clear outcomes is a threat to us because there is hesitancy. If people don't believe this is the path forward or that we're actually going to follow this all the way through, they will sit on the sidelines. They won't take the risk of adopting this technology. They won't create the opportunities to pilot it on their sites. In my opinion that uncertainty is probably the greatest threat we're seeing right now.

Keeping the long game in mind, there is a risk that we lurch and jerk forward along political cycles or even shorter terms. It is a huge issue because this is a long game, especially in the energy sector. We're talking hundreds of millions of dollars and decades to actually deliver the sort of fundamental changes we want. It's a significant threat that we could lose sight of the long game. If there is not that conviction and clarity on the value of when we're done, things come off the rail.

de la demande du marché. Si une personne s'adresse à moi et me dit : « J'ai une excellente idée, et je veux que vous la financiez à 100 p. 100 », notre conseil refusera. Ce que nous voulons, c'est un partenariat où le partenaire contribue au moins à la hauteur de 50 p. 100 et, idéalement, bien plus que cela. Ces partenaires peuvent être d'autres ordres de gouvernement, l'industrie, des investisseurs providentiels ou quoi que ce soit.

Si on n'a pas cette demande du marché et qu'on ne la montre pas sous forme d'argent, ces projets présentent un risque très élevé que notre conseil n'a pas envie de courir. Ainsi, si des gens disent que l'industrie n'intervient pas, les données probantes provenant de notre organisation indiquent que c'est totalement inexact. À un ratio de six pour un, les données probantes disent le contraire.

Le président : C'est bon à savoir. Je ne le conteste pas. Je veux que ce soit dit officiellement parce que ces genres de propos ont déjà été tenus. D'après mon expérience, ce n'est pas vrai non plus. Tout ce que vous pouvez faire pour nous fournir ces renseignements serait excellent, ou peut-être que vous pourriez nous orienter vers un endroit où nous pourrions les obtenir. Si vous pouviez faire cela, je vous en serais très reconnaissant.

Le sénateur Meredith : Vous avez répondu à pas mal de questions aujourd'hui. Examinons les menaces internes et externes relatives à votre situation par rapport à votre mandat de réduction des émissions et d'adoption d'une économie à faible taux de carbone en Alberta; pouvez-vous nous en dire plus à ce sujet, du point de vue de ce que vous avez cerné?

Nous en avons parlé en ce qui a trait aux finances et aux politiques réglementaires gouvernementales qui doivent être mises en place, mais je parle des menaces externes qui auraient une incidence sur votre capacité de réaliser et d'exécuter votre mandat. Pourriez-vous m'en dire un peu plus à ce sujet, s'il vous plaît?

M. MacDonald : L'incertitude actuelle quant aux politiques réglementaires est une menace. Le comité a mentionné une partie de l'incertitude qui pèse sur le Sud. On doit savoir dans quelle direction vont nos clients les plus importants et quelles sont leurs attentes.

L'absence d'harmonisation de ces résultats clairs est une menace pour nous parce qu'il y a de l'hésitation. Si les gens ne croient pas qu'il s'agit de la voie de l'avenir ou que nous allons vraiment aller jusqu'au bout, ils vont se tenir à l'écart. Ils ne vont pas prendre le risque d'adopter cette technologie. Ils ne vont pas créer les possibilités de la mettre à l'essai dans leurs installations. À mon avis, cette incertitude est probablement la plus grande menace que nous observons actuellement.

N'oublions pas que la partie va être longue et que nous risquons de tituber et de faire de brusques avancées au fil des cycles politiques ou même à des intervalles plus courts. C'est un énorme problème, car la partie est longue, surtout dans le secteur de l'énergie. Il est question de centaines de millions de dollars et de décennies avant que l'on apporte vraiment le genre de changements fondamentaux que nous voulons obtenir. La possibilité que nous perdions de vue le fait que la partie va être

You folks know better than anybody the significance of public opinion. Do people get what we're doing, why we're doing it and the value in the end? Those are the realities.

I know I keep going back to the capital side, but access to capital is a significant challenge. I hear that repeatedly. Within our program we even have stranded grants where we're prepared to step up with essentially 50-cent dollars. Businessmen cannot raise the matching share right now. It's a proven technology. They want to scale up but they don't have a balance sheet, they don't have a revenue stream, and they can't raise that capital. That technology will wind up being bought by a multinational, taken out of this country and commercialized someplace else.

Senator Lang: I reiterate what the chairman asked. It is important that we find out to the best of our ability exactly how much money is being made available overall. It seems kind of odd that we have to look for it. You would think you would find it in one place. That being said, it would be great if you could help us with that.

I want to go back to your question of capital and to what Senator Wetston mentioned. We have heard from witnesses a number of times about technology being advanced, capital not being available, a subsequent lag time between the technology being developed and implemented, and some of these major industrial plants that require multimillions of dollars to revise how they do their business.

Have you given any thought to the emitters to this fund in Alberta maybe paying more initially to set up a capital fund? Perhaps it could be cost shared with tax incentives from government so that money and access to capital are there? Then they could move as opposed to wait for 10 years down the road for somebody else to do it. Has any thought been given to that? I know it may cost more at the initial stage but the end result could be a payoff.

Mr. MacDonald: There hasn't been any conversation that I'm aware of about increasing the expected contribution from the large file emitters to create another capital fund. We have talked about what other tools are needed. One of the concerns is that we're a grant funding agency and when you get into the big numbers, big grants are high risk in a lot of ways.

longue constitue une menace importante. Sans la conviction et la clarté quant à la valeur du moment où nous aurons terminé, les choses déraillent.

Vous connaissez mieux que quiconque l'importance de l'opinion publique. Les gens comprennent-ils ce que nous faisons, pourquoi nous le faisons et la valeur que cela aura au bout du compte? Il s'agit là des réalités.

Je sais que je n'arrête pas de revenir sur l'aspect des capitaux, mais l'accès aux capitaux est un problème important. Je l'entends dire de façon répétée. Dans notre programme, nous avons même des droits de subvention délaissés, où nous sommes prêts à intervenir, essentiellement au moyen de dollars à 50 cents. Les gens d'affaires ne peuvent pas recueillir la part correspondante pour l'instant. Il s'agit d'une technologie éprouvée. Ils veulent la mettre à l'échelle, mais ils n'ont pas de bilan; ils n'ont pas de flux de rentrées, et ils ne peuvent pas recueillir ces capitaux. La technologie en question finira par être achetée par une multinationale, retirée du pays et commercialisée ailleurs.

Le sénateur Lang : Je répète la question qu'a posée le président. Il importe que nous découvriions, au meilleur de notre capacité, exactement combien d'argent est mis à la disposition des intervenants dans l'ensemble. Il semble un peu bizarre que nous ayons à le demander. J'aurais cru qu'on pouvait trouver cette information à un seul endroit. Cela dit, ce serait génial si vous pouviez nous aider à cet égard.

Je veux revenir sur votre question concernant les capitaux et sur ce que le sénateur Wetston a mentionné. Nous avons entendu à un certain nombre d'occasions des témoins aborder les technologies dont on fait la promotion, le fait que les capitaux ne sont pas accessibles, un délai d'attente subséquent entre l'élaboration de la technologie et sa mise en œuvre et certaines des usines industrielles majeures qui ont besoin de plusieurs millions de dollars afin de revoir comment elles mènent leurs activités.

Avez-vous envisagé le moins le moins la possibilité que les émetteurs qui contribuent à ce fonds en Alberta puissent payer davantage au départ pour établir un fonds de capitalisation? Peut-être qu'il pourrait faire l'objet d'un partage de coûts et d'incitatifs fiscaux de la part du gouvernement afin que cet argent et l'accès aux capitaux soient offerts? Ensuite, les émetteurs pourraient passer à l'action au lieu d'attendre encore 10 ans pour que quelqu'un d'autre le fasse. Est-ce que cela a été envisagé? Je sais que cette solution pourrait coûter plus cher à l'étape initiale, mais le résultat final pourrait être un gain.

M. MacDonald : Je ne suis au courant de la tenue d'aucune conversation au sujet d'accroître la contribution attendue des grands émetteurs finaux afin que l'on puisse créer un autre fonds de capitalisation. Nous avons discuté des autres outils dont on a besoin. Une des préoccupations tient au fait que nous sommes un organisme qui verse des subventions et que, lorsqu'on arrive dans les gros chiffres, les grosses subventions présentent un risque élevé de bien des manières.

Is there a different model from an equity point of view or a repayable grant point of view? The kinds of conversations we have been having are more about how to leverage existing money in a different way, as opposed to turning 100 per cent grant money into an asset, sort of like a revolving fund, so that if you're successful you pay back the grant rather than using that benefit for the longer term. We are exploring those sorts of opportunities.

Senator Wetston: I see two parts to this scenario that you're looking at besides the good work you're doing in what you are attempting to achieve today and in the future.

To go back to the regulatory side, my sense is that there is probably the need for some code development in the province with your regulators that would allow potentially for more innovation in the province. We understand that the oil sands in particular and of course energy production are not only important for Alberta but important for Canada.

On the security side I don't think there has been much discussion about this, but I will leave it with you to think about. Maybe we could benefit from your thoughts about it. I believe we're reaching the point on the security side that we need an innovation rule.

What do I mean by that? You have an oil and gas rule. We have mining rules. They are very important for raising capital and have very important investor protection components. It may be time for you to think about an innovation rule in the province. I leave that with you and maybe you could get back to us to see if you have had any success in moving in that direction. Have you thought about that at all?

Mr. MacDonald: I think you're right. There are different expectations and different income or revenue profiles. You probably need a slightly different product.

The Chair: Thank you very much for coming, sir, and for your presentation. I think we had some good questions and some very good answers.

Before we adjourn, I want to state that the clerk tells me that late on Friday afternoon she'll have the agenda ready for the trip to Montreal next week. Make sure you stay in touch with your staff so that you actually get it, because those taking the train from Ottawa leave at 6:30 in the morning.

Those that are already in Montreal will have a different way to meet up with us. I just want you all to be prepared for that.

Y a-t-il un modèle différent, du point de vue de la participation financière ou des subventions remboursables? Les genres de conversations que nous tenons portent davantage sur la façon de tirer profit des sommes existantes d'une manière différente plutôt que de transformer la totalité de l'argent d'une subvention en un actif — un peu comme un fonds renouvelable —, afin que, si on réussit, on rembourse la subvention au lieu d'utiliser ces profits à long terme. Nous étudions ces genres de possibilités.

Le sénateur Wetston : Je considère que le scénario que vous envisagez comporte deux volets, à part le bon travail que vous faites relativement à ce que vous tentez d'obtenir aujourd'hui et dans l'avenir.

Pour revenir à l'aspect réglementaire, j'ai l'impression qu'il faudra probablement que vos organismes de réglementation dans la province élaborent un certain code qui pourrait permettre une plus grande innovation dans la province. Nous comprenons que les sables bitumineux, en particulier, et bien entendu la production d'énergie ont de l'importance non seulement pour l'Alberta, mais aussi pour le Canada.

Sur le plan de la sécurité, je ne pense pas qu'il en ait été beaucoup question, mais je vais vous laisser y réfléchir. Peut-être que nous pourrions profiter de vos réflexions à ce sujet. Je crois qu'en ce qui a trait à la sécurité, nous en arrivons au stade où nous avons besoin d'une règle en matière d'innovation.

Qu'est-ce que je veux dire par là? On a établi une règle relativement au pétrole et au gaz. Nous disposons de règles relatives à l'activité minière. Elles sont très importantes pour ce qui est de recueillir des capitaux et comportent des volets très importants pour la protection des investisseurs. Il serait peut-être temps que vous envisagiez l'établissement d'une règle en matière d'innovation dans la province. Je vous laisse y réfléchir, et peut-être que vous pourriez nous en donner des nouvelles si vous réussissez à vous orienter dans cette direction. Y avez-vous déjà pensé?

M. MacDonald : je pense que vous avez raison. Il y a des attentes différentes ainsi que des revenus ou des profils de revenu différent. On a probablement besoin d'un produit légèrement différent.

Le président : Merci beaucoup, monsieur, de votre présence et de votre exposé. Je pense que nous avons posé de bonnes questions et obtenu de très bonnes réponses.

Avant que nous ne levions la séance, je veux déclarer que la greffière nous a dit qu'à la fin de l'après-midi, vendredi, elle aura préparé l'ordre du jour pour le voyage à Montréal qui aura lieu la semaine prochaine. Assurez-vous de rester en communication avec votre personnel afin que vous le receviez, car les personnes qui prendront le train à partir d'Ottawa partiront à 6 h 30 le matin.

Celles qui sont déjà à Montréal viendront nous rejoindre d'une autre façon. Je veux simplement que vous soyez tous prêts pour cette séance.

Have a good day.
(The committee adjourned.)

Passez une bonne journée.
(La séance est levée.)

WITNESSES

Tuesday, January 31, 2017

Global CCS Institute:

Jeff Erikson, General Manager, Americas Region.

Thursday, February 2, 2017

Institute for Oil Sands Innovation:

Qi Liu, Scientific Director.

Emissions Reduction Alberta:

Steve MacDonald, Chief Executive Officer.

TÉMOINS

Le mardi 31 janvier 2017

Global CCS Institute :

Jeff Erikson, directeur général, Région des Amériques.

Le jeudi 2 février 2017

Institute for Oil Sands Innovation :

Qi Liu, directeur scientifique.

Emissions Reduction Alberta :

Steve MacDonald, chef de la direction.