

SENATE



SÉNAT

CANADA

First Session  
Forty-second Parliament, 2015-16

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

ENERGY, THE  
ENVIRONMENT AND  
NATURAL RESOURCES

*Chair:*  
The Honourable RICHARD NEUFELD

---

Tuesday, April 19, 2016  
Thursday, April 21, 2016

---

Issue No. 6

*Fourth and fifth 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

---

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

ÉNERGIE, DE  
L'ENVIRONNEMENT ET DES  
RESSOURCES NATURELLES

*Président :*  
L'honorable RICHARD NEUFELD

---

Le mardi 19 avril 2016  
Le jeudi 21 avril 2016

---

Fascicule n° 6

*Quatrième et cinquième 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 Grant Mitchell, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

Bellemare	Massicotte
* Carignan, P.C. (or Martin)	McCoy
* Harder, P.C. Johnson	Mockler
MacDonald	Patterson
	Ringuette
	Seidman

\*Ex officio members

(Quorum 4)

*Changes in membership of the committee:*

Pursuant to rule 12-5, membership of the committee was amended as follows:

The Honourable Senator MacDonald replaced the Honourable Senator Martin (*April 20, 2016*).

The Honourable Senator Martin replaced the Honourable Senator MacDonald (*April 18, 2016*).

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

*Président* : L'honorable Richard Neufeld

*Vice-président* : L'honorable Grant Mitchell

et

Les honorables sénateurs :

Bellemare	Massicotte
* Carignan, C.P. (ou Martin)	McCoy
* Harder, C.P. Johnson	Mockler
MacDonald	Patterson
	Ringuette
	Seidman

\* Membres d'office

(Quorum 4)

*Modifications de la composition du comité :*

Conformément à l'article 12-5 du Règlement, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit :

L'honorable sénateur MacDonald a remplacé l'honorable sénatrice Martin (*le 20 avril 2016*).

L'honorable sénatrice Martin a remplacé l'honorable sénateur MacDonald (*le 18 avril 2016*).

**MINUTES OF PROCEEDINGS**

OTTAWA, Tuesday, April 19, 2016  
(9)

[*English*]

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

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Johnson, Martin, Massicotte, Mitchell and Mockler (5).

*In attendance:* Marc LeBlanc and Sam Banks, Analysts, Parliamentary Information and Research Services, 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.*)

**WITNESS:**

*Canadian Council on Renewable Electricity:*

Jacob Irving, President, Canadian Hydropower Association.

The chair made a statement.

Mr. Irving made a statement and answered questions.

At 6:15 p.m., the committee adjourned to the call of the chair.

**ATTEST:**

OTTAWA, Thursday, April 21, 2016  
(10)

[*English*]

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 8:43 a.m., in room 257, East Block, the deputy chair, the Honourable Grant Mitchell, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators MacDonald, Massicotte, Mitchell, Mockler and Ringuette (5).

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

*Also present:* The official reporters of the Senate.

**PROCÈS-VERBAL**

OTTAWA, le mardi 19 avril 2016  
(9)

[*Traduction*]

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 17 heures, dans la pièce 257 de l'édifice de l'Est, sous la présidence de l'honorable Grant Mitchell (*vice-président*).

*Membres du comité présents :* Les honorables sénateurs Johnson, Martin, Massicotte, Mitchell et Mockler (5).

*Également présents :* Marc LeBlanc et Sam Banks, 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.*)

**TÉMOIN :**

*Conseil canadien sur l'électricité renouvelable :*

Jacob Irving, président, Association canadienne de l'hydroélectricité.

Le président prend la parole.

M. Irving fait un exposé puis, répond aux questions.

À 18 h 15, le comité s'ajourne jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

**ATTESTÉ :**

OTTAWA, le jeudi 21 avril 2016  
(10)

[*Traduction*]

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 8 h 43, dans la pièce 257 de l'édifice de l'Est, sous la présidence de l'honorable Grant Mitchell (*vice-président*).

*Membres du comité présents :* Les honorables sénateurs MacDonald, Massicotte, Mitchell, Mockler et Ringuette (5).

*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.

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:*

*Canadian Nuclear Association:*

John Barrett, President and Chief Executive Officer.

The chair made a statement.

Mr. Barrett made a statement and answered questions.

At 9:58 a.m., the committee adjourned to the call of the chair.

*ATTEST:*

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 :*

*Association nucléaire canadienne :*

John Barrett, président et premier dirigeant.

Le président prend la parole.

M. Barrett fait un exposé puis, répond aux questions.

À 9 h 58, le comité s'ajourne jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

*ATTESTÉ :*

*La greffière du comité,*

Lynn Gordon

*Clerk of the Committee*

**EVIDENCE**

OTTAWA, Tuesday, April 19, 2016

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 5 p.m. to study the effects of transitioning to a low-carbon economy.

**Senator Grant Mitchell** (*Deputy Chair*) in the chair.

[*English*]

**The Deputy Chair:** Welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources.

[*Translation*]

My name is Grant Mitchell. I represent the province of Alberta in the Senate and I am deputy chair of this committee. Senator Richard Neufeld, the chair, regrets that he was unable to attend today's meeting.

[*English*]

I would like to welcome honourable senators, any members of the public with us in the room and viewers all across the country watching on television. As a reminder to those watching, these committee hearings are wonderful to watch, of course, and are open to the public and also available via webcast on the [sen.parl.gc.ca](http://sen.parl.gc.ca) website. You may find more information on the schedule of witnesses on the website under "Senate Committees."

I will now ask senators around the table to introduce themselves.

**Senator Mockler:** Percy Mockler, senator for New Brunswick.

**Senator Johnson:** Janis Johnson, a Manitoba senator.

**Senator Massicotte:** Paul Massicotte from Quebec.

**The Deputy Chair:** I would like to introduce our staff beginning with the clerk, Lynn Gordon and our two Library of Parliament analysts, Sam Bank and Mark Leblanc. Today marks our fourth meeting for our study on the effects of transitioning to a low-carbon economy, as required to meet the Government of Canada's announced targets for greenhouse gas emission reductions.

I am pleased to welcome Jacob Irving, President, Canadian Hydropower Association, to speak to us on behalf of the Canadian Council on Renewable Energy. Mr. Irving, thank you for being with us today. Please proceed with your opening remarks, after which, as we always do, we will go to questions and answers.

**Jacob Irving, President, Canadian Hydropower Association, Canadian Council on Renewable Electricity:** Thank you very much, Senator Mitchell, and thank you all for inviting me to

**TÉMOIGNAGES**

OTTAWA, le mardi 19 avril 2016

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 17 h pour étudier les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

**Le sénateur Grant Mitchell** (*vice-président*) occupe le fauteuil.

[*Français*]

**Le vice-président :** Bienvenue à cette séance du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles.

[*Français*]

Je suis Grant Mitchell, je représente la province de l'Alberta au Sénat, et je suis viceprésident de ce comité. Le sénateur Richard Neufeld, le président du comité, regrette de ne pouvoir assister à la réunion d'aujourd'hui.

[*Traduction*]

Je souhaite la bienvenue aux sénateurs, aux membres du public qui sont dans la salle, ainsi qu'à nos téléspectateurs de tout le pays. Bien entendu, je rappelle aux téléspectateurs que ces séances de comité sont intéressantes à regarder et ouvertes au public. On peut également les regarder en baladodiffusion sur le site web [sen.parl.gc.ca](http://sen.parl.gc.ca). Pour plus de détails sur le calendrier de comparution des témoins, consultez le site web à la rubrique « Comités du Sénat ».

Je vais maintenant demander aux sénateurs assis autour de la table de se présenter.

**Le sénateur Mockler :** Percy Mockler, sénateur du Nouveau-Brunswick.

**La sénatrice Johnson :** Janis Johnson, sénatrice du Manitoba.

**Le sénateur Massicotte :** Paul Massicotte, du Québec.

**Le vice-président :** J'aimerais présenter notre personnel, tout d'abord la greffière, Lynn Gordon, et nos deux analystes de la Bibliothèque du Parlement, Sam Bank et Mark Leblanc. C'est aujourd'hui la quatrième séance que nous consacrons à l'étude des effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, rendue nécessaire pour atteindre les cibles du gouvernement du Canada en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

J'ai le plaisir d'accueillir Jacob Irving, président de l'Association canadienne de l'hydroélectricité qui va nous parler au nom du Conseil canadien sur l'électricité renouvelable. Monsieur Irving, merci d'être venu aujourd'hui. Veuillez commencer par votre déclaration préliminaire après quoi, nous passerons comme d'habitude à la période de questions.

**Jacob Irving, président, Association canadienne de l'hydroélectricité, Conseil canadien sur l'électricité renouvelable :** Merci beaucoup, sénateur Mitchell et merci à tous de m'avoir

speak to you today about the opportunities associated with transitioning to a low-carbon economy. My name is Jacob Irving. I'm the President of the Canadian Hydropower Association.

Founded in 1998, the Canadian Hydropower Association, CHA, is the national trade association dedicated to representing the interests of the hydro power industry. Its members span the breadth of industry, and with nearly 50 members total includes hydro power producers, manufacturers, developers, engineering firms, organizations and individuals interested in the field of hydro power. CHA members represent more than 95 per cent of the hydro power capacity in Canada.

Today I'm here on behalf of the Canadian Council on Renewable Electricity, of which CHA is a founding member. Established last year in 2015, the Canadian Council on Renewable Electricity is a nonpartisan organization that allows Canada's leading national renewable electricity industry associations to collaborate, educate, pursue common electricity solutions and provide answers to the critical challenge of decarbonizing the North American energy system while bolstering economic growth.

[Translation]

The council is involved in research, cooperation and communication initiatives designed to encourage dialogue and build support among Canadians for greater use of Canada's abundant renewable electricity resources, in order to reduce the greenhouse gas emissions from electricity production in North America. The council also seeks to facilitate the greater use of clean electricity in other sectors, including transportation, construction and heavy industry, in order to capitalize on Canada's reputation and its technical expertise in the green economy, in North America and around the world.

[English]

Today I would like to share with you findings of the council's first report released last November entitled *Powering Climate Prosperity: Canada's Renewable Electricity Advantage*. The report explored two key questions: How can Canada achieve GHG pollution reductions in line with Copenhagen and G7 commitments? What is the role for renewable electricity?

Our research included data and modeling from the Deep Decarbonization Pathways Project for Canada. This work was undertaken by a Canadian team of researchers as part of a global partnership and energy research. The teams modeled 16 country-specific policy scenarios to decarbonize the economy while ensuring the average global temperature increase does not exceed 2 degrees Celsius.

invité à venir vous parler aujourd'hui des possibilités qu'offre la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Je m'appelle Jacob Irving. Je suis président de l'Association canadienne de l'hydroélectricité.

Fondée en 1998, l'Association canadienne de l'hydroélectricité, l'ACH, est l'association nationale chargée de représenter les intérêts de l'industrie de l'hydroélectricité. Elle regroupe une cinquantaine de membres provenant de tous les secteurs de l'industrie et comprend des producteurs d'hydroélectricité, des fabricants, des promoteurs, des firmes d'ingénierie, des organisations et des particuliers intéressés par le domaine de l'hydroélectricité. Les membres de l'ACH représentent plus de 95 p. 100 de la capacité hydroélectrique du Canada.

Aujourd'hui, je représente le Conseil canadien sur l'électricité renouvelable dont l'ACH est membre fondateur. Créé l'an dernier, en 2015, le Conseil canadien sur l'électricité renouvelable est une organisation non partisane permettant aux principales associations de l'industrie de l'électricité renouvelable du Canada de collaborer, d'éduquer et de réaliser des opportunités communes en tant que fournisseur de solutions au défi critique de la décarbonisation du système énergétique nord-américain tout en renforçant la croissance économique.

[Français]

Le conseil est engagé dans des initiatives de recherche, de collaboration et de communication visant à encourager le dialogue et à renforcer le soutien des Canadiens en faveur d'une utilisation accrue des ressources abondantes du Canada en électricité renouvelable, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant de la production d'électricité en Amérique du Nord. Le conseil vise aussi à permettre l'électrification croissante d'autres secteurs avec de l'électricité propre, par exemple les transports, les bâtiments et l'industrie lourde, et à capitaliser sur la réputation du Canada et sur son expertise technologique en matière d'économie verte au pays, en Amérique du Nord et dans le monde.

[Traduction]

J'aimerais aujourd'hui vous parler des conclusions du premier rapport publié par le conseil en novembre dernier, intitulé *Alimenter la prospérité climatique : L'avantage canadien en matière d'électricité renouvelable*. Le rapport s'est penché sur deux questions principales : Comment le Canada peut-il atteindre les cibles de réduction des GES conformément aux engagements pris à Copenhague et au sein du G7? Quel est le rôle de l'électricité renouvelable?

Notre recherche a utilisé des données et la modélisation provenant du Deep Decarbonization Pathways Project for Canada. Ce travail a été réalisé par une équipe canadienne de chercheurs dans le cadre d'un partenariat mondial de recherche sur l'énergie. Les équipes ont modélisé 16 scénarios de politique propres à des pays différents en vue de décarboniser l'économie tout en s'assurant que la hausse mondiale moyenne de la température ne dépasse pas deux degrés Celsius.

Our research is also included in a literature review including analysis by the International Energy Agency, the World Bank, the International Renewable Energy Agency, Canada's National Round Table on the Environment and the Economy, and the Council of Canadian Academies. What did we find?

As a starting point, it's worth noting that Canada has the cleanest, most renewable electricity generation system in the G7 and fourth largest renewable electricity generating capacity in the world. More than 65 per cent of our electricity comes from renewable energy; but we're just scratching the surface. Recent assessments suggest that biomass, wind, hydro, solar thermal and solar photovoltaic alone could be sufficient to provide 1.5 times the total energy in Canada based on 2010 numbers.

Some have pointed to Canada's overall relatively high proportion of renewable electricity to argue that further efforts and other policy support are unwarranted. In fact, the opposite is true, especially when one considers the energy system as a whole.

If you turn to slide 3, if you have them in your package, you'll see that in 2010 fossil fuels delivered 70 per cent of the primary energy used in Canada. We clearly have a long way to go to reduce our carbon emissions, which brings us to the Deep Decarbonization Pathways Project for Canada.

On slide 4, the pathways you see aren't forecasts but illustrative scenarios based on a set of global and domestic assumptions about key emissions drivers, technology availability and economic activity. The Canadian Pathways project team found that if our country were to pursue deep decarbonization, we could achieve a greater than 80 per cent reduction in greenhouse gas emissions below 2010 levels by the year 2050. This is consistent with our Copenhagen Accord commitments and puts us on the trajectory to the recent G7 commitments to decarbonize by 2100. These strategies underlie the scenario to overhaul Canada's energy system and achieve reductions of this scale. For this discussion, we'll refer to them as the three pillars: one, boost energy efficiency; two, decarbonize electricity systems; and three, electrify everything.

Turning to slide 5, the first pillar we mentioned is boosting energy efficiency. Any credible effort to decarbonize Canada's economy must begin with optimizing how we use energy in the first place. Measured by how much energy we consume to grow our economy, the Deep Decarbonization Pathways scenarios sees Canada's energy intensity drop by more than half, or 57 per cent, between 2010 and 2050.

Notre recherche figure également dans un recueil de documents comprenant des analyses de l'Agence internationale de l'énergie, de la Banque mondiale, de l'Agence internationale pour les énergies renouvelables, de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie et du Conseil des académies canadiennes. Qu'avons-nous découvert?

Tout d'abord, il faut noter que le Canada possède le système de production d'électricité le plus propre et le plus renouvelable de tous les membres du G7 et qu'il se situe au quatrième rang en matière de capacité de production d'électricité renouvelable dans le monde. Plus de 65 p. 100 de notre électricité provient de l'énergie renouvelable; et cela n'est qu'un début. Des études récentes révèlent que l'exploitation de la biomasse, de l'énergie éolienne, de l'hydroélectricité et de l'énergie solaire, à la fois thermique et photovoltaïque, serait suffisante pour assurer une fois et demie les besoins énergétiques du Canada, d'après les chiffres de 2010.

Prenant à témoin la proportion globale relativement élevée d'électricité renouvelable du Canada, certains prétendent que d'autres efforts et d'autres appuis ne sont pas justifiés. En fait, c'est tout le contraire, surtout lorsqu'on considère la filière énergétique dans son ensemble.

Si vous allez à la troisième illustration dans votre documentation, vous constaterez qu'en 2010, les énergies fossiles fournissaient 70 p. 100 de l'énergie primaire utilisée au Canada. Il est clair que nous avons encore beaucoup de chemin à faire pour réduire nos émissions de carbone, ce qui nous amène au projet Deep Decarbonization Pathways for Canada.

Sur la quatrième diapositive, les pistes indiquées ne sont pas des prévisions, mais des scénarios s'appuyant sur une série d'hypothèses mondiales et nationales concernant les facteurs principaux d'émissions de carbone, la technologie existante et l'activité économique. L'équipe du projet canadien de décarbonisation a découvert que si notre pays mettait en œuvre une décarbonisation profonde, nous serions en mesure, d'ici 2050, de réduire de 80 p. 100 nos émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 2010. Cela est conforme à nos engagements en vertu de l'Accord de Copenhague et nous place en bonne voie pour atteindre les engagements pris récemment par le G7 de décarboniser d'ici 2100. Ces stratégies sous-tendent le scénario visant à remodeler la filière énergétique canadienne et à atteindre des réductions de cet ordre. Pour les besoins de notre discussion, nous les appellerons les trois piliers : le premier consiste à accroître l'efficacité énergétique; le deuxième à décarboniser les réseaux électriques; le troisième mise sur l'électricité pour tout alimenter.

Passons à la cinquième diapositive qui concerne le premier pilier que nous avons mentionné : accroître l'efficacité énergétique. Tout effort crédible visant à décarboniser l'économie canadienne doit commencer par l'optimisation de nos façons d'utiliser l'énergie. S'appuyant sur la quantité d'énergie que nous consommons pour développer notre économie, les scénarios du projet Deep Decarbonization

In other words, the economy would produce the same amount of economic growth that it does today using half the energy. That's good news, but it gets better. This near-doubling of efficiency is consistent with the trajectory already established by existing and forthcoming energy regulations.

Slide 6 talks about the second pillar, decarbonizing our electricity system. As the author of Canada's Deep Decarbonization Pathways noted, fuel switching to decarbonized electricity is the single most significant pathway toward achieving deep emissions reductions globally. It allows demand sectors to reduce their end-use emissions by switching from refined petroleum products, such as natural gas and other fossil fuels, to clean electricity. This abatement is made possible only through both decarbonization of existing electricity generation and a large expansion of new zero-emissions electricity sources.

As noted earlier with respect to both existing generation and untapped potential, Canada enjoys an enviable renewable electricity advantage. Renewable resources, predominantly hydro power, dominate grids in Quebec, Manitoba, British Columbia and Newfoundland. Other provinces, such as Ontario and Nova Scotia, have been working significantly to clean up their systems. But many opportunities remain to clean up our existing grids. Utilities in Alberta, Saskatchewan and Nova Scotia still burn coal to keep the lights on. Other provinces, including Ontario, still rely heavily on natural gas. Still other regions burn fuel oil or diesel to generate electricity, an expensive and highly polluting process.

On the Deep Decarbonization Pathway for Canada, these plants gradually go dark over the coming decades or adopt carbon capture and storage, and renewable electricity generation grows significantly. The result is that the average carbon intensity of Canadian electricity production falls from 170 grams of carbon dioxide per kilowatt hour, as it was in 2010, to a mere 4.3 grams in 2050. In the modelled scenario illustrated in figure 5, renewable sources of electricity overwhelmingly provide the replacement power to drive down this curve. In 2050, renewable sources of electricity would account for fully three-quarters of Canada's electricity supply, with nearly three times more power generated by renewables relative to 2010.

Pathways for Canada prévoient une diminution de l'intensité énergétique du Canada de plus d'une moitié, soit 57 p. 100, entre 2010 et 2050.

En d'autres termes, l'économie afficherait la même croissance qu'aujourd'hui en utilisant deux fois moins d'énergie. C'est une bonne nouvelle, mais ce n'est pas tout. Cette amélioration qui consiste pratiquement à doubler la productivité de l'énergie est conforme à la trajectoire déjà établie par les règlements existants et à venir en matière d'énergie.

La diapositive 6 se rapporte au deuxième pilier : décarboniser les réseaux électriques. Comme l'ont noté les auteurs du rapport Deep Decarbonization Pathways for Canada, la conversion à l'électricité décarbonisée est la piste la plus importante pour atteindre à l'échelle mondiale des réductions profondes des émissions. Cela permet aux secteurs de demande de réduire leurs émissions liées à la consommation finale en passant des produits pétroliers raffinés tels que le gaz naturel et les autres carburants fossiles, à l'électricité propre. Cette réduction est rendue possible seulement grâce à la décarbonisation de la production existante de l'électricité, d'une part, et grâce à l'accroissement important des nouvelles sources d'électricité non polluantes, d'autre part.

Comme nous l'avons fait remarquer un peu plus tôt au sujet de la production existante et du potentiel non encore exploité, le Canada possède un avantage enviable en matière d'électricité renouvelable. Les ressources renouvelables, essentiellement l'hydroélectricité, sont prédominantes dans les réseaux énergétiques au Québec, au Manitoba, en Colombie-Britannique et à Terre-Neuve. D'autres provinces, comme l'Ontario et la Nouvelle-Écosse, ont déployé d'importants efforts en vue de rendre moins polluants leurs réseaux énergétiques. Cependant, il reste encore beaucoup de façons de rendre les réseaux existants moins polluants. En Alberta, en Saskatchewan et en Nouvelle-Écosse, les services publics continuent encore à produire de l'électricité à partir du charbon. D'autres provinces, dont l'Ontario, dépendent encore beaucoup du gaz naturel. Dans d'autres régions encore, on continue à produire de l'électricité à partir du mazout ou du carburant diesel, des processus coûteux et extrêmement polluants.

Selon le rapport Deep Decarbonization Pathways for Canada, ces installations cesseront leurs activités au cours des décennies à venir ou adopteront des procédés de captage et stockage du dioxyde de carbone, et la production d'électricité renouvelable augmentera considérablement. Cela aura pour résultat que l'intensité carbonique moyenne de la production d'électricité passera de 170 grammes de dioxyde de carbone par kilowattheure, tel qu'enregistrée en 2010, à un simple 4,3 grammes en 2050. Dans le modèle illustré à la figure 5, on voit que la production d'électricité à partir de sources renouvelables contribue en grande partie à fournir l'énergie de remplacement qui infléchit cette courbe. En 2050, la production d'électricité à partir de sources



A diversity of renewable electricity sources would furnish this new supply atop a hydro power foundation. As the International Energy Agency has highlighted, nations with high proportions of firm hydro power, such as Canada, can more easily integrate large amounts of variable output renewable power into their electrical grids with fewer significant operational challenges. These findings are echoed by the Council of Canadian Academies, whose recent report *Technology and Policy Options for a Low-Emission Energy System in Canada*, noted that low-emission electricity is the foundation for economy-wide emission reductions in transportation, buildings and industry. While Canada already benefits from relatively low-emission power generation, remaining high-emission generation facilities will need to be replaced. All provinces will need to expand low-emission electricity generation capacity to meet growing demand and enable further reductions.

This brings us to the third pillar, which is particularly important for Canada because it's where we can truly capitalize on our abundance of renewable power resources. This third pillar focuses on electrifying as much of our economy as possible.

Slide 7 focuses on buildings, which are an obvious place to start. They heat both living and working spaces and hot water, typically with natural gas. Established cost effective and readily available technologies can do the same job with clean electricity. The Deep Decarbonization team identified this as a significant source of emissions reductions potential.

As illustrated, electricity grows from meeting 36 per cent of the buildings sector to nearly 100 per cent. By regulating building energy and greenhouse gas intensity, Canada could have net zero energy residential buildings by 2025 and commercial buildings after 2035.

On slide 8, you can see how energy use for transportation would evolve. This is where we talk about light passenger vehicles. Light passenger vehicles, light and medium freight transportation and rail are all excellent candidates for electrification, as you can see in figure 7. Indeed, the team found that by 2050, electric vehicles account for nearly all light-duty passenger vehicles on the nation's roads.

Turning to slide 9, we see that it will take considerably more effort and next-generation technologies to decarbonize Canada's industrial sector; however the effort is essential. As the pathways report notes, heavy industry is currently a key weakness in

renouvelables représentera les trois quarts de l'offre en électricité au Canada puisque la production d'énergie à partir de sources renouvelables sera pratiquement trois fois plus élevée qu'en 2010.

Diverses sources d'électricité d'origine renouvelable viendraient s'ajouter à l'hydroélectricité pour constituer ce nouvel approvisionnement. Ainsi que l'Agence internationale de l'énergie l'a souligné, les pays comme le Canada qui produisent de grandes quantités d'hydroélectricité peuvent plus facilement intégrer de grandes quantités d'énergies renouvelables variables dans leurs réseaux électriques sans faire face à d'importants défis opérationnels. Le Conseil des académies canadiennes fait écho à ces conclusions dans son récent rapport intitulé *Solutions technologiques et politiques pour un système énergétique à faibles émissions au Canada* où il note que l'électricité provenant de sources à faibles émissions constitue le fondement des réductions des émissions dans l'ensemble de l'économie, que ce soit dans le secteur du transport, des immeubles ou des industries. Le Canada produit déjà de l'électricité avec des émissions relativement faibles, mais il faudra remplacer certaines centrales produisant des émissions élevées. Toutes les provinces devront augmenter leur capacité à produire de l'électricité à faibles émissions afin de répondre à la demande croissante et de permettre de plus grandes réductions.

Cela nous amène au troisième pilier, qui est particulièrement important pour le Canada parce qu'il nous permet de vraiment capitaliser sur nos abondantes ressources énergétiques renouvelables. Ce troisième pilier consiste à convertir la plus grande partie de notre économie à l'électricité.

La diapositive 7 porte sur les immeubles qui sont un bon point de départ. Dans les immeubles, le gaz naturel sert en général à chauffer les espaces résidentiels et de travail, ainsi que l'eau chaude. Des technologies établies, rentables et disponibles permettent de faire la même chose avec de l'électricité propre. L'équipe de décarbonisation profonde considère que l'électricité offre un potentiel important de réduction des émissions.

Comme le montre l'illustration, l'électricité passe de 36 à près de 100 p. 100 pour répondre aux besoins dans le secteur des immeubles. En réglementant l'intensité de l'énergie et des gaz à effet de serre dans les immeubles, le Canada pourrait avoir des immeubles résidentiels à consommation nulle d'énergie d'ici 2025 et des immeubles commerciaux après 2035.

La diapositive suivante montre l'évolution de l'utilisation de l'énergie dans les transports. Il est question ici de véhicules passagers légers. Comme on peut le voir à la figure 7, les véhicules passagers légers, les véhicules de transport de marchandises légers et moyens ainsi que les transports ferroviaires sont d'excellents candidats à l'électrification. L'équipe prévoit en effet que d'ici 2050, pratiquement tous les véhicules passagers légers circulant sur les routes du pays, seront électriques.

La diapositive 9 nous montre qu'il faudra déployer beaucoup plus d'efforts et faire appel à des technologies de la prochaine génération pour décarboniser le secteur industriel du Canada; cependant, l'effort est essentiel. Comme l'indique le rapport sur

Canada's decarbonization portfolio but could be an advantage because of our plentiful renewables capacity for both electrified industry and carbon-storage geology.

Multiple engineering pathways exist to virtually decarbonize heavy industry; but to date they haven't attracted significant innovation. That has to change. This area is crying out for new and transformative technologies. With respect to light industry and oil and gas production, electric boilers and heat pumps can meet many process heat requirements. Process changes, such as electric arc steel production and oxygen production for direct contact steam generation and oil sands production, can fulfil other requirements. By more than doubling the use of the electricity for the industrial activity, in figure 9, the carbon intensity of the sector can drop by 85 per cent between 2010 and 2050, even as output continues to grow apace.

To recap, our key points are captured in slide 10. Canada boasts a generous endowment of renewable resources that are distributed across the country. Despite our global leadership, these resources are also largely untapped. We conclude that if Canada is to do its part to prevent average global temperatures from rising above 2 degrees Celsius by the middle of the century, it must intensify efforts to cut energy wastes across the economy, more than double the renewable electricity generation capacity and increase its use of electricity as the clean fuel of choice to power the economy. Ensuring our electricity grid is powered by clean, renewable energy offers a key climate-change solution.

But this isn't just about continuing to clean up our power grid: it's about fuel-shifting from natural gas, gasoline and diesel to electricity. Renewable electricity must meet a growing proportion of our primary energy needs in the decades ahead if we are to achieve our climate targets. The more we electrify our economy, from buildings to industry to transportation, with renewable resources, the faster and deeper we can cut greenhouse gas pollution and ensure Canada stands out as a climate-change leader.

To do so will require doubling our generation and use of electricity, and few countries are as well positioned as Canada to do so using clean, renewable sources of power. This is Canada's renewable electricity advantage.

Thank you again for taking the time to hear from me today. I look forward to your questions.

les pistes de décarbonisation, l'industrie lourde est actuellement le point faible du dossier de décarbonisation du Canada, mais cela pourrait être un avantage, en raison de l'abondance des énergies renouvelables pour la conversion de l'industrie à l'électricité et pour le stockage du carbone.

Il existe de multiples procédés techniques pour virtuellement décarboniser l'industrie lourde; mais jusqu'à présent, ils n'ont pas donné lieu à d'importantes innovations. Cela doit changer, car il faut absolument que ce domaine adopte des technologies nouvelles et transformatrices. Dans l'industrie légère et la production pétrolière et gazière, les chaudières électriques et les pompes à chaleur peuvent répondre à de nombreux besoins de fabrication faisant appel à la chaleur. Le changement des procédés de fabrication, tels que la production d'acier par four à arc électrique et la fabrication d'oxygène pour la production de vapeur par contact direct et dans l'exploitation des sables bitumineux, peut répondre à d'autres besoins. La figure 9 montre qu'en faisant plus que doubler l'utilisation de l'électricité pour les activités industrielles, l'intensité carbonique du secteur peut diminuer de près de 85 p. 100 entre 2010 et 2050, tout en tenant la cadence sur le plan de la production matérielle.

La diapositive 10 récapitule les points principaux. Le Canada dispose d'une généreuse réserve d'énergies renouvelables répartie dans les diverses régions du pays. Malgré notre position de chef de file mondial, ces ressources sont largement sous-utilisées. Nous concluons que si le Canada veut faire sa part pour empêcher l'augmentation moyenne des températures à l'échelle mondiale au-dessus de deux degrés Celsius d'ici le milieu du siècle, il doit intensifier ses efforts en vue de réduire le gaspillage d'énergie dans tous les secteurs de l'économie, minimalement doubler ses capacités de production d'électricité renouvelable et accroître le recours à l'électricité, l'énergie propre par excellence, pour alimenter l'activité économique. En privilégiant les énergies propres et renouvelables pour alimenter notre réseau électrique, nous offrons une solution capitale au problème des changements climatiques.

Mais il ne s'agit pas uniquement de rendre notre réseau électrique moins polluant : il faut substituer l'électricité au gaz naturel, à l'essence et au carburant diesel. L'électricité renouvelable devra répondre à une plus grande proportion de nos besoins énergétiques primaires au cours des décennies à venir si nous voulons atteindre nos objectifs climatiques. Plus nous convertirons notre économie à l'électricité, dans les immeubles, l'industrie et les transports, à partir de sources renouvelables, et plus vite nous pourrions diminuer en profondeur la pollution par les gaz à effet de serre et nous assurer que le Canada s'impose comme un leader dans la lutte au changement climatique.

Pour ce faire, nous devons doubler notre production et notre utilisation d'électricité et peu de pays sont aussi bien placés que le Canada pour utiliser des sources d'énergie propres et renouvelables. Tel est l'avantage canadien en matière d'électricité renouvelable.

Je vous remercie encore d'avoir pris le temps de m'écouter aujourd'hui. Je suis prêt à répondre à vos questions.

**The Deputy Chair:** Thank you, Mr. Irving. That was a compelling presentation. We will begin with questions.

**Senator Massicotte:** Thank you for being with us, Mr. Irving. I read the materials and I heard your speech, but I guess I'm not intelligent enough. Let's do it again in a simple way. The information I have — and I'm sure you have the same thing — is that the current projections with what is in place by all governments today will show GHGs going up every year by approximately 0.71 per cent based on the programs in place, and that decision is already made. If you go forward 15 years from now, relative to our commitment in Paris, let's say, we have to decrease the GHGs from the current projection by 60 per cent.

You're saying electricity is a solution. We all acknowledge that we are very lucky in the world: We are one of the few countries that has the potential for a lot of hydroelectricity. We have good winds and have, potentially, nuclear.

Your plan would get us there to reduce GHGs by 60 per cent within 15 years. If that is the case, what is it you would do, specifically? What form of electrical energy are you suggesting, and at what price?

**Mr. Irving:** There is no question there is a challenge to meet our commitments and to try to keep to a 2-degree-Celsius world — even a 1.5-degree-Celsius world, as was recently discussed in Paris.

The three pillars are, first and foremost, we have to enact more aggressive policy and more aggressive incentives to ensure that we use energy more wisely, so that there is greater energy conservation and efficiency.

**Senator Massicotte:** By increasing the price of energy, effectively.

**Mr. Irving:** Through means such as incentivizing some of the new, higher efficiency light bulbs that are out there and those types of things — that kind of transition — trying to make sure that we can serve more electricity and that we don't have to build as much; that we use what we have more wisely.

There are a lot of gains that can be made there.

**Senator Massicotte:** How much? You give us specifics here. The 60 per cent reduction we have to do, if we do that what does that represent?

**Mr. Irving:** That, I don't have. What we're presenting here is illustrative of what can be achieved but it doesn't have detailed prescriptions.

**Senator Massicotte:** But you're convinced that if we did that we would achieve a 60 per cent reduction?

**Mr. Irving:** Yes, in combination with the other elements here.

**Le vice-président :** Merci, monsieur Irving. Votre présentation était très convaincante. Nous allons passer aux questions.

**Le sénateur Massicotte :** Merci d'être venu, monsieur Irving. J'ai lu la documentation et j'ai écouté votre discours, mais il me semble que je ne suis pas assez intelligent pour comprendre. Reprenons le tout de façon plus simple. D'après les informations que j'ai — et que vous connaissez probablement aussi — selon les prévisions actuelles et les mesures prises par tous les gouvernements aujourd'hui, les GES vont augmenter chaque année d'environ 0,71 p. 100, compte tenu des programmes en place et des décisions qui ont déjà été prises. D'ici 15 ans, selon l'engagement que nous avons pris à Paris, nous devons diminuer les émissions de GES de 60 p. 100 par rapport aux projections actuelles.

Vous affirmez que l'électricité est une solution. Nous reconnaissons tous que nous sommes très chanceux : nous sommes un des rares pays du monde à disposer d'un tel potentiel d'hydroélectricité. Nous avons un bon potentiel d'énergie éolienne et nous avons éventuellement l'énergie nucléaire.

D'après votre plan, nous aurons réduit nos émissions de GES de 60 p. 100 d'ici 15 ans. Si c'est le cas, quels sont les moyens précis que vous prendrez pour y parvenir? Quelle forme d'énergie électrique proposez-vous et à quel prix?

**M. Irving :** Il est certain que c'est un défi important à relever pour respecter nos engagements et tenter de ne pas dépasser la limite de deux degrés Celsius — voire 1,5 degré Celsius, comme il en a été question à Paris.

Selon les trois piliers, il faut avant tout mettre en place des politiques et des incitatifs plus convaincants pour faire en sorte que nous utilisions l'énergie de manière plus avisée afin de renforcer la conservation et l'efficacité.

**Le sénateur Massicotte :** Dans la pratique, cela revient à augmenter le prix de l'énergie.

**M. Irving :** Il faut prendre des mesures encourageant l'utilisation des nouvelles ampoules plus efficaces en appliquant de telles mesures et en effectuant ce type de transition pour faire en sorte que nous disposions de plus d'électricité et que nous utilisions ce que nous avons de manière plus judicieuse, sans avoir à construire autant d'installations.

Nous avons beaucoup à gagner par de telles mesures.

**Le sénateur Massicotte :** Combien? Donnez-nous des chiffres précis. La réduction de 60 p. 100 que nous devons réaliser, que représente-t-elle?

**M. Irving :** Je ne peux pas vous dire. Les informations que nous vous présentons illustrent les résultats que l'on peut obtenir, mais n'indiquent pas les mesures détaillées.

**Le sénateur Massicotte :** Mais vous êtes convaincu que si nous allons dans ce sens-là, nous pourrions réaliser une réduction de 60 p. 100?

**M. Irving :** Oui, en combinaison avec les autres éléments.

**Senator Massicotte:** You're suggesting, basically, making the transportation sector greener. How much? If we did nothing — if we shut off all cars and so on — I think 18 per cent of energy use is for transportation. We're obviously not going to prohibit everybody from driving.

So if you electrify, what are we talking about? Don't forget that, for a good part of our country, electricity comes from maybe coal or other fossil fuels so it's not a total savings.

What percentage do you save from doing what you're proposing? What are we talking about?

**Mr. Irving:** Projections that I've seen about transportation indicate, depending on how you look at it, that transportation is the country's largest source of greenhouse gas emissions — single largest source. Then there is everything else. Actually, in Canada, that makes us fairly remarkable. For most countries around the world, their number one source of greenhouse gas emissions comes from the generation of electricity.

**Senator Massicotte:** Producing electricity, exactly.

**Mr. Irving:** That's a big difference for us. We're actually remarkable on the world scale that transportation is bigger than electricity generation.

**Senator Massicotte:** If it's currently 18 per cent and we green it, it will come down to 12 or 15 per cent?

**Mr. Irving:** In this particular projection, it's a pretty ambitious goal, but we're talking changing out the entire light-duty vehicle fleet to electric by 2050.

**Senator Massicotte:** But the electricity comes from someplace. You aren't going to be able to reduce it from 18 to 0, but maybe 18 to 12.

I'm trying to the 60 per cent. What are you suggesting? Hydro has limited capacity, right? Quebec has some; B.C. has some. We'd probably use wind? Solar? What are you proposing exactly? Are you proposing more nuclear?

**Mr. Irving:** You would be able to use all the renewables. One of the illustrated scenarios here is the dramatic use of all renewables, including hydro, wind, solar and marine renewables.

**Senator Massicotte:** No matter what the price is?

**Le sénateur Massicotte :** Vous proposez essentiellement de rendre le secteur du transport plus vert. Dans quelle proportion? Si nous cessions toute activité — si nous interdisions toutes les voitures, et cetera — je crois que le secteur des transports utilise 18 p. 100 de l'énergie. Évidemment, il est impossible d'interdire aux gens de conduire.

La conversion à l'électricité, de quoi parle-t-on? N'oubliez pas que dans notre pays, une bonne partie de la production d'électricité se fait dans des centrales au charbon ou utilisant d'autres carburants fossiles. Par conséquent, ce ne serait pas une économie totale.

Quel pourcentage pourrait-on atteindre en prenant les mesures que vous proposez? Donnez-nous des détails à ce sujet.

**M. Irving :** D'après les projections que j'ai pu examiner au sujet des transports, selon l'angle que l'on prend, ce secteur est la plus grande source d'émissions de gaz à effet de serre au pays. C'est la plus grande source, mais il faut ajouter tout le reste. D'ailleurs, la situation au Canada est assez particulière. Dans la plupart des autres pays du monde, la source principale d'émissions de gaz à effet de serre est la production d'électricité.

**Le sénateur Massicotte :** Exactement, la production d'électricité.

**M. Irving :** Chez nous, c'est vraiment différent. Par comparaison aux autres pays du monde, le secteur des transports produit plus d'émissions que la production d'électricité.

**Le sénateur Massicotte :** Si la production des émissions se situe actuellement à 18 p. 100 et que nous prenons des mesures pour que le transport soit plus vert, est-ce que le pourcentage passera à 12 ou 15 p. 100?

**M. Irving :** Dans cette projection particulière, l'objectif est assez ambitieux, puisqu'il est question de convertir toute la flotte de véhicules légers à l'électricité d'ici 2050.

**Le sénateur Massicotte :** Oui, mais cette électricité vient bien de quelque part. Il ne sera pas possible de réduire le pourcentage de 18 à 0, mais peut-être plutôt de 18 à 12.

Je pense à une réduction de 60 p. 100. Que proposez-vous? L'hydroélectricité a une capacité limitée, n'est-ce pas? Le Québec a une certaine capacité; la Colombie-Britannique aussi. Nous pourrions probablement utiliser l'énergie éolienne. L'énergie solaire? Que proposez-vous exactement? Envisagez-vous d'augmenter le recours à l'énergie nucléaire?

**M. Irving :** Il faudrait pouvoir utiliser toutes les énergies renouvelables. Un des scénarios illustrés ici envisage une utilisation radicale de toutes les énergies renouvelables telles que l'hydroélectricité, l'énergie éolienne, l'énergie solaire et l'énergie marine.

**Le sénateur Massicotte :** Quel que soit le coût?

**Mr. Irving:** The price will depend, too, on whether carbon pricing is introduced. That's one of the big effects. Clearly, if there is no carbon price placed on generation types such as coal or natural gas, then they often have a short-term, price-competitive advantage over the renewables. That's fairly clear.

**Senator Massicotte:** That's a major problem if that is the case, right? We're not going to the right place at all. What you're saying is we have to price carbon, otherwise it's not full price; it's the aggregate price. Is that what you're saying?

**Mr. Irving:** Yes, carbon price is very important however it's priced, whether provincially or federally, through cap and trade or through a carbon tax.

**Senator Massicotte:** What should that level be in your mind, per tonne?

**Mr. Irving:** We don't have that figured out as an overall cost.

Also, it's something that is being discussed and determined through federal-provincial discussions now. That's one of the things that we have to see the political leadership of the country determine.

What we're here to say is that, when and if that kind of pricing incentive comes into play, we are there with the raw materials and the clean, renewable electricity to fill in the gap.

**Senator Massicotte:** But what you're doing here is illustrative. It doesn't say "if we do that, we'll achieve our 60 per cent reduction within 15 years." It doesn't say that.

**Mr. Irving:** It doesn't get that granular, unfortunately.

**Senator Massicotte:** You just hope we're going to get there.

**Mr. Irving:** It shows what we can do if we use what we have.

The big point is that this is a fairly high-level study. I would agree that more detail could be added to get to some more specific percentages, like you're asking for.

What this does at a very high level is demonstrate that, if we do pursue the right policy objectives, it is within reach. It is within our grasp.

You mentioned the renewables earlier. The undeveloped potential for Canadian renewables is extraordinary. In hydro power alone we are the third largest generator in the world, which is significant when you consider that the number one generator is China with 1.3 billion people. Number two is Brazil with 230 million people. We're number three with 35 million people.

**M. Irving :** Le coût dépendra également de l'application des mesures de tarification du carbone. C'est une des conséquences importantes. Il est clair que si l'on n'applique aucune mesure de tarification du carbone à la production d'électricité à partir du charbon ou du gaz naturel, que ces productions ont souvent un avantage concurrentiel à court terme par rapport aux énergies renouvelables. C'est assez clair.

**Le sénateur Massicotte :** Dans ce cas, ne trouvez-vous pas que c'est un grand problème? Nous n'allons pas du tout dans la bonne direction. Vous nous dites que nous devons appliquer des mesures de tarification du carbone, sinon, ce n'est pas le plein prix? C'est le prix global. Est-ce que j'ai bien compris?

**M. Irving :** Oui, la tarification du carbone est très importante, quelle que soit la valeur qui lui est attribuée, au niveau provincial ou au niveau fédéral, par un système de plafonnement et échange ou par l'application d'une taxe sur le carbone.

**Le sénateur Massicotte :** D'après vous, quel est le prix par tonne qui devrait être fixé?

**M. Irving :** Nous n'avons pas calculé cela sous la forme d'un coût global.

Par ailleurs, ce coût est actuellement examiné dans le cadre de discussions fédérales-provinciales. C'est un des éléments qui doit être fixé par les dirigeants politiques du pays.

Ce que nous disons, c'est que lorsque cet incitatif sera appliqué, si c'est le cas un jour, nous serons prêts à mettre en place l'électricité renouvelable pour remplir ce créneau.

**Le sénateur Massicotte :** Votre document se contente de proposer des idées. Il n'indique pas que dans 15 ans, si nous adoptions ces mesures, nous aurons réduit les émissions de 60 p. 100.

**M. Irving :** Malheureusement, il ne donne pas ce genre de détail.

**Le sénateur Massicotte :** Vous vous contentez d'espérer que nous atteindrons cet objectif.

**M. Irving :** Nous montrons ce que nous pouvons faire si nous utilisons ce que nous avons.

En fait, cette étude est assez conceptuelle. Je reconnais qu'elle pourrait fournir plus de détails et préciser plus clairement les pourcentages, comme vous le demandez.

Cette étude vise à démontrer que si nous poursuivons les bons objectifs de politique, le résultat est à portée de la main.

Vous avez mentionné un peu plus tôt les énergies renouvelables. Le Canada dispose d'un potentiel extraordinaire et inexploité dans le domaine des énergies renouvelables. Dans le secteur de l'énergie hydroélectrique à lui seul, nous sommes au troisième rang des grands producteurs du monde. C'est assez important quand on pense que le premier producteur est la Chine,

What is even more extraordinary is that, as big as we are as the third largest generator, we could still more than double our current installed capacity. That undeveloped potential is spread across the country; it's everywhere. Provinces like Quebec have an even larger share, a greater endowment, but every province has it. Every province has the ability to turn to it if the right policies are in place.

**Senator Massicotte:** From an energy sense — not electricity — what is the total amount of energy we consume a year as a country? What percentage is hydro? Because you are saying you would double it. Give me a sense what that means for the energy picture if you double it.

**Mr. Irving:** I don't know offhand what it is in terms of units of joules, et cetera. But slide 3 may partially answer the question. This represents a total primary energy in Canada. This is the energy that we consume. By percentage, you can see that the largest percentage is still nonrenewable fossil fuel.

**Senator Massicotte:** If renewable and your biomass is 21 per cent, I suspect your hydro is probably 15 per cent. It's a pretty high percentage.

**Mr. Irving:** Yes, hydro power would be the majority of that 21 per cent.

**Senator Massicotte:** So 15 probably becomes 30 per cent. You could increase that number by 15 per cent, so you could probably save if you eliminate the coal and a percentage of your petroleum products.

**Mr. Irving:** Yes. The idea here is to eliminate what's left of the coal and then, in areas that are consuming a lot of natural gas and oil, reduce that consumption by electrifying instead. That's where you can see that 21 per cent grow significantly. There are many opportunities there and some of the ones we illustrate are, again, buildings and vehicles, as you mentioned.

**Senator Johnson:** Thank you. I'm from the province of Manitoba and of course, as you know, it's a major generator of clean hydro power. We export roughly \$500 million worth of electricity per year to jurisdictions in the U.S. and Canada. While this is a major source of clean energy in our country, there are still issues surrounding water level regulation. I live on Lake Winnipeg, so I obviously have issues with what's happening there. Water quality issues and shoreline erosion are huge around Lake Winnipeg right now.

avec 1,3 milliard d'habitants. Le deuxième producteur est le Brésil avec 230 millions d'habitants. Nous sommes le troisième producteur avec 35 millions d'habitants.

Plus extraordinaire encore, alors que nous sommes déjà un grand producteur d'hydroélectricité, le troisième en importance, nous pourrions plus que doubler notre capacité actuelle. Ce potentiel non exploité existe un peu partout au pays. Des provinces comme le Québec ont une capacité encore plus grande, mais chaque province a sa part. Chaque province a la capacité d'exploiter cette énergie si les politiques appropriées sont mises en place.

**Le sénateur Massicotte :** Sur le plan de l'énergie pure — sans parler de l'électricité, quel est le volume total d'énergie que nous consommons chaque année au pays? Quel est le pourcentage de l'hydroélectricité? Vous dites que vous allez doubler le pourcentage. Donnez-moi une idée de ce que cela signifie pour le secteur énergétique, si vous comptez doubler le pourcentage.

**M. Irving :** Je ne peux pas vous donner les détails en joules, et cetera, mais la troisième diapositive peut répondre partiellement à votre question. Elle indique l'énergie primaire totale que nous consommons au Canada. Vous pouvez constater que le plus gros pourcentage provient des combustibles fossiles non renouvelables.

**Le sénateur Massicotte :** Si les énergies renouvelables et la biomasse représentent 21 p. 10, je suppose que l'hydroélectricité représente probablement 15 p. 100. Le pourcentage est assez élevé.

**M. Irving :** Oui, l'hydroélectricité représente la plus grosse part de ces 21 p. 100.

**Le sénateur Massicotte :** Par conséquent, on passerait probablement de 15 à 30 p. 100. Vous pourriez augmenter ce chiffre de 15 p. 100 et économiser si vous éliminez le charbon et un pourcentage des produits pétroliers.

**M. Irving :** Oui. L'idée est d'éliminer les centrales qui fonctionnent encore au charbon, puis, dans les secteurs qui consomment du gaz naturel et de pétrole, de réduire cette consommation grâce à la conversion à l'électricité. Cela contribuerait à augmenter considérablement cette part de 21 p. 100. Les possibilités sont nombreuses et certaines d'entre elles concernent les immeubles et les véhicules, comme vous l'avez mentionné.

**La sénatrice Johnson :** Merci. Je viens de la province du Manitoba qui est, comme vous le savez, une grande productrice d'hydroélectricité propre. Nous exportons l'équivalent d'environ 500 millions de dollars d'électricité par année dans diverses régions des États-Unis et du Canada. C'est une importante source d'énergie propre au pays, mais il y a encore des problèmes au niveau de la régulation du niveau de l'eau. Je vis au bord du lac Winnipeg et je connais bien la situation. Les problèmes relatifs à la qualité de l'eau et à l'érosion des rives sont très graves actuellement autour du lac Winnipeg.

As Canada continues to expand its hydro power capacity with projects like the Site C Dam in northeastern B.C., what kind of environmental mitigation measures is the industry taking to protect critical and highly sensitive ecosystems?

**Mr. Irving:** The hydro power industry, with about a 130-year history, in many ways, has grown up alongside regulations, both provincial and federal, and provincial and federal regulations have grown up alongside hydro power.

The primary approach to any of the projects that are being conducted across the country today is to, first, avoid; second, mitigate; and third, compensate for any environmental effects of the projects. I think that hydro power projects have gotten better at knowing where to site their projects strategically, but also at mitigation. Our projects are involved in much more detailed and intense public outreach. Long before projects are considered, we're consulting with Aboriginal and First Nations people in particular, and then also with all other affected stakeholders.

Design of facilities can do a great deal, as well as right-sizing facilities. We've had instances where our developers have proposed a certain size of facility to the local community and then, through consultation and regulatory hearings, they have actually changed the size of the facility to accommodate the desires of the people in the community. That's part of the avoidance and mitigation measures. Some of it just comes right through in the way we design.

Also in terms of avoidance, our members are very much engaged in fish passage and new approaches of that nature, also in terms of rehabilitating and restoring habitat and wetlands associated with the projects. There are a number of things that we do to mitigate, in addition to avoiding, any of our impacts.

**Senator Johnson:** Are you pleased with the way the hydro power industry that you represent conducts itself?

**Mr. Irving:** I'm pleased with the fact that the hydro power industry has demonstrated that it is more consultative than it has ever been and that it takes a much more open approach in consulting with stakeholders and communities of all types. What I've seen from our members is that everyone is committed to a constant improvement approach to developing their projects, and over time you can definitely see changes and improvements that have happened along the way. Many of them come not just from the developers themselves, but changes in developments that have come from listening and engaging with other communities and stakeholders.

**Senator Johnson:** So, you're optimistic? I don't feel optimistic living on Lake Winnipeg. I'm not a big fan of all the things that hydro does to lake levels and shoreline erosion. It has caused huge problems in our communities along the entire lake, and I don't see

À mesure que le Canada continue d'accroître sa capacité de production d'énergie électrique dans des projets comme le barrage du site C au nord-est de la Colombie-Britannique, quelles sont les mesures d'atténuation environnementales que l'industrie adopte pour protéger des écosystèmes fragiles et très sensibles?

**M. Irving :** Depuis environ 130 ans, l'industrie hydroélectrique se développe en quelque sorte parallèlement à la réglementation provinciale et fédérale qui s'est elle-même adaptée à l'évolution de l'énergie hydroélectrique.

Tous les projets d'hydroélectricité mis en œuvre dans le pays de nos jours visent avant tout à éviter les impacts environnementaux, deuxièmement à les atténuer et troisièmement à offrir des compensations afin de dédommager les victimes des impacts environnementaux. Je pense que les responsables des projets hydroélectriques savent mieux où implanter leurs barrages, mais également comment prendre des mesures d'atténuation. Nos projets privilégient une approche de communication plus détaillée et plus approfondie avec le public. Longtemps avant que les projets soient envisagés, nous consultons les Autochtones et les Premières Nations en particulier, ainsi que toutes les autres personnes concernées.

La conception et la taille des installations peuvent avoir une grande incidence. Il est arrivé que nos promoteurs aient proposé des installations d'une certaine taille et qu'après consultation avec la communauté locale et après les audiences réglementaires, ils aient dû changer la taille des installations pour répondre aux souhaits de la population. Cela fait partie des mesures d'annulation et d'atténuation des impacts. Certains problèmes sont réglés dès le stade de la conception.

En matière d'annulation des impacts, nos membres mettent beaucoup l'accent sur les passes à poissons et les nouvelles approches de cette nature ainsi que sur les mesures de remise en état et de restauration des habitats et des terres humides associés aux projets. Il y a plusieurs choses que nous pouvons faire pour atténuer les divers impacts, en plus d'annuler certains d'entre eux.

**La sénatrice Johnson :** Êtes-vous satisfait de la conduite de l'industrie hydroélectrique que vous représentez?

**M. Irving :** Je suis satisfait de l'approche plus consultative que jamais qu'adopte l'industrie hydroélectrique et par son attitude beaucoup plus ouverte en matière de consultation des personnes concernées et des collectivités de tous genres. J'ai constaté que nos membres adoptent une approche d'amélioration constante pour développer leurs projets et on peut observer au fil des années les changements et les améliorations qui ont été apportés. Beaucoup de ces changements ne sont pas dus aux promoteurs eux-mêmes, mais aux modifications apportées aux projets à la suite d'une écoute active et d'une interaction avec les autres collectivités et personnes intéressées.

**La sénatrice Johnson :** Alors, vous êtes optimiste? Je ne me sens pas optimiste sur les rives du lac Winnipeg. Je ne suis pas très emballée par les modifications du niveau de l'eau du lac et par l'érosion de la rive provoquée par la compagnie hydroélectrique.

them responding. It's upsetting to all of us who live there.

**Mr. Irving:** In that instance for sure you probably want to talk to the proponents, to those who operate and regulate that particular facility and lake.

I know that our members are consistently engaged in consultations with government regulators, communities and the people they serve, and they're committed to constant improvement and in trying to meet the many different demands that are also put on hydro power development.

**Senator Johnson:** It's huge, yes.

**Mr. Irving:** Yes. Much of the water regulation and control has to do with the production of electricity for sure, which of course is usually seen as a primary social value. People are very dependent on electricity obviously, but there are also other demands that are called upon, such as water management and erosion control, as you mentioned, but also flood management, irrigation and many of the other things that hydro power has to manage on its way to making electricity.

**Senator Johnson:** Mr. Irving, policy options such as great energy efficiency and regulating building energy consumption may fall within provincial or territorial jurisdiction. What measures is your organization taking at the provincial and territorial level to advance the increased use of renewable electricity?

**Mr. Irving:** Our organization, the Canadian Council on Renewable Electricity, is primarily an education group. We're not a lobbying group; we do not lobby provincial or federal governments. We're mostly trying to illustrate the possibilities that are there, and then allow others to grab hold of them.

I think that our primary desire is to let people know that there are different ways of doing things, compared to the way we've done them in the past. We are able to increasingly use electricity in our energy system, and that electricity can be clean and renewable because we have that capacity.

**Senator Johnson:** As energy demand increases, what is the current state of Canada's electricity infrastructure and what investments are necessary to facilitate the transition to a low-carbon future?

**Mr. Irving:** The need for investment in Canada's overall electricity system is quite significant. We have an aging infrastructure and we also have growing demand. I know that the Canadian Electricity Association, for example, is quite expert

Cela provoque d'énormes problèmes dans les collectivités installées sur le bord du lac et cela n'a pas l'air d'émouvoir la compagnie. C'est une préoccupation pour tous les riverains.

**M. Irving :** Dans un tel cas, vous devriez probablement vous adresser aux responsables, à ceux qui exploitent ces installations et règlent les niveaux de l'eau.

Je sais que nos membres consultent régulièrement les organes de réglementation du gouvernement, les collectivités et leurs clients et qu'ils cherchent constamment à s'améliorer et à répondre aux différentes demandes adressées aux entreprises d'aménagement hydroélectrique.

**La sénatrice Johnson :** C'est énorme, en effet.

**M. Irving :** Oui. La régulation et le contrôle des niveaux de l'eau sont liés, bien entendu, à la production d'électricité qui est considérée généralement comme une valeur sociale primordiale. Si l'électricité est indispensable pour les consommateurs, sa production doit néanmoins satisfaire à d'autres demandes telles que la gestion de l'eau et le contrôle de l'érosion comme vous l'avez mentionné, mais également la gestion des terres inondables, l'irrigation et beaucoup d'autres aspects que les entreprises hydroélectriques doivent prendre en compte dans leurs activités de production d'électricité.

**La sénatrice Johnson :** Monsieur Irving, certaines options, comme l'accroissement de l'efficacité énergétique et la réglementation de l'énergie utilisée par les bâtiments peuvent relever des provinces et territoires. Quelles mesures votre organisation prend-elle à l'échelle provinciale et territoriale pour accroître l'utilisation d'électricité renouvelable?

**M. Irving :** Notre organisation, le Conseil canadien sur l'électricité renouvelable, a essentiellement une mission d'éducation. Nous ne sommes pas un groupe de lobbying; nous ne faisons pas de lobbying auprès des gouvernements fédéral et provinciaux. Notre rôle consiste essentiellement à faire état des possibilités qui existent et à permettre à d'autres de les exploiter.

Je pense que notre volonté première est de faire savoir qu'il existe différentes façons de procéder, de les comparer aux méthodes anciennes. Nous sommes en mesure d'utiliser de plus en plus l'électricité dans notre réseau énergétique et cette électricité peut être propre et renouvelable parce que cette capacité existe.

**La sénatrice Johnson :** Étant donné que la demande totale d'énergie augmente, quel est l'état actuel des infrastructures électriques au Canada et quels investissements seront nécessaires pour faciliter la transition vers un avenir à faibles émissions de carbone?

**M. Irving :** Le réseau électrique canadien dans son ensemble requiert des investissements importants. Nous avons une infrastructure vieillissante et la demande est à la hausse. Je sais que l'Association canadienne de l'électricité, par exemple, connaît



on some of the investment requirements for the greater grid: We've heard figures in the order of \$300 billion over the next 50 years.

In addition to changing the way we generate electricity and making sure that we move more and more toward renewable sources, as other sources are retired or possibly even replaced, we will have to make sure that our transmission and distribution systems are ready for ever-changing needs.

**Senator Johnson:** Thank you. I'm glad to have had a chance to ask those questions.

**Senator Mockler:** Thank you. I see that you have quite a few partners. There's more than one question I'd like to bring forward. The first, however, is a comment.

The federal budget tabled in March 2016 contained several measures aimed at reducing emissions, including the establishment of the "Low Carbon Economy Fund" and funding for clean technology investment, research, development and demonstration projects. I see some of your partners here.

Did your organization, or member organizations, participate in the pre-budget consultation? If so, in which part of the country?

**Mr. Irving:** I can only speak on behalf of the Canadian Hydropower Association: We didn't participate in the pre-budget consultations. As far as the other partners, I think you'd probably have to ask them, unfortunately. I'm not sure I can speak on their behalf.

It has been important for all of us, through different channels and means, to make sure that the federal government is aware of the opportunities that lie before it in terms of clean and renewable electricity. In our review of the budget, it does appear that many of those opportunities have been seized upon and that the government is proceeding in a robust direction.

**Senator Mockler:** Therefore, you were not consulted. Why were you not consulted? Do you have an idea? Is it because you chose not to participate?

**Mr. Irving:** Yes. Our association didn't proactively reach out to make a consultation on the budget. I have to say, too, that the Canadian Hydropower Association hasn't been in the habit of making budget submissions. This is partially due to the fact that our industry, at a national level, hasn't required funding from the federal government, perhaps, like some others.

Hydro power is really built and exists, for the large part, at the provincial level within Canada.

**Senator Mockler:** I was listening carefully, Mr. Irving, to your presentation and looking at your different graphs. Are you satisfied with the funding that's being provided? What additional

bien les besoins en matière d'investissement pour l'agrandissement du réseau : on parle d'investissements de l'ordre de 300 milliards de dollars au cours des 50 prochaines années.

En plus de changer les méthodes de production d'électricité et de privilégier de plus en plus les sources d'énergie renouvelable, à mesure que d'autres sources seront abandonnées ou peut-être même remplacées, nous devons nous assurer que nos systèmes de transport et de distribution seront prêts à répondre aux besoins toujours changeants.

**La sénatrice Johnson :** Merci. Je suis heureuse d'avoir eu l'occasion de poser ces questions.

**Le sénateur Mockler :** Merci. Je vois que vous avez plusieurs partenaires. J'ai plusieurs questions à vous poser, mais je vais commencer par un commentaire.

Le budget fédéral déposé en mars 2016 contient plusieurs mesures visant la réduction des émissions, notamment la création du « Fonds pour une économie à faibles émissions de carbone » et le financement des projets d'investissement, de recherche, de développement et de démonstration dans le domaine des technologies propres. Je vois notamment certains de vos partenaires.

Votre organisation ou vos organisations membres ont-elles participé aux consultations prébudgétaires? Dans l'affirmative, dans quelle région du pays?

**M. Irving :** Je ne peux parler qu'au nom de l'Association canadienne de l'hydroélectricité : nous n'avons pas participé aux consultations prébudgétaires. Quant à nos autres partenaires, je crois que vous devrez leur poser vous-même la question. Je ne suis pas certain de pouvoir parler en leur nom.

Je crois qu'il est important pour nous tous de nous assurer, par différents canaux et moyens, que le gouvernement fédéral est conscient des possibilités qui s'offrent à lui en matière d'électricité propre et renouvelable. Après avoir examiné le budget, il nous apparaît que le gouvernement a saisi bon nombre de ces possibilités et qu'il progresse dans la bonne direction.

**Le sénateur Mockler :** Par conséquent, vous n'avez pas été consultés. Savez-vous pourquoi vous n'avez pas été consultés? Est-ce parce que vous avez décidé de ne pas participer?

**M. Irving :** Oui. Notre association n'a pas cherché activement à participer aux consultations budgétaires. Je dois dire également que l'Association canadienne de l'hydroélectricité n'a pas pour habitude de présenter des propositions en vue du budget. Cela est dû en partie au fait qu'au niveau national, notre industrie, contrairement à d'autres, peut-être, n'a pas demandé de financement au gouvernement fédéral.

Au Canada, l'hydroélectricité relève en grande partie du ressort provincial.

**Le sénateur Mockler :** Monsieur Irving, j'ai écouté attentivement votre exposé et j'ai regardé les différents graphiques que vous avez présentés. Êtes-vous satisfait du

measures, if any, are necessary to achieve Canada's emission reduction targets, especially in view of the comments you gave to Senator Massicotte?

**Mr. Irving:** Probably like any funding announcement, we will need to see some passage of time and need to see results before determining whether or not amounts are sufficient. It's important to note that there is greater funding in many of the areas that could use it in order to promote clean, renewable electricity.

I think all of the members of the Canadian Council on Renewable Electricity are encouraged by what we've seen.

As time goes forward, one of the things that I know we were particularly interested in were some of the funds that were put toward simply studying the potential for greater partnerships on clean electricity throughout the country, seeing what could be done to connect different parts of the country that currently are not connected or not strongly connected enough to help synergize their clean renewables. That alone is of great interest to us because, armed with that information, it can give us an idea of what more we can do specifically going forward.

**Senator Mockler:** On that matter, there was a question I wanted to ask. As you look from east to west and south to north, what regions of Canada are leading the way in your vision, the way you would like to see Canada move forward?

**Mr. Irving:** We have a very interesting electricity grid in Canada and North America in particular. The grid, by and large, runs more north-south than it does east-west. That's true in Canada, and it's true in the United States as well. That is also the case from Canada to the United States.

We see some very strong interconnections in Manitoba, as mentioned earlier; Quebec; British Columbia; Ontario; in the future, Newfoundland through Nova Scotia. There's a great deal of clean, renewable electricity generated in Canada that's currently going to the United States.

financement offert? Quelles autres mesures, le cas échéant, sont nécessaires pour que le Canada atteigne ses cibles de réduction des émissions, en particulier à la lumière des commentaires que vous avez faits au sénateur Massicotte?

**M. Irving :** Comme dans le cas de toutes les annonces de financement, il faudra probablement attendre un certain temps et observer les résultats avant de savoir exactement si les montants alloués sont suffisants. Il est important de noter que de nombreux secteurs ont obtenu un financement plus grand qui leur servira à faire la promotion de l'électricité propre et renouvelable.

Je pense que tous les membres du Conseil canadien sur l'électricité renouvelable sont encouragés par les annonces qui ont été faites.

Nous nous réjouissons particulièrement que des fonds soient consacrés à l'étude d'éventuels partenariats plus larges pour l'électricité propre à l'échelle de tout le pays, afin de voir ce qui pourrait être fait pour connecter différentes parties du pays qui ne le sont pas actuellement ou pas suffisamment pour permettre la synergie de leurs énergies renouvelables propres. Cela en soi nous intéresse beaucoup car, grâce à cette information, nous avons une idée de ce que nous pouvons faire de plus au cours des années à venir.

**Le sénateur Mockler :** À propos, il y a une question que je voulais poser. Quelles sont les régions du Canada, d'est en ouest et du sud au nord, qui sont les plus progressistes selon votre vision, selon la direction que vous souhaitez voir le Canada prendre?

**M. Irving :** Le réseau électrique est très intéressant au Canada et en Amérique du Nord en particulier. De manière générale, le réseau de distribution est plutôt orienté du nord au sud que d'est en ouest. C'est particulièrement vrai au Canada, mais aussi aux États-Unis. L'orientation est aussi la même entre le Canada et les États-Unis.

Les interconnexions sont extrêmement solides au Manitoba, comme on l'a dit plus tôt, au Québec, en Colombie-Britannique, en Ontario; prochainement entre Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse. Le Canada produit beaucoup d'électricité propre et renouvelable qui prend actuellement la direction des États-Unis.

We are a net exporter of electricity to the United States and the electricity we send them is clean and renewable, by and large. Of the electricity that we send to the United States — much of it from Manitoba, Quebec, British Columbia, even Ontario — 80 per cent is hydro power. The effect that that has, when you look at the United States, which has an even more fossil intense generation system, mostly coal and natural gas, every terawatt hour of hydro power that we can send to the United States will displace between half a million and a million tonnes of carbon. It can also help enable renewable generation in the United States.

Manitoba has a very strong example of that. Manitoba water was essentially going to enable North Dakota wind and then service Wisconsin and Minnesota.

That's a pretty incredible example of, I often say, two countries, three states and two provinces all coming together to have their clean, renewable technologies enable each other. It's a very leading process.

North-south, there's some really interesting stuff going on already, and I can imagine more. There's a real opportunity for Canada to export more clean, renewable electricity to the United States.

East-west, there are opportunities as well. For example, two provinces that rely mostly on fossil fuels for electricity — Alberta and Saskatchewan — are surrounded by other provinces that have strengths in hydro power: Manitoba and British Columbia. To the north even, in the Northwest Territories, there's great undeveloped potential.

What is also interesting, and what most people don't know, is there is great undeveloped potential in both Saskatchewan and Alberta. Alberta has the fourth largest undeveloped hydro power potential in Canada. It has greater undeveloped technical potential than Manitoba has. These are things that have not been noticed throughout the passage of time because of reliance on other forms of generation.

**Senator Johnson:** Where is it in Alberta?

**Mr. Irving:** A goodly amount of potential is in the North. For hydro power, essentially you need water and elevation change. Alberta has that. It has both.

The story of Alberta, the reason why hydro power has not been strongly developed is because it has been leaning on other sources for so long. Just because it's not developed doesn't mean it doesn't exist. That potential is there.

The provinces that surround it also have huge undeveloped potential as well. Saskatchewan has undeveloped potential in the north as well.

Le Canada est un exportateur net d'électricité vers les États-Unis et cette électricité est propre et renouvelable de manière générale. L'électricité que nous fournissons aux États-Unis provient pour la plupart du Manitoba, du Québec, de la Colombie-Britannique et même de l'Ontario, et elle est d'origine hydroélectrique à 80 p. 100. Aux États-Unis, pays où la production d'électricité repose encore plus sur les sources fossiles, surtout le charbon et le gaz naturel, chaque térawatt-heure d'hydroélectricité que nous fournissons aux États-Unis a pour effet de déplacer entre un demi-million et un million de tonnes de carbone. Cela peut aussi faciliter la production d'énergie renouvelable aux États-Unis.

Le Manitoba est un excellent exemple. L'énergie hydroélectrique du Manitoba a servi essentiellement à faire naître l'énergie éolienne au Dakota du Nord et à distribuer l'électricité au Wisconsin et au Minnesota.

Voilà, comme je le dis souvent, un exemple assez extraordinaire de deux pays, trois États et deux provinces qui conjuguent leurs efforts pour que leurs énergies propres et renouvelables s'appuient mutuellement. C'est un processus de pointe.

Il existe déjà d'intéressantes connexions nord-sud de ce type et je peux en imaginer d'autres. C'est une réelle opportunité pour le Canada d'exporter de plus grandes quantités d'électricité propre et renouvelable aux États-Unis.

Dans le sens est-ouest, il y a aussi des opportunités. Par exemple, deux provinces qui s'appuient surtout sur les combustibles fossiles pour la production d'électricité — l'Alberta et la Saskatchewan — sont entourées d'autres provinces qui disposent d'importantes ressources d'hydroélectricité : le Manitoba et la Colombie-Britannique. Même au nord, les Territoires du Nord-Ouest disposent d'un grand potentiel inexploité.

Ce qui est intéressant et que beaucoup de gens ignorent, c'est que la Saskatchewan et l'Alberta ont toutes deux un immense potentiel inexploité. L'Alberta dispose d'un potentiel hydroélectrique inexploité qui figure au quatrième rang en importance au Canada. L'Alberta a un plus grand potentiel technique non développé que le Manitoba. Certains potentiels sont passés inaperçus au fil des années, parce qu'on s'est appuyé sur d'autres formes de production d'électricité.

**La sénatrice Johnson :** Où se situe ce potentiel en Alberta?

**M. Irving :** Le nord de l'Alberta possède un bon potentiel. Pour produire de l'hydroélectricité, il suffit d'avoir de l'eau et une certaine dénivellation. L'Alberta a les deux.

La province de l'Alberta n'a pas beaucoup développé l'hydroélectricité parce qu'elle s'est appuyée trop longtemps sur d'autres sources d'énergie. Cependant, ce n'est pas parce que le potentiel n'est pas exploité qu'il n'existe pas. Le potentiel est là.

Les provinces environnantes disposent également d'un énorme potentiel inexploité. La Saskatchewan dispose d'un tel potentiel dans le nord également.

**Senator Mockler:** There are some people who will say that somebody has to pay. If our chair, Senator Neufeld, was here, he would say, “Who is going to pay? Fred and Martha are going to pay.”

If that’s the case, and in order to meet the emission reduction targets that we have, should these measures be publicly funded, in your experience?

**Mr. Irving:** In the case of hydro power, we’ve proven over time that we are able to build projects successfully and have them be supported by the rate base over longer term horizons.

What I mean by that is that hydro power, often in the short term, can be quite capital intensive. It will take eight to fourteen years to build a hydro facility. That time alone is quite an investment. Once it’s built, you will be entering into a price world that is only so forecastable.

**Senator Massicotte:** In your scenario, you’re not asking for any government help whatsoever. Am I correct in saying that?

**Mr. Irving:** On the hydro side, no. The projects, by and large, self-fund and pay themselves off over time.

**Senator Massicotte:** And the other stuff?

**Mr. Irving:** It’s a longer term horizon for many. I often like to use the example of the Chaudière Falls hydro power facility right here on the Ottawa River. You can see it from the Peace Tower. If you look down, you can see the old ring dam that’s there from 1910. It has an operating water wheel from 1891 that’s still making electricity today.

The original capital cost for that facility was paid back a long time ago and has been producing electricity ever since. That is the long-term advantage of hydro power. It’s one of those things that can be very difficult to finance with short-term or short-cycle thinking, but with long-term commitment and understanding it becomes one of the best life-cycle cost advantages of making electricity.

**Senator Mockler:** Canada has some of the lowest residential and commercial electricity rates in the world; I saw that in New Brunswick and Atlantic Canada. As the industry spokesperson, do you believe that we should, in order to meet our emission targets, design programs to relieve low-income families and those on low, fixed incomes of higher energy prices?

**Mr. Irving:** That is an interesting question. I would say that that sounds to me like a decision that is probably best left to political leaders.

**Le sénateur Mockler :** Certains diront qu’il faudra bien que quelqu’un paye. Si notre président, le sénateur Neufeld était ici, il dirait : « Qui va payer? C’est monsieur et madame Tout-le-Monde. »

Si c’est le cas, pensez-vous que ces mesures visant à atteindre les cibles de réduction des émissions que nous avons fixées, devraient être financées par les fonds publics?

**M. Irving :** Dans le cas de l’hydroélectricité, nous avons prouvé au fil des années que nous sommes capables de construire des installations qui fonctionnent de manière satisfaisante et qu’elles sont financées par la base tarifaire sur le long terme.

Ce que je veux dire par là, c’est que l’hydroélectricité exige souvent, à court terme, une assez forte intensité de capital. Il faut de 8 à 14 ans pour construire une centrale hydroélectrique. À elle seule, la durée d’un tel projet est tout un investissement. Une fois que la centrale est construite, la rentabilité dépend de tarifs plus ou moins prévisibles.

**Le sénateur Massicotte :** Est-ce exact que, selon votre scénario, vous ne sollicitez aucune aide gouvernementale?

**M. Irving :** Pour l’hydroélectricité, non. De manière générale, les projets s’autofinancent et remboursent les frais engagés au fil des années.

**Le sénateur Massicotte :** Et les autres frais?

**M. Irving :** Pour beaucoup d’entre eux, c’est une opération à long terme. J’aime souvent prendre l’exemple de la centrale hydroélectrique de la chute des Chaudières, sur la rivière des Outaouais. On peut la voir depuis la Tour de la Paix. De là-haut, on peut voir l’ancien barrage-voûte qui date de 1910. La roue hydraulique qui fonctionne depuis 1891 produit toujours de l’électricité.

Il y a belle lurette que les coûts en capital de cette centrale ont été remboursés, alors qu’elle continue à produire de l’électricité. Voilà l’avantage à long terme de l’hydroélectricité. Si l’on pense à court terme ou en fonction d’un cycle court, le financement peut paraître très difficile, mais dès lors qu’on comprend que l’investissement est à long terme, la production d’hydroélectricité offre les meilleurs avantages sur le plan du cycle de vie et des coûts.

**Le sénateur Mockler :** Au Canada, les tarifs de l’électricité résidentielle et commerciale sont parmi les moins élevés du monde. Je l’ai constaté au Nouveau-Brunswick et au Canada atlantique. En tant que représentant de l’industrie, croyez-vous que nous devrions, afin d’atteindre nos cibles en matière d’émissions, proposer des programmes visant à aider les familles à faible revenu ou à revenu fixe à faire face à la hausse des prix de l’énergie?

**M. Irving :** C’est une question intéressante. Selon moi, c’est une décision qui appartient à nos dirigeants politiques.

As much as I find those questions personally compelling and interesting, any personal opinions I might have on them aren't particularly helpful and I have to remember that. Once social questions like that are answered, and once environmental and economic questions as to how we will produce our energy are put forward to it, our job is to perform. Our job is to respond.

I guess probably the biggest message I want to try to deliver through this slide deck and this overall presentation is that if we want to move toward clean, renewable electricity and go through the changes we have to make to make it happen, the good news is that we have the capacity in abundance to do it. How we do it, the prices that are involved in it, the social considerations and potential trade-offs are very complicated. I leave that to bodies such as the Senate, the House of Commons and others. What I want to make sure you know is that we have this potential. It is actually in our long-term interests to turn toward it.

**Senator Massicotte:** To fully answer this question, you answered hydro, no subsidy and no government help. How about the other ones? What are you proposing? What are you asking the government to do?

**Mr. Irving:** On that one, unfortunately, I come to you imperfectly as the Canadian Council on Renewable Electricity. You could ask them directly. I know they have very sophisticated ideas.

**Senator Massicotte:** You are here and represent them. What is the answer of your association?

**Mr. Irving:** Unfortunately, I don't think I can represent them on that question. That is something where they are more expert and where they make their case individually.

**Senator Massicotte:** All the other forms are, in your sense, economical. There is no need for subsidies or government help. Is that correct?

**Mr. Irving:** You might want to talk to them individually about how they make their case and where they see it. From what I understand, deployment of these resources can be very different from region to region and province to province, based on the strength of the resource and on the design of the grid. There are all kinds of factors.

**Senator Massicotte:** In your scenario, where does nuclear sit?

**Mr. Irving:** It's about 14 per cent of overall generation.

**Senator Massicotte:** Relative to your solution, do you see more nuclear, or are you capping that at 14 per cent?

Ce sont là des aspects qui me touchent et m'intéressent personnellement, mais je dois me rappeler que les opinions personnelles que je peux avoir sur le sujet ne sont pas particulièrement utiles en la matière. Une fois que l'on a réglé les questions sociales comme celles-là et que l'on a réglé les aspects d'ordre environnemental et économique qui découlent de la production d'énergie, notre travail consiste à aller de l'avant et à obtenir des résultats.

Le message essentiel que je cherche à faire passer par cette présentation média, c'est que si nous voulons opter pour une électricité propre et renouvelable et si nous sommes prêts à effectuer les changements nécessaires pour la produire, nous disposons d'une abondante capacité en matière d'énergie hydroélectrique. Pour ce qui est de la façon de procéder, des coûts, des considérations sociales et des compensations éventuelles, les choses se compliquent. Je laisse à des organes comme le Sénat, la Chambre des communes et autres le soin de se pencher sur ces aspects. Tout ce que je veux vous dire, c'est que nous disposons de ce potentiel et qu'à long terme, nous avons intérêt à l'exploiter.

**Le sénateur Massicotte :** Vous avez répondu partiellement à la question. Vous avez parlé de l'hydroélectricité et vous avez dit que les subventions et les aides gouvernementales ne sont pas nécessaires. Qu'en est-il des autres aspects? Que proposez-vous? Qu'attendez-vous du gouvernement?

**M. Irving :** À ce sujet, malheureusement, je ne peux pas me prononcer au nom du Conseil canadien sur l'électricité renouvelable. Il faudra poser la question directement à ses représentants. Je sais qu'ils ont des idées très précises à ce sujet.

**Le sénateur Massicotte :** Mais vous êtes ici pour les représenter. Quelle est la réponse de votre association?

**M. Irving :** Malheureusement, je ne pense pas pouvoir les représenter sur ce point précis. Ce sont eux les experts et ils peuvent présenter eux-mêmes leur argumentaire.

**Le sénateur Massicotte :** À votre avis, tous les autres aspects sont d'ordre économique. Est-ce exact de dire que les subventions ou l'aide gouvernementale ne sont pas nécessaires?

**M. Irving :** Vous pourrez peut-être leur poser la question directement afin de connaître leurs arguments et leurs plans. D'après ce que je crois comprendre, le déploiement de ces ressources peut varier énormément d'une région à l'autre, d'une province à l'autre, en fonction de l'importance de la ressource et de la conception du réseau de distribution. Il y a toutes sortes de facteurs.

**Le sénateur Massicotte :** Dans votre scénario, quelle est la place du nucléaire?

**M. Irving :** Ce secteur représente environ 14 p. 100 de la production globale.

**Le sénateur Massicotte :** Dans la solution que vous proposez, est-ce que vous envisagez plus de nucléaire ou est-ce que vous plafonnez ce secteur à 14 p. 100?

**Mr. Irving:** For us, as proponents of clean, renewable electricity, we see that as a strength that Canada has.

**Senator Massicotte:** Is it fundamental to our plan to get GHGs down by 60 per cent? Is it part of your solution?

**Mr. Irving:** In our estimation, growth in nuclear isn't necessary. You see that there is a significant growth in renewables on page 6. It includes nuclear operating at its current level, I think.

**Senator Massicotte:** I have a technical question, and I want you to share your opinion. Earlier when you referred to "relative to export of energy," it made me think of the way we measure GHGs. It is based upon the amount of GHGs we produce as a country. If I were a country of one, but I was so smart and properly organized that I had a bunch of hydro dams across my country and I exported all of it because I could get along with very little, I would probably be deemed, relative to the way we calculate, as the most polluting country in the world, because we often do it per capita or per GDP. Yet all of it would be clean hydro for export. In other words, are we doing the right calculation when we say we produce so many GHGs without considering how much of that is actually used to export or service our product to other countries?

**Mr. Irving:** Yes, I think I understand the question. The idea is that if you have a whole bunch of clean, renewable generation and use that only for export, but then at home you were using a different form of energy.

**Senator Massicotte:** It doesn't matter. All energy has some GHGs, including hydro, but it's minimal.

Alberta is a good example. We produce a lot of GHGs to produce energy, but we export nearly 4 million barrels a day. Obviously somebody else benefits from that gasoline, yet we get tagged with producing GHGs without considering how much of it is exported. Is that fair to us, or is the calculation lacking sophistication to properly calculate our responsibility and our contribution to clean energy elsewhere?

**Mr. Irving:** I think full life-cycle assessments or full life-cycle calculations are the best way to go, and I think in many cases they benefit Canada greatly and help to reveal the true nature of our energy system.

As we were mentioning, we have one of the cleanest and most renewable electricity systems in the world, owing largely to hydro power and the other renewables that are coming on greater and greater.

**M. Irving :** En tant que promoteurs de l'électricité propre et renouvelable, nous considérons que c'est là une force du Canada.

**Le sénateur Massicotte :** Ce secteur est-il essentiel à notre plan visant à réduire les émissions de GES de 60 p. 100? Est-ce qu'il fait partie de votre solution?

**M. Irving :** Selon nos estimations, la croissance du secteur nucléaire n'est pas nécessaire. À la page 6, vous pouvez constater que l'on note une croissance importante des énergies renouvelables. Je pense que cela inclut le maintien de la production d'origine nucléaire à son niveau actuel.

**Le sénateur Massicotte :** J'aimerais avoir votre opinion sur une question technique. Un peu plus tôt, vous avez parlé d'exportation d'énergie et cela m'a fait penser à la façon dont on mesure les GES. Le calcul se fait en fonction du volume de GES que nous produisons en tant que pays. Si j'étais le seul habitant d'un pays qui était suffisamment avisé et bien organisé pour construire de nombreuses centrales hydroélectriques afin d'exporter toute ma production d'électricité, mes besoins personnels étant très minimes, je serais probablement considéré comme un des pays les plus pollueurs du monde, à cause de la façon dont les calculs sont faits, puisque le degré de pollution est calculé en fonction du nombre d'habitants ou du PIB. Et pourtant, toute l'énergie exportée serait de source hydroélectrique propre. Autrement dit, faisons-nous le bon calcul quand on évalue la quantité de GES sans tenir compte du fait que notre production d'énergie est exportée ou distribuée dans d'autres pays?

**M. Irving :** Je crois comprendre la question. Dans votre scénario, vous produisez beaucoup d'énergie propre et renouvelable destinée uniquement à l'exportation, mais vous utilisez pour vos propres besoins un type différent d'énergie.

**Le sénateur Massicotte :** Peu importe. Tous les types d'énergie produisent des GES, même l'hydroélectricité, bien que la proportion soit minime.

L'Alberta est un bon exemple. Nous produisons de l'énergie qui émet beaucoup de GES, mais nous exportons près de 4 millions de barils par jour. Il est clair que quelqu'un d'autre utilise ce carburant, mais pourtant, nous sommes accusés de produire des GES sans tenir compte des quantités de pétrole que nous exportons. Est-ce que le calcul est juste ou est-ce qu'il n'est pas assez précis pour évaluer correctement notre responsabilité et notre contribution à l'énergie propre ailleurs?

**M. Irving :** Je pense que la meilleure façon de procéder consiste à faire une évaluation ou des calculs sur l'ensemble du cycle de vie et je pense que, dans bien des cas, ce type d'évaluation est favorable au Canada et contribue à révéler la véritable nature de notre système énergétique.

Comme nous l'avons dit, nous disposons des réseaux électriques les plus propres et les plus renouvelables du monde, grâce en partie à l'hydroélectricité et aux autres formes d'énergie renouvelable qui se développent de plus en plus. Je sais que dans

One thing I do know and can say on behalf of wind, for example, is that Canada is the seventh largest wind power producer in the world. That's impressive, considering where we started from.

We do have a clean electricity system in particular. It's doing a whole lot already. When people talk about how difficult the challenges are for to us meet some of our commitments, I always like to point out that the good news is we have a real head start on this.

**Senator Massicotte:** I agree.

**Mr. Irving:** Imagine where we would be if we had not turned to hydro power in our past, and we decided instead that we were going to build coal-fired facilities and import coal from Virginia to make our electricity. If we sort of married ourselves to that and developed an electricity system based on that, where would we be in terms of emissions and how much work would we have to do?

**Senator Massicotte:** The problem is everybody fools around with numbers. If you start off with coal, as the Americans largely were, and people were measuring everything compared to a certain year and reduction, they can get that reduction pretty quickly by just eliminating coal. We can't because we weren't using it to a significant degree, so the numbers look a little less attractive. Anyways, that's my point.

**The Deputy Chair:** Every house in the country, give or take, has electricity, but not every house has gas, fuel oil or coal. Why is that? Is that pure price — if I can use gas or fuel oil or coal, I will because it's cheaper than the electricity that is turning my lights on?

**Mr. Irving:** I think for some of it, yes. We get into intricate questions of supply and demand behind the question. Much of it, too, is about different areas and regions relying on their different strengths and working backward from them.

For example, in Quebec, as you can imagine, a great proportion of heating is done through electricity. Electric baseboard heaters are common throughout the province and are quite economical because of the cost of hydro power. In Quebec, you have some of the lowest electricity rates in North America. This is based on the fact that Quebec chose hydro power early in its history, and then stuck with it throughout. A lot of those big, upfront capital cost investments that were made have been amortized and allow for the new projects that come on that might have those kinds of cost structures. What it ends up producing is quite affordable, reasonably priced electricity. In many places people will have a choice: Do I want natural gas in my home, or do I want electricity? A lot of them will choose based on price.

In other regions, electricity prices are higher and natural gas may be comparatively lower.

le secteur de l'énergie éolienne, par exemple, le Canada arrive au septième rang parmi les producteurs de ce type d'énergie dans le monde. C'est impressionnant, compte tenu d'où nous venons.

Notre production d'électricité, en particulier, est propre. Cela nous place déjà dans une position avantageuse. Quand on me dit qu'il est difficile pour nous de respecter nos engagements, je m'empresse toujours de rappeler que la bonne nouvelle est que nous avons une bonne avance dans le domaine.

**Le sénateur Massicotte :** Je suis d'accord.

**M. Irving :** Essayons d'imaginer où nous en serions si nous n'avions pas opté par le passé pour l'hydroélectricité et si nous avions plutôt décidé de construire des centrales thermiques et d'importer du charbon de Virginie pour produire notre électricité. Si nous nous étions liés à ce type de production d'électricité, où en serions-nous sur le plan des émissions et quels seraient les efforts que nous devrions déployer pour y remédier?

**Le sénateur Massicotte :** Le problème, c'est que tout le monde joue avec les chiffres. Les pays qui utilisaient le charbon, comme c'était le cas pour une grande partie des États-Unis, calculent leurs réductions en fonction d'une certaine année et peuvent réduire assez rapidement leurs émissions en éliminant tout simplement le charbon. Nous ne pouvons pas le faire, puisque nous n'utilisons pas beaucoup le charbon. Par conséquent, nos chiffres de réduction paraissent moins spectaculaires. En tout cas, c'est mon explication.

**Le vice-président :** Tous les foyers du pays utilisent sans doute l'électricité, mais tous ne font pas appel au gaz, au mazout ou au charbon. Pour quelle raison? Est-ce tout simplement à cause du prix — est-on tenté d'utiliser le gaz, le mazout ou le charbon parce que c'est moins cher que l'électricité qui sert à nous éclairer?

**M. Irving :** Je pense que c'est vrai pour certains foyers. Cela soulève la question de l'offre et de la demande. La situation varie aussi selon les régions qui ont des forces différentes et veulent s'en prévaloir.

Au Québec, par exemple, une grande partie des ménages utilisent le chauffage électrique. Les plinthes électriques sont courantes dans toute la province et assez économiques, en raison du faible coût de l'hydroélectricité. Au Québec, les tarifs de l'électricité sont les plus bas d'Amérique du Nord. Cela est dû au fait que le Québec a opté pour l'hydroélectricité assez tôt dans son histoire et qu'il a maintenu sa décision. Les énormes investissements en capital qui ont été faits au début ont été amortis et permettent d'entreprendre les nouveaux projets qui peuvent avoir ce type de structure de coût. L'électricité ainsi produite est tout à fait abordable et d'un tarif raisonnable. Dans beaucoup de régions, les gens ont le choix d'opter pour le gaz naturel ou l'électricité. Beaucoup d'entre eux choisissent en fonction du prix.

Dans d'autres régions, les tarifs de l'électricité sont plus élevés, alors que ceux du gaz naturel sont comparativement plus faibles.

**The Deputy Chair:** First, with respect to electric cars, for example, how close are we to a breakthrough on electric car range — a breakthrough being 400-600 kilometres? Could you give us some idea of that? Second, how close are we to batteries that hold a lot of power and can be charged quickly? Could you answer those two questions?

**Mr. Irving:** I'm not an expert on electric vehicles, but I know that Electric Mobility Canada is fairly expert in that direction and are very interesting to talk to on this. They track a lot of this very fast-moving change in the innovation and development of electric vehicles. I understand that the Chevrolet Volt will be coming out soon, which will have extended range for a charge. I don't know it off the top of my head, but I could find out for you. With the advent of some of the new battery technology, and you have seen the Tesla wall battery being developed, there has been some incremental improvement in that respect.

I tend to take a step back and look at it. For vehicles at the turn of the century, it's my understanding that horseless carriages, as vehicles were called, were powered both electrically and by this new stuff called "rock oil" that they were finding in Pennsylvania. Both were being driven at the time but no one really knew how they were going to be powered. Everybody knew they liked the idea of a horseless carriage but they didn't know how best to power them.

As history wore on, the finds in oil and gas grew exponentially. The energy storage was so strong and powerful there that it led everyone down the track of horseless carriages powered by rock oil. That was during the last 100 years, and the infrastructure and behaviour have grown up around it. Everything is moulded to it.

Now we're turning our attention to the other piece that was originally electric vehicles. As we start putting more time, thought and attention into that, the opportunity for innovation and change is enormous. That's partially because over the last 100 years it has been somewhat ignored because attention was directed almost solely to this other area. Unfortunately, I don't have the crystal ball on some of these great innovations, but I have high optimism for what we can find and the various ways we can make these vehicles real.

**Senator Martin:** Thank you very much. I was in the chamber, which is why I'm late. I apologize. I looked through what you presented.

I'm assuming that the CCRE brings all of these companies and associations together because Canada is so diverse and complex. Are you having success in aligning or bringing the different regions up to a certain standard because of the Council? What challenges have you faced? This may be a redundant question.

**Le vice-président :** Tout d'abord, dans le domaine de la voiture électrique, par exemple, sommes-nous à la veille d'une percée qui donnerait aux véhicules une autonomie de 400 à 600 kilomètres? Pouvez-vous nous éclairer à ce sujet? Deuxièmement, dans combien de temps pourrions-nous disposer de batteries très puissantes que l'on peut recharger rapidement? Pouvez-vous répondre à ces deux questions?

**M. Irving :** Je ne suis pas un expert des véhicules électriques, mais je sais que les membres de Mobilité électrique Canada connaissent bien la question. Il est très intéressant de leur en parler. Ils suivent de près les changements très rapides dans le secteur de l'innovation et du développement des véhicules électriques. Je crois que la nouvelle Chevrolet Volt qui sortira bientôt aura une plus grande autonomie. Je ne peux pas vous en parler en détail maintenant, mais je pourrais trouver les informations pour vous. La technologie de la batterie a fait énormément de progrès et, à titre d'exemple, on pourrait parler de la batterie Powerwall de Tesla.

J'ai tendance à prendre un peu de recul. Au tournant du siècle dernier, je crois que les voitures sans chevaux, comme on les appelait alors, étaient alimentées aussi bien par l'électricité que par une nouvelle substance que l'on appelait « l'huile de roche » découverte en Pennsylvanie. Pendant un certain temps, les deux types de véhicules se sont côtoyés, mais personne ne savait exactement quelle serait la source d'énergie choisie. Tout le monde aimait l'idée de la voiture sans chevaux, mais on ne savait pas exactement quel était le meilleur moyen de la propulser.

L'histoire a montré que les découvertes de pétrole et de gaz ont augmenté de manière exponentielle. Les possibilités d'entreposage et la puissance qu'offrait l'huile de roche ou pétrole, étaient si exceptionnelles que l'on a opté pour ce type d'énergie pour la propulsion des véhicules sans chevaux. Voilà ce qui s'est passé au cours des 100 dernières années. L'infrastructure et les comportements se sont adaptés à cette réalité.

Aujourd'hui, nous nous tournons vers l'autre type de véhicule qui utilise l'énergie électrique. À mesure que nous lui consacrons plus de temps, de réflexion et d'attention, nous constatons que les possibilités d'innovation et de changement sont énormes. Au cours des 100 dernières années, ces possibilités ont été délaissées parce qu'on s'est intéressé presque uniquement à l'autre type d'énergie. Malheureusement, je n'ai pas de boule de cristal pour révéler quelles seront ces grandes innovations, mais je suis très optimiste à propos des recherches et des diverses possibilités qui s'offrent à nous pour construire ce type de véhicules.

**La sénatrice Martin :** Merci beaucoup. Je vous prie d'excuser mon retard. J'étais à la Chambre. J'ai parcouru votre documentation.

Je suppose que le CCER réunit toutes ces sociétés et associations parce que le Canada est un pays varié et complexe. Le conseil en vient-il à appliquer une certaine norme commune dans les différentes régions? Quels sont les défis auxquels vous faites face? Ma question est peut-être redondante.



**Mr. Irving:** I appreciate it. The Council has only been around since 2015.

**Senator Martin:** It's quite new.

**Mr. Irving:** We are getting our legs underneath us. We realize that we have these great strengths in renewable electricity with hydro, wind, solar, marine and developing tidal ocean energy. If you could fit them all together properly, they could really enable one another. We were talking earlier about an example of water power backing up wind power. One of the biggest issues with some of the newer renewables is the nature of their variability. All renewables are variable, but the specific nature of wind and solar is some of the daily hour variability that they have. When the sun isn't shining or if the wind stops blowing, the electricity needs to keep flowing so you need to back it up. This is where Canada's hydro power advantage becomes very apparent.

The one thing about hydro power that you can't take from us is that we are the most "dispatchable." You can turn us on and off faster than any other form. We realize that if we stitch ourselves together properly, we can provide an answer that's bigger than any one of us. That's what the Council is here to do.

**Senator Martin:** I love that answer.

**The Deputy Chair:** Thank you, Mr. Irving, for your presentation. We appreciate it greatly.

(The committee adjourned.)

---

OTTAWA, Thursday, April 21, 2016

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources met this day at 8:43 a.m. to study the effects of transitioning to a low carbon economy.

**Senator Grant Mitchell** (*Deputy Chair*) in the chair.

[*English*]

**The Deputy Chair:** Welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources.

[*Translation*]

My name is Grant Mitchell. I represent the province of Alberta in the Senate and I am the committee's deputy chair. The committee's chair, Senator Richard Neufeld, sends his apologies as he was unable to attend today's meeting.

**M. Irving :** Je vous remercie de votre question. Le conseil existe seulement depuis 2015.

**La sénatrice Martin :** Il est donc tout à fait nouveau.

**M. Irving :** Nous sommes en train de nous organiser. Nous réalisons que nous avons des forces énormes dans le domaine de l'électricité renouvelable grâce à l'hydroélectricité, l'énergie éolienne, l'énergie solaire, l'énergie marine et l'énergie marémotrice naissante. Si l'on pouvait les réunir, on créerait une synergie qui serait profitable à l'ensemble des énergies. On parlait un peu plus tôt de l'énergie hydroélectrique qui soutient l'énergie éolienne. Un des plus grands problèmes que rencontrent quelques-unes des nouvelles énergies renouvelables est lié à la nature de leur variabilité. Toutes les énergies renouvelables sont variables, mais la variabilité horaire quotidienne relève de la nature même des énergies éoliennes et solaires. L'électricité doit continuer à circuler même quand le soleil ne brille pas et que le vent arrête de souffler. Par conséquent, il faut disposer d'une source d'alimentation de secours. C'est à ce moment-là que s'impose l'avantage de l'hydroélectricité au Canada.

L'avantage indéniable de l'hydroélectricité est qu'elle est l'énergie la plus facile à « acheminer ». C'est la forme d'énergie la plus rapide à allumer et éteindre. Nous pensons que si nous pouvons nous unir, nous serons en mesure d'offrir une solution plus grande que chacune de nos composantes. Voilà ce que le conseil s'efforce de faire.

**La sénatrice Martin :** J'aime cette réponse.

**Le vice-président :** Merci, monsieur Irving. Nous avons beaucoup apprécié votre présentation.

(La séance est levée.)

---

OTTAWA, le jeudi 21 avril 2016

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles se réunit aujourd'hui, à 8 h 43 pour étudier les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

**Le sénateur Grant Mitchell** (*vice-président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le vice-président :** Je vous souhaite la bienvenue à cette séance du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles.

[*Français*]

Je suis Grant Mitchell, je représente la province de l'Alberta au Sénat et je suis vice-président de ce comité. Le président du comité, le sénateur Richard Neufeld, regrette de ne pouvoir assister à la réunion d'aujourd'hui.

[English]

I would like to welcome honourable senators, any members of the public with us in the room and viewers all across the country who are watching on television. As a reminder to those watching, these Senate committee hearings are open to the public and also available via webcast on the Senate's website. You may also find more information on the schedule of witnesses on the website under "Senate Committees."

I would like to introduce our staff, beginning with the clerk, on my left, Lynn Gordon, and our two Library of Parliament analysts: on my immediate right, Marc LeBlanc, and beside him, Sam Banks.

I would now ask senators around the table to introduce themselves, beginning with my colleague to my right.

**Senator MacDonald:** Michael MacDonald, from Nova Scotia.

[Translation]

**Senator Ringuette:** I am Pierrette Ringuette from New Brunswick.

[English]

**Senator Mockler:** Percy Mockler from New Brunswick.

[Translation]

**Senator Massicotte:** I am Paul Massicotte from Quebec.

[English]

**The Deputy Chair:** Thank you.

Today marks our fifth meeting for our study on the effects of transitioning to a low-carbon economy as required to meet the Government of Canada's announced targets for greenhouse gas emission reductions.

We have with us today John Barrett, the President and Chief Executive Officer of the Canadian Nuclear Association. Welcome, Mr. Barrett. We're very pleased to have you with us. Please proceed with your opening remarks after which, as always, we will have a question-and-answer period.

**John Barrett, President and Chief Executive Officer, Canadian Nuclear Association:** Thank you very much, Mr. Chairman. Good morning to the honourable senators.

The Canadian Nuclear Association is a national industry association founded in 1960 to raise awareness of the many benefits that civil nuclear technology brings to Canadians.

Those benefits are around us every day, in the form of life-saving medical diagnosis and treatment, sterile medical supplies, safer food, greater engineering and manufacturing

[Traduction]

J'aimerais souhaiter la bienvenue à tous les honorables sénateurs, aux membres du public qui sont dans la salle, ainsi qu'aux téléspectateurs de partout au pays. Je rappelle d'ailleurs à ceux qui nous regardent que les séances du comité sénatorial sont ouvertes au public et qu'elles sont accessibles par webdiffusion sur le site web du Sénat. Vous trouverez plus de renseignements sur le calendrier de comparution des témoins sur le site web, à l'onglet Comités du Sénat.

J'aimerais vous présenter notre personnel, à commencer par la greffière, qui se trouve à ma gauche, Lynn Gordon. Voici aussi nos deux analystes de la Bibliothèque du Parlement : à ma droite immédiate, Marc LeBlanc, et à ses côtés, Sam Banks.

Je demanderais maintenant aux sénateurs assis à la table de se présenter, à commencer par mon collègue à ma droite.

**Le sénateur MacDonald :** Michael MacDonald, Nouvelle-Écosse.

[Français]

**La sénatrice Ringuette :** Pierrette Ringuette, du Nouveau-Brunswick.

[Traduction]

**Le sénateur Mockler :** Percy Mockler, Nouveau-Brunswick.

[Français]

**Le sénateur Massicotte :** Paul Massicotte, du Québec.

[Traduction]

**Le vice-président :** Merci.

Nous tenons aujourd'hui notre cinquième séance dans le cadre de notre étude sur les effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, pour atteindre les cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre qu'a annoncées le gouvernement du Canada.

Nous recevons aujourd'hui John Barrett, président et premier dirigeant de l'Association nucléaire canadienne. Bienvenue, monsieur Barrett. Nous sommes très heureux de vous accueillir. Je vous prie de nous présenter votre exposé, après quoi, comme toujours, il y aura une période de questions et de réponses.

**John Barrett, président et premier dirigeant, Association nucléaire canadienne :** Merci infiniment, monsieur le président. Bonjour à tous les honorables sénateurs.

L'Association nucléaire canadienne est une association industrielle nationale créée en 1960 en vue de sensibiliser la population aux nombreux bienfaits qu'apporte la technologie nucléaire civile aux Canadiens.

Ces retombées transparaissent dans notre vie quotidienne, sous forme de diagnostics et de traitements médicaux, de fournitures médicales stériles, d'aliments plus sûrs, d'une ingénierie et d'une

quality, stronger materials and better consumer products, and, not least, the benefit of 20 per cent of Canada's clean electricity that comes from nuclear power.

Cutting greenhouse gas emissions is a tough job. Environment and Climate Change Canada projects Canada's GHG emissions in 2030 will be 55 per cent above the previous government's target. We can be sure the current government will set much more ambitious GHG emissions-reducing targets. As Environment Minister Catherine McKenna said, "... more needs to be done to close the gap between where we are today and where we need to be."

Aspirations are high, Mr. Chairman. That is why all low-carbon energy technologies must be on the table and given a fair hearing, not only for what they promise tomorrow but, more importantly, for what they deliver today, because the carbon challenge is immediate. We cannot afford to cherry-pick some technologies over others because of prejudices and preferences.

The Canadian Nuclear Association would like to offer some insights into how nuclear technology can help the government achieve its ambitious clean energy and climate change objectives on the way to a low-carbon economy.

First, nuclear power generates about 15 per cent of all of Canada's electricity and, as I mentioned earlier, 20 per cent of its low-carbon clean electricity. This means that nuclear's capacity to deliver low-carbon energy is a fact. It provides approximately 60 per cent, on any given day, of Ontario's clean electricity needs. Without this contribution, Ontario would not have one of the best provincial records for clean electricity generation. It wouldn't have had the generating capacity to substitute clean energy for coal. Without nuclear power, dirty fossil-fueled electricity would still be in effect, polluting the air of the Greater Toronto Area and southern Ontario. Ontario's leadership on clean energy would have been jeopardized.

Also, from another perspective, uranium from Cameco, Canada's largest uranium mining company, powers one out of every 18 homes in the United States and one out of every 10 in Canada. This represents an enormous amount of avoided GHG emissions.

As it stands, Ontario has announced the biggest single investment in clean energy in North America and most of the world, too, except perhaps China: \$25 billion towards the refurbishment of 10 reactors, which will guarantee a significant supply of clean electricity out to 2040 and beyond. This gives not just Ontario but the rest of Canada confidence that the

fabrication de meilleure qualité, de matériaux plus solides et de produits de consommation améliorés; plus particulièrement, 20 p. 100 de l'électricité propre du Canada provient de l'énergie nucléaire.

Réduire les émissions de gaz à effet de serre n'a rien de facile. Selon les projections d'Environnement et Changement climatique Canada, les émissions de GES du Canada en 2030 dépasseront de 55 p. 100 la cible de l'administration antérieure. Nous ne pouvons douter que l'administration actuelle fixera des cibles de réduction des GES beaucoup plus ambitieuses. Comme l'a exprimé Catherine McKenna, ministre de l'Environnement, « ... nous devons en faire davantage pour combler l'écart entre où nous sommes et où nous devons être. »

Les aspirations sont élevées, monsieur le président. C'est pourquoi il faut mettre sur le tapis toutes les technologies énergétiques à faibles émissions de carbone et les examiner avec équité — non seulement pour évaluer leurs promesses d'avenir, mais avant tout, pour ce qu'elles offrent dès aujourd'hui, parce que le défi du carbone se présente dans l'immédiat. Nous ne pouvons nous permettre de favoriser des technologies au détriment d'autres par préjugé ou préférence.

L'Association nucléaire canadienne souhaite donner un aperçu des façons dont la technologie nucléaire peut aider le gouvernement à atteindre ses ambitieux objectifs en matière d'énergie propre et de changement climatique, en route vers une économie à faibles émissions de carbone.

En premier lieu, le nucléaire produit environ 15 p. 100 de l'électricité au Canada, et comme je l'ai déjà dit, 20 p. 100 de son électricité à faibles émissions de carbone. C'est dire que la capacité du nucléaire de produire de l'énergie à faibles émissions de carbone est une réalité. Tous les jours, le nucléaire fournit à peu près 60 p. 100 des besoins en électricité propre de l'Ontario. Sans cet apport, l'Ontario n'aurait pu se classer parmi les meilleures provinces sur le plan de la production d'énergie propre et n'aurait pas la capacité de production voulue pour remplacer le charbon par l'énergie propre. Sans l'énergie nucléaire, les centrales à combustibles fossiles polluants seraient encore présentes, viciant l'air de la région du Grand Toronto et du Sud de l'Ontario. La prépondérance de l'Ontario en matière d'énergie propre serait remise en question.

Par ailleurs, l'uranium de Cameco, la plus grosse entreprise d'extraction d'uranium au Canada, alimente 1 foyer sur 18 aux États-Unis et 1 sur 10 au Canada. Cela représente une immense économie d'émissions de GES.

Dans l'état actuel des choses, l'Ontario a annoncé le plus fort investissement ponctuel dans l'énergie propre en Amérique du Nord — et dans la plupart des autres régions du monde (sauf peut-être la Chine). Les 25 milliards consacrés au reconditionnement de 10 réacteurs assureront une forte alimentation en électricité propre jusqu'en 2040 et au-delà.

20 per cent of clean electricity supplied by nuclear power will continue to be a foundation stone — an endowment — for Canada's evolving low-carbon economy.

Second, nuclear technology supports the increasing integration of other low-carbon options, such as wind and solar, into the grid, as the Ontario electricity system shows. In future, innovation at nuclear power plants will help this baseload source become more "load following," with the capacity to ramp up and down in accordance with fluctuating supply from renewable sources.

Given that today, and for the foreseeable future, wind and solar account for extremely modest contributions to Ontario's energy needs, the nuclear contribution will remain essential. Reliability of renewable sources and sufficiency of storage are not here today; they may take some time to reach nuclear's 60 per cent share, if at all.

Third, nuclear energy in Ontario can play a very important role in supporting the various collaborative arrangements agreed among the three North American energy ministers at their meeting in Winnipeg in February 2016, and between President Obama and Prime Minister Trudeau in Washington in March 2016. Nuclear can combine with other sources — for example, hydro — to provide clean electricity across provincial borders and to other jurisdictions, such as the northeastern United States. Should American demand for clean electricity ramp up, Canadian capacity would help to supply these markets, with Ontario exporting quantities of clean energy generated by nuclear and hydro, while Manitoba and Quebec could draw on their hydro capacity.

Fourth, nuclear construction, operations and refurbishments provide good jobs and economic benefits — the supply chains are Canadian, and the knowledge requirements are high. Studies by the Canadian Manufacturers and Exporters, by KPMG and by others have demonstrated the important positive economic impact in local Ontario communities, as well as right across the province. The fuel comes from Canadian mines, mainly in Saskatchewan. It is refined and fabricated into fuel bundles in Ontario. This, along with building, refurbishing, operating and servicing brings made-in-Canada economic success to Canada, unlike other sources of energy technology where the manufacture and resulting income and jobs benefits take place offshore.

Fifth, nuclear technology plays a role in other important aspects of the government's clean energy policies, particularly on the international level. No other Canadian source of clean energy has the same international impact as nuclear. For a start, Canada's nuclear technology expertise gives credibility and

Ainsi, non seulement l'Ontario mais aussi le reste du Canada pourront être sûrs que les 20 p. 100 d'électricité propre provenant de l'énergie nucléaire demeureront une pierre d'angle, une fondation, pour l'évolution de l'économie à faibles émissions de carbone au Canada.

En deuxième lieu, la technologie nucléaire appuie l'intégration croissante dans le réseau électrique des autres options à faibles émissions de carbone, par exemple l'éolien et le solaire, comme l'illustre le réseau électrique de l'Ontario. À l'avenir, l'innovation aux centrales nucléaires aidera à rendre cette source de base davantage « à charge appelée », avec la capacité d'amplifier ou de réduire son activité en fonction de la fluctuation dans l'approvisionnement de sources renouvelables.

L'apport nucléaire demeurera indispensable, étant donné qu'à l'heure actuelle, et pour autant qu'on puisse le prédire, l'apport de l'éolien et du solaire aux besoins énergétiques de l'Ontario sont des plus modestes. La fiabilité des sources renouvelables et leur capacité d'entreposage ne sont pas au rendez-vous et il risque de falloir encore bien du temps avant qu'ils atteignent les 60 p. 100 occupés actuellement par le nucléaire, s'ils y parviennent un jour.

En troisième lieu, l'énergie nucléaire en Ontario peut être appelée à jouer un grand rôle de soutien aux différentes modalités de collaboration convenues entre les trois ministres de l'Énergie de l'Amérique du Nord à la rencontre de Winnipeg, en février 2016, et entre le président Obama et le premier ministre Trudeau à Washington, en mars 2016. Le nucléaire peut se combiner avec d'autres sources, comme l'hydroélectricité, pour alimenter en électricité propre d'autres provinces ou États, comme le Nord-Est des États-Unis. Si la demande en électricité propre des Américains grandit, la capacité du Canada aiderait à alimenter ces marchés; l'Ontario exporterait de l'énergie propre produite par le nucléaire et l'hydroélectricité, tandis que le Manitoba et le Québec pourraient s'appuyer sur leur capacité hydroélectrique.

Quatrièmement, la construction, les activités et le reconditionnement nucléaires engendrent de bons emplois et des retombées économiques. La chaîne d'approvisionnement est canadienne; les connaissances exigées sont grandes. Des études réalisées par Manufacturiers et Exportateurs du Canada, par KPMG et par d'autres ont établi les importantes retombées économiques dont bénéficient les communautés locales de l'Ontario et l'ensemble de la province. Le combustible provient de mines canadiennes, la plupart en Saskatchewan, et il est affiné et fabriqué en grappes de combustible en Ontario. Tout cela, allié à la construction, au reconditionnement, à l'exploitation et à l'entretien, est garant d'un succès économique « 100 p. 100 canadien », au contraire d'autres sources de technologie énergétiques, où la fabrication (avec les revenus et les avantages sociaux qui s'y rattachent) se fait à l'étranger.

Cinquièmement, la technologie nucléaire joue un rôle dans d'autres aspects importants des politiques gouvernementales sur l'énergie propre, en particulier à l'échelle internationale. Nulle autre source d'énergie propre canadienne ne peut se targuer d'exercer la même influence internationale que le nucléaire. Pour

influence to Canada's policies on nuclear nonproliferation, safety and security. It is a strategic asset for the country's foreign policy, enabling Canada to participate in and have its voice heard on a range of international security issues, from Iran's nuclear program to UN expert meetings on arms control and disarmament verification, and the cut-off of fissile material.

In addition, the export and servicing of Canada's CANDU nuclear technology abroad is an important element in bilateral relationships. Canada's relations with countries utilizing Canadian nuclear technology — China, India, South Korea, Pakistan, Argentina, Romania — are underpinned by the long-term nature of nuclear cooperation. Canada's nuclear reactor technology and uranium exports have, over the last 30 years, contributed globally to the avoidance of at least a billion tonnes of CO<sub>2</sub> in displacing fossil fuel sources. This is a unique and ongoing contribution to global climate change mitigation that no other Canadian energy source can claim.

Finally, there are two further areas of the federal government's clean energy goals that could be successfully achieved with support from nuclear technology.

One is the possibility of bringing electricity and energy to remote indigenous peoples' communities, whether in Canada's North or in places far off the transmission grid. These communities need non-fossil energy resources sufficient to power electricity needs as well as water purification and public health needs. A very small, modular nuclear reactor, inherently safe and simple to operate, would be a real option. That possibility is coming closer as the SMR technology develops around the world and right here in Canada.

The second is also an outcome of the small, modular reactor development, this time in the resource-extraction sector. Much of mining operations, current and potential, occurs in areas far away from electricity transmission lines. Similarly, the oil sands industry relies on producing vast amounts of steam to use in the extraction of bitumen. Today, the enormous energy required by the industry is provided by fossil fuel generation, resulting in the highest levels of GHG emissions in the whole country. Were the steam produced by clean electricity from an on-site SMR, the situation would be dramatically changed, and Canada's emissions reduction targets would become more achievable. The oil sands would become the "clean sands."

A final point concerns uranium mining. By taking this element out of the ground, refining it and placing pellets of it in a nuclear reactor, the industry is bringing cobalt-60 to the world. It is

commencer, l'expertise canadienne en technologie nucléaire confère de la crédibilité et de l'influence aux politiques canadiennes sur la non-prolifération, la sûreté et la sécurité nucléaires. Il représente un atout stratégique pour notre politique étrangère et permet au Canada de participer et de se faire entendre relativement à une série de questions de sécurité internationales, depuis le programme nucléaire de l'Iran jusqu'aux rencontres d'experts de l'ONU sur le contrôle des armes et la vérification du désarmement, sans oublier l'arrêt de production de matières fissiles.

En outre, l'exportation et l'entretien à l'étranger de la technologie nucléaire CANDU du Canada est un élément important des relations bilatérales. Les relations du Canada avec les pays qui font usage de la technologie nucléaire canadienne — la Chine, l'Inde, la Corée du Sud, le Pakistan, l'Argentine, la Roumanie — sont sous-tendues par la longue durée de la coopération nucléaire. Au cours des 30 dernières années, la technologie du réacteur nucléaire et les exportations d'uranium du Canada ont contribué au total à un remplacement du combustible fossile correspondant à au moins un milliard de tonnes de CO<sub>2</sub> — un apport unique et durable à l'atténuation globale du changement climatique, auquel ne peut prétendre aucune autre source d'énergie canadienne.

Enfin, deux autres aspects des objectifs du gouvernement fédéral en matière d'énergie propre pourraient être atteints avec le soutien de la technologie nucléaire.

Le premier est la possibilité de fournir de l'électricité et de l'énergie à des communautés autochtones éloignées, que ce soit dans le Nord du Canada ou dans des lieux très éloignés du réseau de transport. Ces communautés ont besoin de ressources énergétiques non fossiles qui soient suffisantes pour répondre aux besoins en électricité aussi bien que pour purifier l'eau et assurer la santé publique. Un réacteur nucléaire modulaire et très petit, intrinsèquement sûr et à fonctionnement simple, serait une option véritable. Cette possibilité pourrait bientôt devenir réalité, à mesure que la technologie du petit réacteur modulaire (PRM) se développe partout au monde et ici même au Canada.

Le deuxième est issu lui aussi du développement du PRM, en l'occurrence dans le secteur de l'extraction des ressources. L'exploitation minière (en cours et potentielle) se produit souvent loin des lignes de transport d'électricité. De même, l'industrie des sables bitumineux repose, pour l'extraction du bitume, sur de vastes quantités de vapeur. À l'heure actuelle, l'immense énergie dont l'industrie a besoin provient de la production de combustibles fossiles, engendrant les plus forts taux d'émissions de GES au pays tout entier. La situation changerait du tout au tout si la vapeur était produite au moyen d'une source d'électricité propre, à partir d'un PRM sur place, et les cibles canadiennes de réduction des émissions deviendraient plus réalisables. Les sables bitumineux se transformeraient en des « sables propres ».

Le dernier point concerne l'extraction de l'uranium. Quand l'industrie extrait cet élément de la terre, l'affine et en place des grappes dans un réacteur nucléaire, elle apporte le cobalt 60 au

bringing medical imaging and cancer treatment to millions of patients. It is allowing researchers to delve deeply into sub-molecular structures of living tissue, of new composite materials or in the soundness of rotor blades in jet engines. These are just some of the non-destructive testing applications of nuclear technology that bring benefits to Canadians and people the world over. Our leading uranium miner, Cameco, is the largest industrial employer of indigenous people in Canada.

In all of these areas described above — whether in uranium mining, in refurbishment of Ontario's reactors, in applications to energy-consuming applications such as remote communities or resource extraction — the single feature that unites them all is innovation. To this end, the industry is putting the finishing touches on a "nuclear innovation roadmap" that sets out the aspirations of the industry in providing clean energy to Canada.

To expedite the role and contribution of the nuclear industry to Canada's low-carbon future, we propose the establishment of a nuclear innovation council. This forum would have participation by industry, the federal government and provincial governments. The goal of a nuclear innovation council could be, first, to bring together key stakeholders to align the nuclear industry's innovation roadmap to the Canadian Energy Strategy and to a pan-Canadian framework for clean growth and climate change, as outlined in the Vancouver Declaration. It could also align to Canada's national climate change framework and investments in clean energy innovation.

Another function of a council would be to discuss the roadmap's priorities and enabling facilities, including funding models, sources and partnerships.

Furthermore, a council could be part of a national "climate change innovation council." Such a council would bring together innovative technologies from diverse low-carbon energy sources and would help to give strategic direction to federal and provincial funding and investments instruments — for example, the federal government's Mission Innovation and Canada's new Low Carbon Economy Trust.

Mr. Chairman and members of the committee, this is a time when we need all hands on deck in meeting national and global GHG targets. Let's not overlook what Canada's nuclear technology brings — in reality as well as potentially — in, as Minister McKenna said, "closing the gap between where we are today and where we want to be."

Thank you. I'm very happy to answer any questions you may have or explore in more detail the many innovative developments in Canada's nuclear technology that contribute to our country's clean energy and its prosperity.

monde; elle apporte l'imagerie médicale et le traitement du cancer à des millions de patients. Elle permet aux chercheurs d'explorer en profondeur les structures inframoléculaires du tissu vivant ou de nouveaux matériaux composites, ou la solidité des ailettes de rotor dans les moteurs à réaction. Et ce ne sont que quelques-uns des tests non destructifs de la technologie nucléaire qui profitent aux Canadiens et au monde entier. De plus, notre entreprise minière la plus importante, Cameco, est le premier employeur industriel des Autochtones au Canada.

Dans tous les domaines décrits ici (l'extraction d'uranium, le reconditionnement des réacteurs de l'Ontario, l'application aux utilisations énergivores comme l'approvisionnement des communautés éloignées ou l'extraction des ressources), la caractéristique commune est l'innovation. Dans cette optique, l'industrie met la dernière main à un « programme d'innovation nucléaire » qui énonce à quoi aspire l'industrie pour la production d'énergie propre au Canada.

Pour accélérer le rôle et l'apport de l'industrie nucléaire relativement à l'avenir des faibles émissions en carbone au Canada, nous proposons la création d'un conseil en innovation nucléaire, tribune à laquelle participeraient l'industrie, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux. Voici quels pourraient être les buts du conseil en innovation nucléaire : rassembler les principaux intervenants en vue de faire correspondre le programme d'innovation de l'industrie nucléaire avec la Stratégie canadienne de l'énergie et avec le cadre pancanadien en matière de croissance propre et de changement climatique décrit dans la Déclaration de Vancouver sur la croissance propre et les changements climatiques, et avec les investissements dans l'innovation relative à la technologie propre.

Une autre fonction du conseil serait de discuter des priorités et des installations habilitantes du programme, y compris des modèles de financement, des sources et des partenariats.

Par ailleurs, le conseil pourrait s'inscrire dans le cadre d'un « conseil de l'innovation relative au changement climatique » national, lequel regrouperait des technologies novatrices provenant de différentes sources d'énergie à faibles émissions de carbone et aiderait à imprimer une orientation stratégique aux instruments de financement et d'investissement fédéraux et provinciaux, par exemple la Mission Innovation du gouvernement fédéral et le nouveau Fonds pour une économie à faibles émissions de carbone.

Monsieur le président, mesdames et messieurs les membres du comité, l'heure est venue où le monde doit mettre la main à la pâte pour atteindre les cibles internationales et nationales relatives aux GES. Ne laissons pas de côté ce qu'apporte la technologie nucléaire au Canada (dans les faits aussi bien que potentiellement) afin, comme l'a exprimé la ministre McKenna, de « combler l'écart entre où nous sommes et où nous voulons être ».

Merci. Je serai heureux de répondre à toutes vos questions ou encore d'explorer plus minutieusement les nombreuses innovations de la technologie nucléaire canadienne qui contribuent à l'énergie propre de notre pays et à sa prospérité.

**The Deputy Chair:** Thank you very much, Mr. Barrett. We will begin with questions.

**Senator Massicotte:** Thank you, Mr. Barrett, for being with us today.

A couple of issues: You're probably in a position to give us an update. You referred to the CANDU reactor. Canadians have been very proud of that. Unfortunately, the last time I checked, it's been many years since we've sold one. It's now been privatized, since about two years ago, by SNC-Lavalin. How is that coming long? Have we sold any new reactors in one sector, and why or why not?

**Mr. Barrett:** Just to give the committee a bit of an update, as the senator requested, SNC-Lavalin Nuclear has the CANDU technology and is involved in a number of discussions that have export potential. As far as I understand it, these discussions are coming very close, and we're hoping that, in 2016, I can be the bearer of good news on that side of the equation.

For example, SNC-Lavalin is in discussion with the U.K., because the United Kingdom has plutonium from its civil nuclear-power operations that have stockpiled. The CANDU technology is unique. Unlike any other reactor technology, it can use different types of fuel sources. If you take this plutonium and want to get rid of it, you chemically turn it into a mixed oxide and that becomes a type of fuel that can be used by a CANDU reactor, so you're extracting more energy out of what has been stockpiled as waste, and you're disarming, so to speak, a kind of hazardous material in the form of plutonium. That is the discussion that's ongoing, and it's over to the U.K. now to make the final decisions and to select the technology. CANDU Energy and SNC-Lavalin are very much in that running.

If I turn to Romania, Romania has made the decision. They already have two CANDU reactors. They're very happy with them, and they want to add two more. This will be important because that will then reduce the need for a country like Romania to use oil or fossil fuels. There's a kind of a contribution there to avoiding GHGs and emissions, this time in Romania.

They want to add two more, and here there's a partnership with China. China is involved in financing the deal and taking the load of the financial risk. This is where China is now, more and more, into the export markets. But the Romanians are very happy with CANDU technology and the Canada brand, so the situation right now is a kind of trilateral arrangement, so to speak, where Romania has to make its decisions. That's the national decision to go ahead. They go ahead. They will be talking with the Chinese on the financing. The CANDU technology and the CANDU sort of heart, which is the key, the intellectual property that belongs in the technology, will be put forward by SNC-Lavalin.

**Le vice-président :** Merci beaucoup, monsieur Barrett. Passons maintenant aux questions.

**Le sénateur Massicotte :** Merci, monsieur Barrett, d'être parmi nous aujourd'hui.

Il y a quelques questions que j'aimerais aborder. Vous êtes probablement en mesure de nous parler des derniers développements. Vous avez fait mention du réacteur CANDU. Il fait la fierté des Canadiens. Malheureusement, la dernière fois que j'ai vérifié, j'ai constaté que nous n'en avons pas vendu depuis de nombreuses années. Ce réacteur appartient depuis environ deux ans à une société privée, SNC-Lavalin. Quelles sont les nouvelles? Avons-nous vendu de nouveaux réacteurs dans un secteur, pourquoi ou pourquoi pas?

**M. Barrett :** Pour mettre le comité au courant des dernières nouvelles, comme le sénateur l'a demandé, SNC-Lavalin Énergie nucléaire est dépositaire de la technologie CANDU et participe à diverses discussions qui ont un potentiel d'exportation. D'après ce que je comprends, ces discussions sont très près d'aboutir, et nous espérons qu'en 2016, je pourrai me faire porteur de bonnes nouvelles à ce sujet.

Par exemple, SNC-Lavalin est en pourparlers avec le Royaume-Uni, parce que le Royaume-Uni a des réserves de plutonium issues de ses activités nucléaires civiles. La technologie CANDU est unique. Contrairement à toute autre technologie de réacteurs, elle peut utiliser diverses sources de combustible. Pour se débarrasser de plutonium, on peut le transformer chimiquement en un mélange d'oxydes pour en faire un combustible pouvant alimenter un réacteur CANDU. Il est donc possible d'extraire encore de l'énergie de stocks de matières considérées comme des déchets, tout en désarmant, pour ainsi dire, la matière dangereuse que constitue le plutonium. Il y a des pourparlers en cours, et le Royaume-Uni doit maintenant prendre une décision finale et choisir une technologie. CANDU Énergie et SNC-Lavalin sont vraiment dans la course.

Pour ce qui est de la Roumanie, la Roumanie a pris sa décision. Elle possède déjà deux réacteurs CANDU, dont elle est très satisfaite, et elle en voudrait deux de plus. Ce sera important pour réduire le recours au pétrole et aux combustibles fossiles dans ce pays. Ce serait notre forme de contribution afin d'éviter des émissions de GES, cette fois-ci en Roumanie.

Elle en voudrait deux de plus, et il y a un partenariat avec la Chine. La Chine participe au financement de l'accord et assume une grande partie du risque financier. C'est de cette façon que la Chine investit de plus en plus les marchés d'exportation. Mais les Roumains sont très satisfaits de la technologie CANDU et de la marque canadienne, donc on peut parler actuellement d'un accord trilatéral, pour ainsi dire, et la décision ultime incombe à la Roumanie. C'est à elle de décider si elle veut aller de l'avant. Elle a décidé de se lancer. Elle aura des discussions avec les Chinois sur le financement. La technologie CANDU, le cœur du réacteur CANDU, qui est la clé, et la propriété intellectuelle de cette technologie appartiennent à SNC-Lavalin.

That will be an important deal because — and this is a key point — the Chinese government is looking for the involvement of the Canadian government. It's a political thing, but it's a financial thing. They want to see the Canadian government stand behind the technology, and they also would like to see the guarantee of certain export credits, as we've done before, by the way. When the first two Romanian reactors were sold 15 years ago, the Canadian government put a loan guarantee that actually worked out very well. We got the premiums. The deal worked perfectly well, and that brought jobs and employment back to Canada. This is the same situation. If the Canadian government uses the Canada account, which is there for backstopping, provides a loan guarantee in the same kind of arrangement as before, and it looks like it's a good risk to take, then that will really help seal the deal.

With that, I've heard SNC-Lavalin say that about a billion dollars' worth of jobs can be brought back to the Canadian supply chain. If not, it will be done by someone else.

**Senator Massicotte:** Use the Canada account to guarantee the loan. Loan from whom?

**Mr. Barrett:** This is a sovereign guarantee. It's put forward so that the Canadian exporters can get into the game and be part of that supply. For the pure economics of the deal, I'd have to turn to EDC people, the Export Development Corporation, or others.

**Senator Massicotte:** EDC guarantees payment when they sell a service. Is that what you're recommending? Is there any form of subsidy in those words? That's where I'm getting at.

**Mr. Barrett:** No. As far as I understand it — and I have to say, I'm not the international finance expert on this — the sovereign guarantee is like an insurance that the payments will be met by the players inside, the Canadian players there. As long as the payments are met and the supply is produced and the arrangement goes well, then the guarantee is never used.

**Senator Massicotte:** So it's a guarantee that the Romanian government pays SNC-Lavalin for the purchase of the reactor?

**Mr. Barrett:** Essentially, but I would want to get more expert —

**Senator Massicotte:** Another question: You referred, in your presentation today, to SMR, the Small Modular Reactor nuclear facility. Our own committee looked into that probably a year ago, where Russia had a proposal. In Canada, we have a significant challenge for Northern communities. They all basically get electricity from diesel, to a large degree, especially the Nunavik area. Maybe nuclear had a solution there. But, when we looked into that, it was still not there. It was complicated to transport, complicated to set up, and it needed, basically, technical people

Ce sera un accord important (et c'est l'élément principal) parce que le gouvernement chinois souhaite la participation du gouvernement canadien. C'est politique, mais c'est aussi financier. Il veut que le gouvernement du Canada appuie cette technologie, il souhaite également avoir une garantie de certains crédits d'exportation, comme nous en avons déjà accordés, soit dit en passant. Quand nous avons vendu les deux premiers réacteurs à la Roumanie, il y a 15 ans, le gouvernement du Canada avait accordé une garantie de prêt qui a très bien fonctionné. Nous avons reçu les primes. Cet accord a parfaitement bien fonctionné et a créé de l'emploi au Canada. C'est la même chose cette fois-ci. Si le gouvernement du Canada utilisait les comptes du Canada, qui se veulent un filet de sécurité, pour offrir une garantie de prêt comme la dernière fois, pour donner l'impression qu'il vaut la peine de prendre ce risque, cela aiderait beaucoup l'entreprise à signer le contrat.

Sur ce, j'ai entendu des dirigeants de SNC-Lavalin dire que cela pourrait rapporter des emplois d'une valeur d'environ un milliard de dollars dans la chaîne d'approvisionnement canadienne. Si nous ne le faisons pas, quelqu'un d'autre en profitera.

**Le sénateur Massicotte :** Utiliser les comptes du Canada pour garantir le prêt, le prêt de qui?

**M. Barrett :** C'est une garantie souveraine. Elle serait offerte pour que les exportateurs canadiens puissent embarquer et se joindre à la chaîne d'approvisionnement. Pour ce qui est de l'aspect purement économique de l'accord, je vous renvoie au personnel d'Exportation et développement Canada, EDC, ou à d'autres spécialistes.

**Le sénateur Massicotte :** EDC garantit le paiement quand elle vend un service. Est-ce ce que vous recommandez? Serait-ce comme une forme de subvention? C'est ce que je veux dire.

**M. Barrett :** Non. D'après ce que je comprends — et je dois préciser que je ne suis pas un spécialiste de la finance internationale — la garantie souveraine est une forme d'assurance que les acteurs respecteront leurs obligations de paiement, les acteurs canadiens. Si les obligations de paiement sont respectées, que le produit voulu est fourni et que l'accord est mis en œuvre en bonne et due forme, cette garantie ne sert jamais.

**Le sénateur Massicotte :** Ce serait donc une garantie que le gouvernement de la Roumanie paiera SNC-Lavalin pour l'achat du réacteur?

**M. Barrett :** En gros, oui, mais j'aimerais avoir un avis d'expert...

**Le sénateur Massicotte :** Une autre question : vous avez parlé dans votre exposé d'aujourd'hui de la technologie du PRM, soit du petit réacteur modulaire. Notre propre comité s'est penché sur la question il y a probablement un an, parce que la Russie avait fait une proposition. Au Canada, les défis sont grands pour les collectivités nordiques. En gros, elles tirent toutes ou presque leur électricité du diesel, particulièrement dans la région du Nunavik. Le nucléaire serait peut-être une solution pour elles. Mais quand nous nous sommes penchés sur la question, la technologie n'était



that the North does not have. Are you saying that the technology is now available to Indigenous people and also to the mining industry?

**Mr. Barrett:** I wouldn't say it's available just today, but I would say the following: My observations have led me to realize that this SMR technology is happening almost across the world. Korea is developing one. China is developing one. You mentioned Russia. Indeed, Russia is there, as are the United States and the U.K. It is seen as one of the viable technologies that will come to pass. The U.K. is looking into how it can be deployed along their coasts, but near population centres, to provide heating as well as local electricity needs. They've gone well down the track in thinking this through.

We're in a situation right now where you have a very serious development of the idea, looking at its applications in a number of jurisdictions. We have the Canadian one that you mentioned, the remote communities, but there are other possibilities. Small countries or countries that are looking to join the ranks of nuclear power for civil electricity needs may wish to see a small reactor as their first step, whether it be in Malaysia or Indonesia and Vietnam. These countries are looking into that possibility.

**Senator Massicotte:** How small is small, roughly?

**Mr. Barrett:** We say small, and then we say very small, because the IAEA, the International Atomic Energy Agency, uses a rough standard of about 300 megawatts. The power generation of a CANDU reactor is anywhere from 800 to 900 megawatts. You can get reactors up to 1,200 and 1,300. Those are the big ones. The small one is about 300. But it can be dialed down to even smaller, so you could be talking about a 5-megawatt reactor.

The main point here for the committee is that, as I say, the technology is moving ahead. A number of proponents and technology developers are approaching Canadian Nuclear Laboratories at Chalk River to utilize their testing facilities to start the prototype development, to go from the paper design into building something that then can be tested, because it's only through the testing that you get to the licensing, et cetera. There's a bit of a horizon there. That's the way you go through the safety procedures, et cetera.

**Senator Massicotte:** I have two more short questions, and I'm going to be cut off. If you give me short answers, I won't get punished.

As to the nuclear innovation council, you're recommending it's time to get on with it. I would say, "Get on with it." Why do you want the government at the table? To me, that's simply a way that you want government to pay for something. The government

pas encore au point. Il était difficile de la transporter, de l'installer, et il fallait essentiellement des techniciens qu'il n'y a pas dans le Nord. Êtes-vous en train de nous dire que les peuples autochtones et l'industrie minière pourraient maintenant avoir accès à cette technologie?

**M. Barrett :** La technologie n'est pas disponible dès maintenant, mais je dirais que mes observations m'ont amené à comprendre que la technologie des petits réacteurs modulaires évolue presque partout dans le monde. La Corée fait des progrès à cet égard, de même que la Chine. Vous avez parlé de la Russie. En effet, il y a ce pays, de même que les États-Unis et le Royaume-Uni. C'est considéré comme l'une des technologies viables qui verront le jour. Le Royaume-Uni examine la façon dont il peut la déployer le long de ses côtes, mais près des centres urbains, pour fournir du chauffage tout en répondant aux besoins locaux en électricité. Il réfléchit sérieusement à la question.

Nous sommes présentement dans une situation où dans un certain nombre de pays, on fait progresser l'idée en se penchant sur les façons de l'appliquer. C'est le cas du Canada, comme vous l'avez mentionné, pour les collectivités éloignées, mais il existe d'autres possibilités. De petits pays ou des pays qui veulent utiliser l'énergie nucléaire pour combler leurs besoins en électricité souhaiteront peut-être voir tout d'abord un petit réacteur, qu'il s'agisse de la Malaisie, de l'Indonésie ou du Vietnam. Ces pays évaluent cette possibilité.

**Le sénateur Massicotte :** Qu'entend-on par « petit », à peu près?

**M. Barrett :** Il y a « petit », et « très petit », parce que la norme utilisée par l'AIEA, l'Agence internationale de l'énergie atomique, est d'environ 300 mégawatts. La production énergétique d'un réacteur CANDU varie entre 800 et 900 mégawatts. Certains réacteurs ont une capacité de 1 200 ou de 1 300 mégawatts. Ce sont les gros réacteurs. Dans le cas du petit, on parle d'environ 300, mais on peut descendre encore plus bas, et il s'agirait d'un réacteur de 5 mégawatts.

Ce que le comité doit retenir principalement, c'est que, comme je l'ai dit, la technologie progresse. Un certain nombre de promoteurs et de concepteurs de technologie communiquent avec les Laboratoires Nucléaires Canadiens à Chalk River pour utiliser leurs installations d'essais afin de commencer à créer le prototype, de passer de la conception sur papier à la construction de quelque chose pouvant être mis à l'essai, car c'est uniquement les essais qui mènent à l'obtention de permis, et cetera. Des choses se dessinent. C'est la façon de passer par les procédures de sécurité, et cetera.

**Le sénateur Massicotte :** J'ai deux autres questions brèves, et on m'interrompra. Si vous pouvez me donner des réponses courtes, je ne serai pas puni.

Concernant le conseil en innovation nucléaire, vous dites qu'il est temps d'aller de l'avant. Je dirais, « passez à l'action ». Pourquoi voulez-vous que le gouvernement y participe? À mon sens, c'est simplement une façon de demander au gouvernement

won't provide for innovation. It's industry that's going to provide for these things. So why not get on with it?

**Mr. Barrett:** One of the reasons is that, in the industry, there have been some changes. You mentioned SNC-Lavalin. The CANDU reactor technology has been privatized over the last three or four years. Atomic Energy of Canada, Chalk River, has been restructured and is now being operated in a different model, a government-owned but contractor-operated model, which has just come into effect last year.

My point is that there have been some changes in the way that the nuclear industry has been structured in some of its main components. Now is the time to look forward. We've been working on the industry side to put forward this roadmap I mentioned, and it's almost finished. When you talk about innovation, you want to see what the facilities are that we have to conduct innovation, because you need that kind of laboratory and specialized types of facilities, some of which we have in Canada, some of which we might need. For example, some parts of our industry can see the advantage of having a research reactor that would follow on from the national research reactor at Chalk River, which is being shut down.

You need to have a discussion of what kind of reactor, not exactly like the NRU, but some different kind with different possibilities and capabilities. That's being discussed. That's one thing. We're closed to getting finalized on putting that forward.

The second element is that, where industry is prepared to come to the table with financing, all other countries that are technology developers and exporters and providers, such as we are in Canada with CANDU technology — there are about seven or eight who are putting forward their own technology — have a government involvement.

**Senator Massicotte:** Government money, in other words?

**Mr. Barrett:** In some areas. But it is seen as a contribution to the technology that is vital to a modern economy. I mentioned some of the applications that come from the technology. There is a role.

I'll just end with this: In Canada, we see the interest of some of the provinces — in particular, Ontario and the Minister of Research and Innovation in Ontario, Minister Moridi. We've been talking because they see the importance of the innovation in Ontario, and they've had experience in the public-private partnership things. There's another model.

**Senator Massicotte:** Where is nuclear at, CANDU? What's the cost per kilowatt hour compared to hydro? How competitive is it?

**Mr. Barrett:** In Ontario, because that's the best basis to use because we have the figures pretty clearly, Bruce Power is producing about 60 per cent, so 30 per cent of the nuclear power

de payer pour quelque chose. Le gouvernement n'accordera rien pour l'innovation. C'est l'industrie qui le fera. Pourquoi ne passe-t-on pas à l'action?

**M. Barrett :** Entre autres, c'est parce qu'il y a eu des changements dans l'industrie. Vous avez parlé de SNC-Lavalin. Au cours des trois ou quatre dernières années, la technologie du réacteur CANDU a été privatisée. Énergie atomique du Canada, Chalk River, a été restructurée et est maintenant gérée dans le cadre d'un modèle différent, un modèle gouvernemental exploité par un entrepreneur, qui est entré en vigueur l'an dernier.

Ce que je veux dire, c'est que certaines composantes principales de la structure de l'industrie nucléaire ont changé. Il est maintenant temps de regarder vers l'avenir. Du côté de l'industrie, nous travaillons pour mettre de l'avant la feuille de route dont j'ai parlé, et c'est presque terminé. Lorsqu'on parle d'innovation, on veut savoir de quelles installations on dispose pour mener des initiatives, car ces types de laboratoires et d'installations spécialisées sont nécessaires; nous en avons certains au Canada, mais il pourrait nous en manquer d'autres. Par exemple, certains secteurs de notre industrie peuvent constater qu'il serait avantageux d'avoir un réacteur de recherche, après la fermeture du réacteur national de recherche de Chalk River.

Il faut discuter du type de réacteur, qui ne serait pas exactement comme le NRU, mais un réacteur offrant d'autres possibilités et capacités. Il en est question. C'est la première chose. Nous terminerons bientôt, pour ce qui est de mettre les choses de l'avant.

La deuxième chose, c'est que concernant les aspects pour lesquels l'industrie est disposée à offrir du financement, dans tous les autres pays concepteurs, exportateurs et fournisseurs de technologie, comme le Canada avec la technologie CANDU — environ sept ou huit d'entre eux mettent de l'avant leur propre technologie — le gouvernement participe.

**Le sénateur Massicotte :** Autrement dit, des fonds gouvernementaux?

**M. Barrett :** Dans certains volets. Or, c'est considéré comme une contribution à la technologie qui est essentielle à une économie moderne. J'ai parlé de certaines des applications qui découlent de la technologie. Il y a un rôle.

Je vais terminer en disant ce qui suit : au Canada, nous constatons que certaines provinces portent un intérêt à cet égard — surtout l'Ontario et le ministre de la Recherche et de l'Innovation de la province, M. Mordy. Nous en discutons parce qu'ils sont conscients de l'importance qu'a l'innovation en Ontario, et ils ont acquis de l'expérience dans les partenariats publics-privés. Un autre modèle existe.

**Le sénateur Massicotte :** Où se situent le nucléaire, la technologie CANDU? Quel est le prix du kilowattheure? Par rapport à l'hydro, à quel point est-il concurrentiel?

**M. Barrett :** En Ontario, parce que c'est le meilleur exemple à utiliser, car nos données sont assez claires, Bruce Power produit environ 60 p. 100, et donc 30 p. 100 de l'énergie nucléaire

comes from Bruce Power, and has always gone on their public announcements at the basis of about 6 cents per kilowatt hour. That's what they get for producing the electricity.

**Senator Massicotte:** Is that a fair comparison? Bruce Power was privatized some years ago and bought at far less than replacement cost. How about a new nuclear reactor today — a new CANDU plant somewhere? What is the cost per kilowatt hour?

**Mr. Barrett:** I would have to come back to you with that and try to do forecasting with those who are better at that because it takes a lot of assumptions —

**Senator Massicotte:** What's happening in other countries?

**Mr. Barrett:** The rough rule of thumb is that nuclear is on the same level as wind, so about that.

**Senator Massicotte:** Which is?

**Mr. Barrett:** I've heard that wind costs 11 cents per kilowatt hour, nuclear at 8 cents per kilowatt hour, solar at 18 or so per kilowatt hour, and natural gas at about 11 cents per kilowatt hour. It is very competitive.

**Senator Massicotte:** And hydro?

**Mr. Barrett:** Hydro is about 6 or 7 cents per kilowatt hour. Those are rough figures. If you wanted to use them, I would want to come back to you.

**The Chair:** You could come back to us with that. Senator Massicotte asked a very good question. Bruce is old cost. What is the next new plant cost? To further that analysis, hydro is old cost. What is the comparison between a new hydro plant and a new nuclear plant and, if there were to be one, a new coal plant? Could you give us an idea of the comparisons, at least on the nuclear side?

**Mr. Barrett:** I recall on the Bruce side when the announcement came in Ontario in December, they looked at a price a bit higher, towards 8 cents per kilowatt hour, going forward with the refurbishment program. That's a cost going out some ways.

**Senator Ringuette:** Welcome, Mr. Barrett. Of course, three years ago, SNC-Lavalin was paid by the federal government to assume the CANDU reactor issue. We were told at the time that the reason behind all of this was to remove the federal government's responsibility in financing future sales and so forth. This morning, you're telling us that's not really the case because EDC is requested to help finance SNC-Lavalin's CANDU sale in Europe. The entire premise of the transaction three years ago has not occurred.

provient de Bruce Power. Il a toujours été annoncé publiquement à environ 6 ¢ le kilowattheure. C'est ce qu'ils obtiennent pour la production d'électricité.

**Le sénateur Massicotte :** S'agit-il d'une comparaison valable? Bruce Power a été privatisée il y a quelques années et l'achat s'est fait à un prix bien inférieur au coût de remplacement. Que dire d'un nouveau réacteur nucléaire aujourd'hui — de l'établissement d'une nouvelle centrale CANDU quelque part? Quel est le coût du kilowattheure?

**M. Barrett :** Je devrai vous revenir là-dessus et essayer de faire des prévisions avec les gens qui sont meilleurs à cet égard, car il faut beaucoup...

**Le sénateur Massicotte :** Que se passe-t-il dans d'autres pays?

**M. Barrett :** Grosso modo, le coût s'appliquant à l'énergie nucléaire se situe à peu près au même niveau que celui s'appliquant à l'énergie éolienne.

**Le sénateur Massicotte :** C'est-à-dire?

**M. Barrett :** On m'a dit que c'est 11 ¢ le kilowattheure pour l'éolien, 8 ¢ pour le nucléaire, 18 ¢ pour le solaire et environ 11 ¢ pour le gaz naturel. Il s'agit d'un coût très concurrentiel.

**Le sénateur Massicotte :** Et qu'en est-il de l'hydro?

**M. Barrett :** C'est environ 6 ou 7 ¢ le kilowattheure. Ce sont des chiffres approximatifs. Si vous voulez vous en servir, je devrai vous revenir là-dessus.

**Le président :** Vous pourriez le faire. Le sénateur Massicotte a posé une très bonne question. Concernant Bruce, il s'agit d'anciens coûts. Quel sera le coût pour la nouvelle centrale? Afin de pousser l'analyse plus loin, du côté de l'hydro, il s'agit d'anciens coûts également. Quelle est la comparaison entre une nouvelle centrale hydroélectrique et une nouvelle centrale nucléaire et, s'il devait y en avoir une, une nouvelle centrale au charbon? Pourriez-vous nous donner une idée de cela, au moins du côté du nucléaire?

**M. Barrett :** Je me souviens qu'en ce qui concerne Bruce Power, lorsque l'annonce a été faite en Ontario en décembre, un prix un peu plus élevé avait été examiné, environ 8 ¢ le kilowattheure, avec le programme de remise à neuf. C'est un coût qui apparaît en quelque sorte.

**La sénatrice Ringuette :** Bienvenue, monsieur Barrett. Bien entendu, il y a trois ans, SNC-Lavalin a été payée par le gouvernement fédéral pour la question du réacteur CANDU. À l'époque, on nous avait dit que l'idée derrière tout cela, c'était de retirer au gouvernement fédéral la responsabilité de financer de futures ventes, et ainsi de suite. Vous nous dites ce matin que ce n'est pas vraiment le cas, car on demande à EDC d'aider à financer la vente de la technologie CANDU de SNC-Lavalin en Europe. Le principe sur lequel reposait la transaction il y a trois ans ne s'est pas concrétisé.

To look into your recommendation of funding for a nuclear innovation council, what is the current amount of research and innovation investment by SNC-Lavalin in the nuclear section of its operation?

**Mr. Barrett:** On the last question, I would have to check with SNC-Lavalin because I don't have the figures in front of me. I would have to come back to the committee on that.

The important point here is that the export credit guarantees are not financing it; that's providing a guarantee for it. That's part of doing international business. I don't think it's a direct subsidy, if you're thinking of it that way. We should be a little careful. I would recommend that the EDC folks come to the table to explain that element. I take your point.

**Senator Ringuette:** I don't want to interrupt, but I want to clarify the issue. The Government of Canada has never, per se, financed a CANDU reactor. It has done so in some portion, and I believe it was the first CANDU in China. Maybe at that time there was federal government financing.

Your statement also was about the competition in the world for nuclear. We've known that, in the U.S., GE has always been backed financially by the U.S. government for their sales. The arguments are still there.

Sticking with the innovation in nuclear, these SMR developments are very important. You mentioned that the U.K. is very active and so forth. Two years ago, understandably, this committee saw the need in Canada. How much is SNC-Lavalin investing in research and development of an SMR product right now?

**Mr. Barrett:** My understanding, and I would have to check again with SNC-Lavalin because I'm not always privy to their detailed R&D programs, is that like any company, they're watching the space very closely. They may be considering partnering with other companies, but I don't see that they're pushing a product. We see some Canadian firms bringing different technologies for SNR to the table, and there are American firms too.

What we really see for Canada is more of a partnership in development of these rather than taking it from zero right through to the final development side of it. There's a lot going on where industries can partner with others in developing this kind of reactor.

**Senator Ringuette:** I have one more question regarding a nuclear innovation council. What kind of federal funding is the council looking for?

**Mr. Barrett:** Any detailed financial elements would remain to be determined by the council. The most important thing is to bring the key players to the table. We don't have a forum at the moment where industry can talk with the federal government practitioners and policy-makers in the area of industrial

Concernant votre recommandation de financement pour la création d'un conseil en innovation nucléaire, combien SNC-Lavalin investit-elle actuellement en recherche et innovation dans le volet nucléaire de ses activités?

**M. Barrett :** Pour ce qui est de la dernière question, je devrai vérifier auprès de SNC-Lavalin, car je n'ai pas les chiffres. Je devrai donner l'information au comité plus tard.

Ce qu'il faut retenir, c'est que ce n'est pas financé par les garanties des crédits à l'exportation; on fournit une garantie. Cela fait partie de règles du jeu à l'échelle internationale. Je ne pense pas qu'il s'agit d'une subvention directe, si l'on voit les choses de cette façon. Nous devrions être un peu prudents. Je recommanderais qu'EDC vienne expliquer cet élément. Je comprends votre point de vue.

**La sénatrice Ringuette :** Je ne veux pas vous interrompre, mais je veux préciser les choses. Le gouvernement du Canada n'a jamais financé de réacteur CANDU. Il l'a fait en partie, et je crois qu'il s'agissait du premier CANDU en Chine. Peut-être qu'à ce moment-là, il y avait du financement fédéral.

Vous avez parlé également de la concurrence mondiale dans le secteur nucléaire. Nous savons qu'aux États-Unis, le gouvernement américain a toujours soutenu financièrement les ventes de GE. Les arguments sont encore là.

Je vais m'en tenir à l'innovation dans le secteur nucléaire; les avancées pour les petits réacteurs modulaires sont très importantes. Vous avez dit que le Royaume-Uni est très dynamique à ce chapitre, et cetera. Il y a deux ans, notre comité a constaté, à juste titre, que c'était nécessaire au Canada. Combien SNC-Lavalin investit-elle présentement dans la recherche et le développement d'un petit réacteur modulaire?

**M. Barrett :** Je crois comprendre — et encore une fois, je devrai vérifier auprès de SNC-Lavalin, car je ne suis pas toujours au courant de ses programmes de R-D —, que comme n'importe quelle entreprise, elle examine de très près ce qui se passe. Elle peut envisager d'établir des partenariats avec d'autres entreprises, mais elle ne semble pas vendre un produit. Des entreprises canadiennes présentent différentes technologies pour les petits réacteurs modulaires, et des entreprises américaines le font également.

Ce que nous voyons vraiment pour le Canada, c'est plutôt l'établissement d'un partenariat pour leur développement plutôt que l'idée de partir de zéro et de se rendre jusqu'à l'étape finale. Les industries peuvent collaborer avec d'autres dans le développement de ce type de réacteur.

**La sénatrice Ringuette :** J'ai une dernière question au sujet du conseil en innovation nucléaire. Quel type de financement fédéral souhaite-t-on obtenir pour le conseil?

**M. Barrett :** Il appartiendrait au conseil de déterminer les éléments financiers. Le plus important, c'est d'amener les joueurs clés à la table. À l'heure actuelle, nous n'avons pas de tribune permettant aux acteurs de l'industrie de parler avec les intervenants du gouvernement et les décideurs du domaine de

innovation, technology, et cetera, where they may have a particular interest in the economic dimensions and spin-offs from a technology that can be brought to the table.

At the same time, some provinces, and I mentioned Ontario where the industry is very important to the economic circumstances, want to know the future of the industry. There are some innovative ideas and we can talk about some of them. The province, as we've heard, is willing to put some money on the table, but they won't put all of it because they want to hear what industry has to say. They ask: "Can we work out a funding model where everyone has a piece?" and "Where's the federal government on this?" It's that kind of get together in the forum and talk this through; and we don't have that at the moment. A lot of it would be innovation-oriented.

**Senator Ringuette:** I stand by my argument of three years ago against giving Canada's nuclear industry to the private sector.

**Senator MacDonald:** I just want to put something on the record. Senator Massicotte asked about the relative cost of kilowatt hours. The information we have here for Ontario is 50 cents per kilowatt hour solar; 13.5 for wind; 11 for gas; 5.6 for nuclear; and 3.5 for hydro. Hydro and nuclear are fairly competitive with each other. Of course, hydro is more destructive on the front end when you're preparing any hydro plant.

I guess my first question is about the way Canada has handled the CANDU reactor program over the past number of decades. We're talking about exporting it and all the spinoff and creation of jobs in Canada, yet we're not building new ones in Canada.

Nuclear power is great power. We have a proven track record, and obviously the technology is only going to become more advanced, efficient and safe. Has the Canadian nuclear industry done a good job at convincing governments in Canada that they should be putting more resources into nuclear power? We want to export this technology, but we're not prepared to build new plants ourselves.

**Mr. Barrett:** That's a very good question. Let's start with the at-home situation.

Part of that is a reflection of demand. The Ontario government, in 2010, was looking at the possibility of adding a new reactor on the Darlington site, but at that time the effect of the recession of 2008 and 2009 was starting to kick in. When they looked at it and tried to project, as they're always doing, what the demand will be going forward, they saw more of a flat line than a ramp up. As a result, the Ontario government made the decision that refurbishment of the existing reactors to keep them going out for another 30 years or more would be the best decision, at the moment, given the demand framework. So that's one element.

l'innovation industrielle, de la technologie, et cetera; ils peuvent porter un intérêt particulier aux dimensions et aux retombées économiques d'une technologie pouvant être proposée.

En même temps, certaines provinces — et j'ai parlé de l'Ontario où l'industrie est très importante compte tenu de la situation économique — veulent connaître l'avenir de l'industrie. Il y a des idées novatrices et nous pouvons parler de certaines d'entre elles. Comme nous l'avons entendu, la province est disposée à engager des fonds, mais elle ne mettra pas tout l'argent sur la table, car elle veut entendre ce que l'industrie a à dire. Elle pose deux questions. Pouvons-nous trouver un modèle de financement dans lequel chacun a une part? Où se situe le gouvernement fédéral dans tout cela? C'est de ce type de collaboration et de discussion qu'il s'agit, ce que nous n'avons pas en ce moment. Le conseil serait en grande partie axé sur l'innovation.

**La sénatrice Ringuette :** Je reste sur ma position concernant l'argument que j'ai défendu, il y a trois ans, contre l'idée de donner l'industrie nucléaire canadienne au secteur privé.

**Le sénateur MacDonald :** Je veux seulement préciser quelque chose. Le sénateur Massicotte a posé une question sur le coût relatif du kilowattheure. D'après l'information que nous avons ici, dans le cas de l'Ontario, c'est 50 ¢ le kilowattheure pour le solaire, 13,5 ¢ pour l'éolien, 11 ¢ pour le gaz, 5,6 ¢ pour le nucléaire et 3,5 ¢ pour l'hydro. Les secteurs de l'hydroélectricité et du nucléaire se font concurrence. Bien entendu, le premier est plus néfaste à l'étape de la préparation de toute centrale hydroélectrique.

Ma première question porte sur la façon dont le Canada a géré le programme de réacteur CANDU au cours des dernières décennies. Nous parlons de son exportation et de toutes les retombées et de la création d'emplois au Canada, mais nous n'en construisons pas d'autres ici au pays.

Le nucléaire est une excellente source d'énergie. Nous avons un très bon bilan, et de toute évidence, la technologie ne fera qu'évoluer et que s'améliorer sur le plan de l'efficacité et de la sécurité. L'industrie nucléaire canadienne réussit-elle à convaincre les gouvernements au Canada d'investir plus de ressources dans l'énergie nucléaire? Nous voulons exporter cette technologie, mais nous ne sommes pas prêts à construire de nouvelles centrales.

**M. Barrett :** C'est une très bonne question. Commençons par la situation ici.

Une partie de la situation est à l'image de la demande. En 2010, le gouvernement de l'Ontario examinait la possibilité d'ajouter un nouveau réacteur sur le complexe de Darlington, mais à l'époque, la récession de 2008 et de 2009 commençait à faire sentir ses effets. Lorsqu'il a examiné la situation et a essayé de faire des projections sur la situation à venir de la demande, comme il le fait toujours, il a constaté que la situation resterait stable et qu'il n'y aurait pas de hausse. Par conséquent, le gouvernement de l'Ontario a déterminé que compte tenu de la situation de la demande, la meilleure décision à prendre à ce moment-là, c'était de remettre à neuf les

The second is the cheaper cost of natural gas for heating. This has had a real effect in the United States because there, the relatively low cost that we're experiencing — it's a volatile pricing area, as we all know. We've seen high gas prices and low gas prices on natural gas for heating.

Utilities in the U.S. move to what is the cheapest fuel or situation they see at that moment. As a result, when the natural gas price is very low, it creates difficulties for the nuclear industry because the utilities there provide a sort of steady base load of continuous power. It's being affected by that, so the markets are difficult.

Now, there is a situation we can envisage in the future where they may need more. People are talking now about collaboration or cooperation with the United States on clean electricity, and they don't necessarily have the generating sources because they use a lot of coal and they have to use natural gas. If they turn to clean electricity, then Canada's hydro and nuclear industries are sitting there with a possible supply market, and there might be a reason, with ramped up demand, that a new reactor would come into play.

Internationally, I think the one basic answer I would give is that when the deals are being made, Korea is now supplying reactors to the United Arab Emirates. The Canadian side — CANDU Energy — had a possibility in Jordan, but the Russians got that contract. China is about to enter the export market, and you can bet, on all of those, that there are national government subsidies going into them.

How do we play on that field? One way we can play is we have a unique technology that doesn't need enrichment, and the second is a really innovative technology that can take the fuel that's gone through a light water reactor and use it as fuel again through a CANDU. This is why China is lining up to buy a CANDU reactor for every three or four light water reactors they have. I didn't mention it, but that is another area where we may have an interesting sale and export. It's in that uniqueness.

We do also need, as all of these other vendor companies do, the presence of the Government of Canada. It's a relationship you're building. That's what I was trying to say in my remarks. You need the government to say, "We back this." We may not be spending huge amounts financially to support it, but politically it is an important technology and it's part of our relationship so let's engage.

That's why, with Argentina, with India in the future, I'm sure, and China now, these are parts of our fundamental relationship.

réacteurs existants pour qu'ils continuent à fonctionner pendant au moins 30 ans. C'est le premier élément.

Le deuxième, c'est le coût moins élevé du gaz naturel utilisé pour le chauffage. Cela a eu une incidence réelle aux États-Unis parce que là-bas, le coût relativement faible que nous avons — il s'agit d'un secteur où les prix sont volatils, comme nous le savons tous. Nous avons vu les prix du gaz naturel monter et descendre pour le chauffage.

Aux États-Unis, les services publics passent à ce qui est le combustible le moins cher pour eux en ce moment. Par conséquent, lorsque le prix du gaz naturel est très bas, cela crée des problèmes pour l'industrie nucléaire parce que les services publics fournissent une sorte de source stable d'énergie continue. Cela a des effets, et la situation est difficile sur les marchés.

Nous pouvons imaginer une situation dans laquelle la demande augmentera. Les gens parlent maintenant de collaboration avec les États-Unis sur l'électricité propre, et ils n'ont pas nécessairement les sources, car ils utilisent une grande quantité de charbon et doivent utiliser le gaz naturel. S'ils se tournent vers l'électricité propre, les industries hydroélectriques et nucléaires canadiennes auront peut-être devant eux un marché d'approvisionnement, et l'augmentation de la demande pourrait faire en sorte qu'un nouveau réacteur entrerait en jeu.

À l'échelle internationale, je pense que la réponse que je vous donnerais, à la base, c'est que si les ententes sont conclues, la Corée fournit maintenant des réacteurs aux Émirats arabes unis. Du côté canadien — CANDU Énergie — une possibilité s'est présentée en Jordanie, mais ce sont les Russes qui ont obtenu le contrat. La Chine est sur le point d'entrer sur le marché des exportations, et on peut parier que dans tous les cas, des subventions gouvernementales sont versées.

Que pouvons-nous faire dans ce contexte? D'une part, nous possédons une technologie unique qui ne nécessite pas d'enrichissement, et d'autre part, cette technologie est tellement novatrice qu'elle permet de récupérer le combustible du réacteur à eau légère puis, de l'employer à nouveau comme combustible du réacteur canadien à deutérium uranium, ou CANDU. Voilà pourquoi la Chine fait la queue afin d'acheter un réacteur CANDU pour chaque trois ou quatre réacteurs à eau légère qu'elle possède. Je ne l'ai pas mentionné, mais c'est un autre secteur qui pourrait être intéressant sur le plan des ventes et des exportations. Il s'agit d'un caractère unique.

À l'instar de tous les autres fournisseurs, nous avons bel et bien besoin de l'aide du gouvernement canadien. Il s'agit de bâtir une relation. Voilà ce que j'essayais de dire dans mon exposé. Le gouvernement doit démontrer son soutien. Même s'il ne dépense pas des sommes faramineuses à l'appui de l'industrie, il doit reconnaître que c'est une technologie importante sur le plan politique qui fait partie de la relation. Il doit passer à l'action.

Voilà pourquoi tout cela fait partie de notre relation fondamentale, en ce qui concerne l'Argentine, l'Inde de demain, j'en suis persuadé, et maintenant la Chine.

**Senator MacDonald:** But again, if I may, this is all about exporting the technology and achieving export markets.

Getting back to Ontario: You talked about demand being relatively flat, but they're removing all kinds of generation out of the grid, like all the coal generation. You mentioned natural gas, but they cancelled two natural gas plants and went to hydro and solar, and the cost of electricity has gone through the roof. The Auditor General said it was \$30 billion and some that we overpaid for power.

I don't understand why we aren't building more nuclear plants in the country. Where does the fault lay? Is it with the politicians or the Canadian nuclear industry? Is it a combination of both? This is clean energy. It is a proven technology.

**Mr. Barrett:** That is a really good, deep question, and it's one that I find I wrestle with every day. You see the clean energy potential, and you see the technology that's known and the safety records. There have been no fatalities in any Canadian nuclear facility over the 60 years that we've had this technology. And yet there are elements of the public that say, "This is not what we want. We want something else."

In the moment when we're all wrestling with the climate change challenge, I mention in my remarks that all technologies that can offer something should be looked at. Let's be analytical about this. Let's be practical. As you mentioned, senator, that is one of them, and yet it doesn't get mentioned often.

If I say 60 per cent of Ontario's electricity is nuclear, I'll bet 9 out of 10 people walking down the street would say, "You're kidding. I thought it was 3 per cent," or this or that. People don't realize. They don't know this.

How do you bring it to their attention? We try, but the connection through to policy and support doesn't quite work the way it should. They say, "Okay, that's interesting, but let's have more renewables." Well, fine, you can have more renewables, but you can't, at this point, handle the whole base load, which is where the renewable technologies are. So be practical: Continue with the base load that nuclear maintains and build in renewables, as we are doing in Ontario and some other jurisdictions internationally do. We have a good model there and shows how they come together in an effective way, because there will be cost implications. You mentioned what the cost of nuclear electricity is in Ontario. The others are higher, so if you want to make that integration, people will have to pay more because you're not getting the most economical source.

**Le sénateur MacDonald :** Mais encore ici, permettez-moi de dire que tout dépend de l'exportation de la technologie et de l'acquisition de marchés d'exportation.

Pour revenir à l'Ontario, vous avez dit que la demande est relativement stable, mais que la province est en train de retirer certains modes de production de son réseau, comme l'ensemble de la production à partir du charbon. Vous avez parlé du gaz naturel, mais la province a abandonné deux usines de production de gaz naturel au profit de l'hydroélectricité et de l'énergie solaire, après quoi les coûts de l'électricité ont atteint des sommets. Le vérificateur général dit que nous avons payé quelque 30 milliards de dollars en trop pour l'énergie.

Je ne comprends pas pourquoi nous ne construisons pas plus de centrales nucléaires au pays. À qui la faute? Les responsables sont-ils les politiciens ou les joueurs de l'industrie nucléaire canadienne? Est-ce une combinaison des deux? Il s'agit d'une énergie propre et d'une technologie éprouvée.

**M. Barrett :** C'est une excellente question, et une question sérieuse avec laquelle je suis aux prises quotidiennement. On peut constater le potentiel de cette énergie propre et de cette technologie, de même que son bilan en matière de sécurité. Nous possédons cette technologie depuis 60 ans, et il n'y a jamais eu d'accident mortel dans aucune des installations nucléaires canadiennes. Pourtant, une partie de la population dit que ce n'est pas ce qu'elle veut, et qu'elle souhaite avoir autre chose.

À une époque où nous sommes tous aux prises avec le défi du changement climatique, toute technologie ayant quelque chose à offrir doit être examinée, comme je l'ai mentionné dans mon exposé. Faisons preuve d'un esprit analytique et pratique sur la question. Comme vous l'avez dit, sénateur, l'industrie nucléaire fait partie des sources d'énergie, mais elle n'est malheureusement pas souvent mentionnée.

Si je dis que 60 p. 100 de l'électricité de l'Ontario provient de l'énergie nucléaire, je parie que 9 personnes dans la rue sur 10 ne me croiront pas. Ils pensent que la proportion est plutôt de 3 p. 100, ou quelque chose du genre. Les gens ne s'en rendent pas compte. Ils ne sont pas au courant.

Comment pouvons-nous porter l'information à leur attention? Nous essayons de le faire, mais sur les plans de la politique et du soutien, la relation ne fonctionne pas vraiment comme il se doit. Les gens trouvent l'information intéressante, mais ils demandent plus d'énergies renouvelables. Bien, vous pouvez en avoir, mais pour l'instant, ces sources ne permettent pas de répondre à l'ensemble de la charge minimale, étant donné que les technologies renouvelables ne sont pas prêtes. Soyez pratiques : continuons d'approvisionner la charge minimale au moyen de l'énergie nucléaire puis, intégrons progressivement des énergies renouvelables, comme le font l'Ontario et d'autres pays. Nous avons un bon modèle dans la province qui montre comment intégrer les sources efficacement, étant donné qu'il y aura des répercussions sur les coûts. Vous avez parlé du coût de l'électricité

**Senator MacDonald:** We're told there are 45 reactor designs currently under development around the world. Is Canada involved in developing one of these independently? If we're going to be developing nuclear reactors, I prefer to have Canadian scientists and Canadian technology and Canadian safety standards to be applied, because we have a proven track record. Where do we fit right now in the evolution of this? How far down the road are we in the evolution of these small modular reactors?

**Mr. Barrett:** I certainly agree about the Canadian standard and brand because it's so important to our industry, but also our international standing in the nuclear field. People look to Canada because of that, so we should capitalize on it.

In the small reactors, some of this technology goes back a long way. It's the technology that put nuclear power on submarines and aircraft carriers. The U.S and British navies know this; they've dealt with this. It's a variation of that.

The question, really, is: How do you bring it to market in a commercial application? When it comes to that, I've been to conferences and heard from the different vendors, from Westinghouse right through to, in Canada, Terrestrial Energy, which is working on what they call a molten salt reactor. It's a very innovative type of moderator and fuel for the reactor, and we can provide information on that separately,

There are different sorts of design types. They all have to go through the testing phase, but the problem and the challenge is, where is the market? If you say we have 10 remote communities that could really benefit from this, then I would say that in the next 10-year frame, we will start to see the actual deployment of some reactors. They will get through the licensing and the proving, if not in Canada, somewhere else in the world.

These vendors, and some governments are very active, are watching for the first country or industry that is able to produce these, license them, get the quality controls, the assurances and confidence, and start to find the market. As that market opens up, they start to see it multiply and multiply, because it goes worldwide at that point. That's why all these countries are in it. It's not for their own national deployment; they're looking around the world and saying, "This is going to be the future."

nucléaire en Ontario. Les autres sources sont plus coûteuses, de sorte que si vous souhaitez effectuer cette intégration, les gens devront payer davantage étant donné qu'il ne s'agit pas de l'énergie la plus économique.

**Le sénateur MacDonald :** On nous a dit qu'il y a actuellement 45 modèles de réacteurs en conception dans le monde. Le Canada participe-t-il indépendamment à la mise au point de l'un d'entre eux? Si des réacteurs nucléaires sont conçus, je préfère qu'il s'agisse de scientifiques canadiens, de technologies canadiennes et de normes de sécurité canadiennes, étant donné que nous avons fait nos preuves. Où nous situons-nous à l'heure actuelle dans l'évolution de l'industrie? Où en sommes-nous dans la création de ces petits réacteurs modulaires?

**M. Barrett :** Je suis tout à fait d'accord avec vous quant à la norme et à la marque canadienne; c'est vraiment important pour notre industrie, mais aussi pour notre positionnement international dans la filière nucléaire. Les gens se tournent vers le Canada pour cette raison, de sorte que nous devrions en tirer parti.

Pour ce qui est des petits réacteurs, une partie de cette technologie ne date pas d'hier. Il s'agit de la technologie qui a permis aux sous-marins et aux porte-avions de bénéficier de l'énergie nucléaire. Les forces navales américaines et britanniques le savent. Ils ont composé avec cette technologie. Il s'agit donc d'une variation de celle-ci.

Mais à vrai dire, la question est la suivante : comment faire pour mettre en marché une application commerciale de cette technologie? À ce sujet, j'ai assisté à des conférences et j'ai entendu les propos de différents fournisseurs, qu'il s'agisse de Westinghouse ou de Terrestrial Energy, au Canada, qui travaille d'ailleurs à ce qu'on appelle un réacteur à sels fondus. C'est un matériau modérateur et un combustible très novateur qui alimente le réacteur, et nous pourrions vous donner plus d'information distincte là-dessus.

Il existe différents types de modèles. Ils doivent tous être mis à l'essai, mais le problème et le défi consistent à trouver un marché pour ces technologies. Si vous dites que 10 collectivités éloignées pourraient vraiment en bénéficier, je vous dirais que d'ici 10 ans, nous commencerons à assister à un véritable déploiement de certains réacteurs. Les réacteurs passeront par le processus d'octroi de permis et de vérification, et si ce n'est pas fait au Canada, ce sera fait ailleurs dans le monde.

Certains gouvernements sont très actifs, et les fournisseurs surveillent quel sera le premier pays ou la première industrie qui sera en mesure de produire ces réacteurs, de les faire autoriser, de les soumettre aux contrôles de la qualité, d'obtenir des assurances et la confiance du public puis, de commencer à trouver un marché. Au fur et à mesure que ce marché s'ouvrira, les possibilités commenceront à se multiplier étant donné que la technologie sera alors déployée à l'échelle internationale. Voilà pourquoi tous ces



So how do we get on it? There are some technology designers who are looking to bring a design to the table. Some of them are talking with Chalk River and other parts of industry as to what are the next steps. They're talking also with the Canadian Nuclear Safety Commission, the regulator, to start the process, because the regulator is now dealing with something a bit different, and they need to get into the act.

The answer to your question is that people will sit and talk about how these reactors can bring clean energy, how they can be operated simply and provide power to communities that just don't have it. And they would replace fossil fuels. The technology providers are convinced that it's absolutely safe, et cetera.

But how do you kick-start the commercial orders, such that the manufacturer says, "I can't just do three or four of these, because it's not worth it, unless the government or someone pays me. If I make a commercial proposition, I want to know where number 20 is on the order books — number 50, number 100." It's the first of a kind, end-of-a-kind type of discussion that you hear. You get the feeling that they're poised, and they're bringing the technology to the market, but they're looking for a breakthrough. There's a feeling that whoever gets that starts to move into a big market.

**The Deputy Chair:** Senators are lining up to ask questions. I don't want to get into supplementaries.

**Senator Mockler:** Mr. Chair, in the spirit of cooperation, I would love to hear my colleague.

**The Deputy Chair:** I know, but I'm asking you to cooperate with the chair, so please proceed.

**Mr. Barrett:** I apologize. I get into the subject matter and the questions.

**The Deputy Chair:** It's wonderful. I hate to have to push, but I do. Senator Mockler, please.

**Senator Mockler:** I'm a great supporter of CANDU. One of the biggest success stories of CANDU is in our province of New Brunswick.

There are a few questions I'd like to ask about the role of governments — when I say "governments," it's not only the federal government but it's also provincial governments — on CANDU. I witnessed it when I was Minister of Intergovernmental Affairs for the Province of New Brunswick

pays attendent. Ils ne cherchent pas à déployer la technologie à l'échelle nationale, mais ils surveillent le reste du monde en se disant que c'est la voie de l'avenir.

Dans ce cas, comment pouvons-nous y participer? Certains concepteurs de technologie cherchent à proposer un modèle. Certains d'entre eux discutent avec Chalk River et d'autres joueurs de l'industrie afin de déterminer quelles sont les étapes subséquentes. Ils discutent aussi avec la Commission canadienne de sûreté nucléaire, ou CCSN, pour entamer le processus, étant donné que cet organisme de réglementation a désormais affaire à un contexte quelque peu différent et qu'il doit rejoindre le mouvement.

Pour répondre à votre question, les gens vont discuter du fait que ces réacteurs peuvent fournir une énergie propre, fonctionner simplement et approvisionner en énergie des collectivités qui n'ont tout simplement pas accès au réseau. Cette énergie remplacerait aussi les combustibles fossiles. Les fournisseurs de la technologie sont convaincus que celle-ci est tout à fait sécuritaire, et ainsi de suite.

Mais comment peut-on donner un coup d'envoi aux commandes commerciales? Les fabricants refusent de produire trois ou quatre réacteurs seulement étant donné que cela n'en vaut pas la peine, à moins que le gouvernement ou une organisation paie. Pour soumettre une proposition commerciale, ils veulent être assurés de se rendre à la 20<sup>e</sup> ligne du carnet de commandes, et même aux 50<sup>e</sup> et 100<sup>e</sup> lignes. C'est le genre de discussion initiale, mais définitive que nous entendons. Ces fournisseurs donnent l'impression d'être prêts à mettre en marché la technologie, mais ils attendent une percée. On a l'impression que celui qui réussira commencera à pénétrer un grand marché.

**Le vice-président :** Les sénateurs font la queue pour poser des questions. Je ne vais accepter aucune question complémentaire.

**Le sénateur Mockler :** Monsieur le président, dans un esprit de collaboration, j'aimerais beaucoup entendre ce que mon collègue souhaite dire.

**Le vice-président :** Je sais, mais je vous demande de collaborer avec le président et de continuer.

**M. Barrett :** Veuillez m'excuser. Je suis emballé par le sujet et les questions.

**Le vice-président :** C'est merveilleux. J'ai horreur de devoir vous bousculer, mais je n'ai pas le choix. Sénateur Mockler, allez-y s'il vous plaît.

**Le sénateur Mockler :** Je suis grandement en faveur des réacteurs CANDU. Une des plus belles réussites de ce réacteur se trouve dans ma province du Nouveau-Brunswick.

J'aimerais poser quelques questions sur le rôle des gouvernements à l'égard de ces réacteurs — je parle aussi des gouvernements provinciaux. J'en ai été témoin lorsque j'étais ministre des Affaires intergouvernementales de la province du Nouveau-Brunswick, en 2004 et en 2006. En ce qui concerne la

in 2004 and 2006. For Romania, I was there when the prime ministers of the day were there, and they talked about the role of government and CANDU.

Look at where CANDU is. Point Lepreau was established in 1981, and it commenced construction in 1972, 1973, 1974, and it operated. It's the first CANDU nuclear reactor that sold electricity to the U.S. When we look at the CANDU performance, it was also the only one built in Atlantic Canada.

There are other CANDUs in Argentina, South Korea, India, Pakistan, Romania and China. On the Romanian side, the Canadian government played an important role. I'm looking at 2004. I know that prior to 2004, in the 1990s, it played an important role, being at the table to demonstrate and to give stability, security and to create economic certainty, because we're competing not with Prince Edward Island but worldwide when we look at the nuclear industry.

My question to you is this: Atomic Energy of Canada Limited, which is a federal Crown corporation, has a contractual arrangement with the Canadian National Energy Alliance for the management and operation of the Canadian Nuclear Laboratories. Could you apprise the committee on what your relationship is with those? I know the role SNC-Lavalin plays and the role that the Canadian National Energy Alliance plays. What are your comments on that?

**Mr. Barrett:** The AECL has historically been the centre and the centrepiece of Canadian nuclear technology and development, from the neutron-beam-scattering experiments that take place with the big research reactor up at Chalk River right through to the building of the CANDU reactors, as you said.

Then came the previous government's decision to restructure and to spin off — which SNC-Lavalin eventually bought — the reactor division, largely based in Toronto and Mississauga. Then there are the Chalk River labs.

The next step of that restructuring was to make AECL still the kind of holding company, very small now in numbers; if you will, the "crown" is still at Chalk River in the form of AECL, but it's much smaller. As you mentioned, senator, the new arrangement is that the government owns the facilities, but a contractor comes in to run them. In comes the CNEA you mentioned, out of a number of bidders. They were all evaluated, and that was the winning consortium.

They've been in since September of last year to get their feet on the ground to assess things. They have a mandate to fulfill a number of functions for the government. They also conduct work

Roumanie, j'étais là lorsque les premiers ministres de l'époque y sont allés; ils avaient parlé du rôle du gouvernement et des réacteurs CANDU.

Regardez la situation des réacteurs CANDU. La centrale nucléaire de Point Lepreau a été créée en 1981, et sa construction a débuté en 1972, 1973 et 1974, après quoi la centrale est entrée en fonction. Il s'agit du premier réacteur nucléaire CANDU à avoir vendu de l'électricité aux États-Unis. Lorsque nous examinons le rendement du réacteur, nous constatons que c'était aussi le seul réacteur à voir le jour dans le Canada atlantique.

Il y a d'autres réacteurs CANDU en Argentine, en Corée du Sud, en Inde, au Pakistan, en Roumanie et en Chine. D'ailleurs, le gouvernement canadien a joué un rôle important du côté de la Roumanie. C'était en 2004. Je sais qu'avant cela, dans les années 1990, notre gouvernement a joué un rôle important quant à la démonstration du bien-fondé, à la stabilité, à la sécurité et à la création d'une certitude économique. En fait, la concurrence ne vient pas de l'Île-du-Prince-Édouard dans l'industrie nucléaire, mais plutôt du reste du monde.

Ma question est la suivante : la société d'État fédérale Énergie atomique du Canada limitée, ou EACL, a conclu une entente contractuelle avec la Canadian National Energy Alliance concernant la gestion et l'exploitation des Laboratoires Nucléaires Canadiens. Pourriez-vous nous décrire votre relation avec ces organismes? Je connais les rôles de SNC-Lavalin et de l'alliance à ce chapitre. Qu'en pensez-vous?

**M. Barrett :** EACL a toujours été au cœur de la technologie nucléaire et de son développement au Canada, qu'il s'agisse des expériences entourant la diffusion du faisceau de neutrons réalisées au grand réacteur de recherche de Chalk River, ou des installations abritant les réacteurs CANDU, comme vous l'avez dit.

Le gouvernement précédent a décidé de restructurer la division des réacteurs, principalement située à Toronto et à Mississauga, et de s'en départir — SNC-Lavalin a fini par la racheter. Puis, il y a les laboratoires de Chalk River.

L'étape suivante de cette restructuration consistait à faire en sorte qu'EACL, désormais très modeste, demeure une sorte de société de portefeuille. Autrement dit, la société d'État est encore à Chalk River sous la forme d'EACL, mais elle est beaucoup plus petite. Comme vous l'avez dit, sénateur, la nouvelle entente prévoit que les installations demeurent la propriété du gouvernement, mais qu'elles soient exploitées par un entrepreneur. C'est ici qu'entre en jeu la Canadian National Energy Alliance dont vous avez parlé, qui a été sélectionnée parmi un certain nombre de soumissionnaires. Chacun a fait l'objet d'une évaluation, et l'alliance est le consortium qui a été retenu.

L'alliance est sur les lieux depuis septembre dernier pour prendre connaissance de la réalité et évaluer divers volets. Elle a le mandat de remplir un certain nombre de fonctions pour le

in innovative areas, but the key thing is that they're working more on a commercial basis.

The one thing I would point out is that they're bringing business development into their work. They're looking at customers outside of the usual customers. I know they want to be able to provide laboratory and facility services at the appropriate costs to vendors and technology providers that have boiling water reactors, which are found in the U.K., the United States and elsewhere — or light water reactors — so different related nuclear technologies. They're in business.

This is going to be a very good step, because I think it combines the best of both. We have a facility that is internationally known. When I was ambassador to the International Atomic Energy Agency in Vienna, so many people who passed through there from different governments and within the agency itself know about Chalk River. It's a real jewel in the crown because of the talent there. I've heard the people who come in on the consortium — the CNA — said, "Goodness me, there's a lot of skill and talent out in Chalk River."

What they want to do is turn this now into building the business — using the facilities for some real revenue return, as well as fulfilling the Government of Canada's own mandate. There's the situation now. It's still early days, but it's positive.

**Senator Mockler:** Should New Brunswick build a second nuclear reactor?

**Mr. Barrett:** Of course. At the moment, the reactor that you mentioned at Point Lepreau is providing about one-third of New Brunswick's power. The future, as you mentioned, could also involve more exports to the United States. Again, it's this looking forward to the clean energy demands that we'll hear about not only more in Canada but also in the United States. Are we prepared to supply that, and do we have the capacity to supply it? That might be part of the equation of whether a second reactor could be produced there in New Brunswick.

I do know that there have been discussions previously; it's not a brand-new idea, and that's a good thing. It's not a brand new idea to add another reactor. I think, then, it's up to the New Brunswick folks to look at that and see where they want to go on the clean energy front, but there is some potential. I think another reactor could be part of that.

**Senator Ringuette:** Mr. Barrett, we have an agreement that you will seek the information from SNC-Lavalin with regard to their investment in innovation, current and potential future.

gouvernement. Elle effectue aussi des travaux dans des domaines novateurs, mais l'essentiel, c'est qu'elle est davantage axée sur les activités commerciales.

S'il y a une chose que je souhaite faire valoir, c'est que ces gens intègrent le développement commercial à leurs travaux. Ils s'intéressent à des clients autres que la clientèle habituelle. Je sais qu'ils souhaitent pouvoir fournir, à un coût convenable, des services de laboratoire et des installations aux fournisseurs de technologie qui ont des réacteurs à eau bouillante — ou des réacteurs à eau légère —, qu'on retrouve au Royaume-Uni, aux États-Unis et ailleurs. Il s'agit de différentes technologies nucléaires connexes. Ces gens sont donc dans le milieu des affaires.

Ce sera un très bon pas en avant, car je crois que c'est le meilleur des deux mondes. Nous avons un établissement reconnu à l'échelle internationale. Lorsque j'étais ambassadeur à l'Agence internationale de l'énergie atomique de Vienne, de nombreuses personnes qui provenaient de divers gouvernements et de l'agence elle-même connaissaient Chalk River. C'est un véritable fleuron en raison du talent qui s'y trouve. J'ai entendu les gens du consortium — de la Canadian National Energy Alliance — s'étonner à leur arrivée de toutes les compétences et de tous les talents qu'on retrouve à Chalk River.

Ce qu'ils souhaitent maintenant faire, c'est de s'attarder aux considérations commerciales — ils souhaitent utiliser les installations pour générer de véritables recettes, tout en remplissant le mandat du gouvernement canadien. Voilà ce qui se passe à l'heure actuelle. Ils n'en sont qu'à leurs débuts, mais les résultats sont déjà positifs.

**Le sénateur Mockler :** Le Nouveau-Brunswick devrait-il se doter d'un deuxième réacteur nucléaire?

**M. Barrett :** Bien sûr. À l'heure actuelle, la centrale nucléaire de Point Lepreau dont vous avez parlé produit environ le tiers de l'énergie de la province. Comme vous l'avez dit, il pourrait éventuellement y avoir plus d'exportations vers les États-Unis. Encore une fois, c'est attribuable à la demande croissante pour les énergies propres qui proviendra non seulement du Canada, mais des États-Unis aussi. Sommes-nous prêts à y répondre, et capables de le faire? Voilà qui doit entrer en ligne de compte dans la décision de construire ou non un deuxième réacteur au Nouveau-Brunswick.

Je sais qu'il y a déjà eu des discussions sur le sujet. L'idée n'est pas tout à fait nouvelle, et c'est une bonne chose. Ce n'est pas la première fois qu'il est question d'ajouter une autre centrale nucléaire. Je pense qu'il incombe aux gens du Nouveau-Brunswick d'examiner le dossier et de décider de l'orientation qu'ils souhaitent prendre sur le plan des énergies propres, mais il y a des possibilités. Je pense donc qu'une autre centrale pourrait faire partie de la solution.

**La sénatrice Ringuette :** Monsieur Barrett, vous avez convenu de chercher à obtenir de l'information de SNC-Lavalin concernant l'investissement de la société dans l'innovation d'aujourd'hui et de demain, éventuellement.

My other question is: Have you looked into analyzing a comparative scenario of environmental risk with regard to the different potential energy sources that we're looking at, not only in their operation phase or their production phase but in their building phase? Sometimes we look at hydro power only when it is producing. Well, of course, once it's producing, the environmental effect is a lot less than when it is being built. Do you have that kind of analysis?

**Mr. Barrett:** That is really a first-rate question because it's an area I think we don't talk about enough, that is, essentially, the life-cycle impact, not just the cost but the GHG emissions and the overall environmental impact of an energy source. I do agree that nuclear has to be part of that, but other energy systems have to.

For example, we have had done by Hatch, a Canadian international engineering firm, a study of the lifecycle GHG emissions of nuclear power. Their study shows that it's a very low level. That's why we can say with confidence that the generation of power from nuclear reactors has virtually zero emissions, and that includes the whole lifecycle, if you will, the building of the plants, the operation of the plants and the decommissioning of the plants. It's an important thing to do.

As to the environmental impact, in the nuclear case, we have a very small footprint with the reactor sites. We only have a few of them, really, at the moment. In the future, that may change, but the sites themselves are very compact.

We have an environmental dimension in the waste that's produced. The waste is all accounted for. It's all paid for. It's all managed. It's smaller in quantity than most people think. Again, I've heard people say, "Oh, there must be tons of waste everywhere from the reactors." There is not. We've calculated that it would fill six to seven hockey rinks, the main part of the rink, up to the boards, if you took all of the waste over all of the years from all of the sites.

**Senator Ringuette:** That may be reusable with the new technology.

**Mr. Barrett:** That may be reusable in the technology. So this is really important.

Are the other energy systems going through the same scrutiny? I'm not sure. You mentioned hydro. That's a very good point. You build a hydro dam — we're seeing this in out in British Columbia at the moment — and not everyone is keen on a new hydro dam because it does have an environmental impact on flora and fauna. You have to take that all into consideration when you make the decision.

Mon autre question est la suivante : avez-vous envisagé d'analyser un scénario permettant de comparer le risque pour l'environnement que représentent les différentes sources d'énergie possibles que nous examinons, et qui tient compte non seulement des phases d'exploitation ou de production, mais aussi de la phase de construction? Il arrive que nos chiffres sur l'hydroélectricité soient seulement basés sur la phase de production. Il va sans dire que l'incidence sur l'environnement des projets est beaucoup moins importante une fois que la production est lancée qu'au moment de la construction. Avez-vous ce genre d'analyse?

**M. Barrett :** Il s'agit vraiment d'une question de premier ordre étant donné que nous n'en parlons pas assez, selon moi. Au fond, il faut s'intéresser aux répercussions sur l'ensemble du cycle de vie, et pas seulement sur le coût, de même qu'aux émissions de gaz à effet de serre et à l'incidence environnementale globale d'une source d'énergie. Je conviens que l'énergie nucléaire doit faire partie de cette analyse, mais d'autres filières énergétiques aussi.

Par exemple, nous avons demandé à Hatch, une société d'ingénierie internationale au Canada, d'étudier le cycle de vie des émissions de gaz à effet de serre de l'énergie nucléaire. Cette étude montre que les émissions sont très faibles. Voilà pourquoi nous pouvons affirmer avec certitude que la production d'énergie au moyen de réacteurs nucléaires ne dégage pratiquement aucune émission, ce qui comprend l'ensemble du cycle de vie, comme la construction des centrales, l'exploitation et le déclassement. Ce genre d'exercice est important.

Quant à l'impact environnemental, les sites de réacteur ont une empreinte très modeste et ils ne sont pas très nombreux en ce moment. Leur nombre pourrait augmenter à l'avenir, mais les sites eux-mêmes n'occupent pas beaucoup d'espace.

L'environnement est également pris en compte dans le contexte des déchets qui sont produits. Nous savons où se trouvent tous les déchets. Ils sont gérés et leur coût est pris en charge. D'ailleurs, la quantité de déchets est moindre que ce que croient la plupart des gens. Beaucoup s'imaginent qu'il y a des tonnes de déchets partout à cause des réacteurs. Ce n'est pas le cas. Nous avons calculé qu'on pourrait remplir six ou sept patinoires de hockey, sans dépasser la hauteur de la bande, si l'on rassemblait tous les déchets produits par tous les sites au fil des ans.

**La sénatrice Ringuette :** Ils seront peut-être réutilisables grâce à la nouvelle technologie.

**M. Barrett :** La technologie pourrait effectivement nous permettre de les réutiliser. C'est très important.

Les autres modes de production de l'énergie sont-ils assujettis à un examen aussi minutieux? Je ne le pense pas. Vous avez parlé de l'hydroélectricité. C'est un point qui vaut d'être mentionné. Quand on construit un barrage — on n'a qu'à regarder ce qui se passe actuellement en Colombie-Britannique — il y a toujours des gens qui hésitent, car il y a un véritable impact sur la flore et la faune. Tout cela doit être pris en compte dans la décision.

Similarly, wind and solar. Nobody talks about the waste impact. What's happening when the first generation of wind turbines and solar panels are finished? Where are they going to go? Who is going to pay for them? Are there toxic materials in them? Yes, there are, rarer than other toxic materials, hazardous. Are they just going to be put in a land dump? We need that. That's a very important question.

**Senator Ringuette:** Essentially, you have that kind of study for the nuclear lifecycle impact on the environment, but, to your knowledge, we don't have the analysis for the other potential sources of energy?

**Mr. Barrett:** If it's out there, I'm not so aware of it. But I think you've put your finger on an important addition to our knowledge.

**The Deputy Chair:** We need to follow up on that because that's a very good point.

**Senator Mockler:** Mr. Barrett, you did respond to Senator Ringuette's question. In the perspective of who we're competing with, the big boys and the big girls at that table for nuclear reactors, the onus is the impact — and you said it so well — the waste impact, that has to be explained so that we can ensure that the world or Canadians have that technology. I'm prudent in saying this, but when I look at the management and operation of nuclear waste, we will need to reassure the people around the world if we have that technology. It should be at the forefront when we do negotiate our reactors. I don't know if you have comments on it, but you did explain it on the previous question.

**Mr. Barrett:** Yes, and very briefly: I mentioned that CANDU Energy and SNC-Lavalin are working on the advanced fuels, which is a way of taking the waste, so to speak, the spent fuel, the once-through fuel, however you want to talk about it, from other types of reactors, which would normally be put into storage, and bringing it around and using it again, recycling it and reducing the amount of toxicity and waste. That's innovative.

**Senator MacDonald:** Heavy water was always a big topic in Cape Breton. We had two heavy water plants built in the late 1960s, early 1970s, highly advanced technology. The next thing you know, they're mothballing them, stripping them down. I assume that all of the CANDU reactors are the new ones. Educate me on this. Do all the reactors in the world use heavy water?

**Mr. Barrett:** No, just the CANDUs. The pressurized heavy water. The Indians have a version of it, but it's essentially the CANDU technology.

**Senator MacDonald:** I'm just curious: Where do we get our heavy water now? Where is it produced for reactors?

**Mr. Barrett:** I believe some of it is produced — I have to be careful here. It used to be produced — may I get back to you on that? I was about to say that there was something on the —

C'est la même chose pour le solaire et l'éolien. Personne ne parle des déchets, mais qu'arrivera-t-il lorsque les éoliennes et les panneaux solaires de la première génération ne seront plus bons? Où iront-ils? Qui payera? Contiennent-ils des substances toxiques? Oui, quelques-unes sont dangereuses. Va-t-on simplement les mettre dans un dépotoir? Nous devons connaître les réponses à ces questions, c'est primordial.

**La sénatrice Ringuette :** Essentiellement, il y a des études sur l'impact environnemental du cycle de vie nucléaire, mais, à votre connaissance, on ne soumet pas les autres sources d'énergie à la même analyse?

**M. Barrett :** Si de telles analyses existent, je n'en suis pas très au courant. Mais vous mettez le doigt sur une importante lacune de notre savoir.

**Le vice-président :** Nous devons y revenir, car ce point demande à être approfondi.

**Le sénateur Mockler :** Monsieur Barrett, vous avez très bien répondu à la question de la sénatrice Ringuette. Pour promouvoir le nucléaire devant les autres sources d'énergie, il nous faudra examiner la question de l'impact des déchets — et vous l'avez très bien dit. Il faudra l'expliquer aux gens si nous voulons que le monde et les Canadiens puissent bénéficier de la technologie. Je le dis avec prudence, mais il faut rassurer les gens partout dans le monde en ce qui concerne la gestion et la manipulation des déchets nucléaires. Cela devrait figurer au premier plan lorsqu'on négocie nos réacteurs. Je ne sais pas si vous voulez ajouter quelque chose, mais vous l'avez très bien expliqué en réponse à la question précédente.

**M. Barrett :** Oui, très brièvement. J'ai mentionné que CANDU Energy et SNC-Lavalin travaillent avec le combustible avancé. On recycle et réutilise le combustible épuisé provenant d'autres types de réacteurs au lieu de l'entreposer comme on le ferait normalement. Cela réduit la toxicité et la quantité de déchets. C'est très innovateur.

**Le sénateur MacDonald :** L'eau lourde a toujours été un enjeu majeur à Cape Breton. À la fin des années 1960 et au début des années 1970, on y a construit deux usines de production d'eau lourde, la technologie de pointe. Puis, on apprend qu'elles sont désaffectées et démantelées. Je suppose que CANDU utilise les nouveaux réacteurs. Alors, dites-moi, est-ce que tous les réacteurs dans le monde fonctionnent à l'eau lourde?

**M. Barrett :** Non, seulement les réacteurs CANDU. Ils fonctionnent à l'eau lourde sous pression. Les Indiens ont leur propre version, mais c'est essentiellement une technologie mise au point par CANDU.

**Le sénateur MacDonald :** Par curiosité, d'où provient maintenant l'eau lourde qui sert à alimenter les réacteurs?

**M. Barrett :** Je crois qu'elle est en partie produite — je crains de vous induire en erreur. Elle était produite — puis-je vous revenir là-dessus? Je m'apprêtais à dire que...

**Senator MacDonald:** Is it domestic?

**Mr. Barrett:** Domestic, yes.

**Senator MacDonald:** Is it domestically produced?

**Mr. Barrett:** As far as I know, yes.

I should say, I'll try to find the answer.

**The Deputy Chair:** If you would, that would be great. We really do appreciate it. This has been a wonderful conversation, inspired by your enthusiasm for it and insights on it. You can see how you've engaged us.

I have a couple of quick questions. This is a real layperson's question, but I look at a nuclear submarine, a nuclear aircraft carrier, and I think there are thousands of people living and working on an aircraft carrier right beside a nuclear plant that drives that carrier and all of its electrical works and technical works and so on. Why is it that somebody hasn't just taken one of those and put them into a community and driven, in a distributed way, a localized kind of organic system of power from one of those generators?

**Mr. Barrett:** I think part of the reason is that that was developed under the military side of the countries that have them, particularly in the U.S. Interestingly, as to that type of technology, Admiral Rickover, who's the father of the nuclear navy in the U.S., really was instrumental in having that become the technology for the first type of power reactors.

When you went into the household, so to speak — outside of the military, civil power for electricity, et cetera — it was based on the light water reactor that came from the military. These were bigger reactors. They were scaled up. Westinghouse and the big firms in the U.S., et cetera, have used that. They went international during the 1970s and 1980s. When they sold reactors, it was that type of technology.

But why did they not come back to a smaller one? The application was seen as a big power plant to provide all this baseload for a very complex and big economy. It was a matter of scale that was more important for civil.

With these technologies, you find in the U.S. that some of them were developed in the 1950s and then kind of put on the shelf because they had no commercial application. It was fun, but was left, and now we look back. They worked on technologies that could really burn and utilize the waste from reactors — what you call a "fast reactor." They had the technology all thought out and said, "Okay, we're not doing that," and moved on. Now people look back at that and say, "Can we look at that again?"

These questions can come from remote communities or the oil sands. People hitherto didn't worry too much about GHG emissions going up with the use of natural gas in producing steam to get the bitumen out. People realize today that it's a great source

**Le sénateur MacDonald :** Est-ce qu'on la trouve au Canada?

**M. Barrett :** Oui.

**Le sénateur MacDonald :** Est-ce qu'on la produit au Canada?

**M. Barrett :** À ma connaissance, oui.

Enfin, il faudrait que je vérifie.

**Le vice-président :** Si vous pouviez vérifier, ce serait formidable. Nous vous en sommes très reconnaissants. Nous sommes inspirés par votre enthousiasme, par ce que vous nous dites. C'est une discussion des plus captivantes.

J'ai deux questions rapides à vous poser. Je ne suis pas spécialiste, mais des milliers de personnes vivent et travaillent dans des sous-marins nucléaires et sur des porte-avions nucléaires, où un générateur fait fonctionner les moteurs et toutes les composantes électriques et techniques. Pourquoi ne pas simplement utiliser l'un de ces générateurs pour concevoir une sorte de système local et organique de distribution de l'énergie qui servirait à alimenter les habitants dans certains endroits?

**M. Barrett :** Cela s'explique en partie par le fait qu'ils ont été conçus dans le secteur militaire, comme c'est le cas en particulier aux États-Unis. Je signale que l'amiral Rickover, qui est le père de la marine nucléaire aux États-Unis, a grandement facilité l'intégration de cette technologie aux premiers types de réacteurs.

En dehors de l'armée, l'électricité était produite par des réacteurs à eau ordinaire qui ressemblaient aux réacteurs militaires, sauf qu'ils étaient plus gros et scellés. C'étaient les réacteurs de Westinghouse et d'autres géants américains. Ils ont percé le marché mondial dans les années 1970 et 1980. C'est ce qui était fabriqué et vendu à l'époque.

Mais pourquoi ne pas en fabriquer de plus petits? On voulait de grandes centrales comme source d'énergie de base pour alimenter l'économie, vu sa taille et sa complexité considérables. La principale préoccupation, dans le secteur civil, c'était de produire à grande échelle.

Certaines des technologies américaines conçues dans les années 1950 ont ensuite été mises au rancart parce qu'elles n'avaient aucune utilité commerciale. On s'est amusé puis, on est passé à autre chose, mais l'intérêt est en train de renaître. Les réacteurs d'alors faisaient appel à une technologie qui permet une utilisation optimale des déchets produits — nos « réacteurs à neutrons rapides ». On a inventé cette technologie à l'époque puis, on l'a délaissée au profit d'une autre. Mais aujourd'hui, on se tourne à nouveau vers elle.

Le potentiel peut intéresser les communautés éloignées ou les zones de sables bitumineux. Auparavant, on ne se souciait pas trop des émissions de gaz à effet de serre attribuables à l'utilisation du gaz naturel pour produire la vapeur servant à

of GHG emissions. How do you stop it? What can produce steam without GHG emissions? The big energy need. One answer is nuclear power. It can do it.

I know in Saskatchewan they have looked at that as a possibility for the province. Others think about it. They don't rule it out. They wonder if it would work because they can see an application. I think we're getting into that now — the clean energy file and the need to provide power for water purification in remote communities and mining off-grid. People start to see that more clearly now and wonder what they can use.

**The Deputy Chair:** One of the concerns about cost of nuclear, and believe me I'm looking at everything we can do to replace greenhouse gas emitting sources, isn't its ongoing cost but the difficulty, apparently, of controlling the cost of construction. Some of this sentiment comes from the difficulty of controlling the cost of upgrading, fixing and maintenance, which we've seen in several projects. Are we getting better at engineering these things when we build them to begin with so that we can control costs and get on budget?

**Mr. Barrett:** It's a very important insight. Of course, there have been some that have been some delivered right on time and on budget, but people tend to forget about that. Internationally, for sure, in China and South Korea, et cetera, they've all been produced on budget and on time.

There are a couple of very important things. One is that you learn from the experience. What I'm seeing in the refurbishment preparations for Ontario, and this will be key, is that the industry is acutely aware of how important it is to deliver. They know that in Ontario, the Ontario government will say, "If these don't come in on time, on budget, to our satisfaction, we'll not refurbish anymore." They call them off-ramps. So it's really crunch time to get this right. They're using innovation to fix all of that, or at least get the high confidence that the delivery will be on budget and on time.

For example, OPG in Ontario has developed a mock reactor that's on site in Darlington. It's being used for practising the refurbishment ahead of time. There's one thing. There's been innovation in robotics and tooling. There have been a number of technical things, but you'd need a technical expert to tell you about them. They're all saying to use their innovation to cut down the refurbishment time and save money. To be on time and on budget, we will demonstrate it, and then the confidence will be restored. That I guarantee.

**Senator Ringette:** I didn't want to bring up the subject, but the chair raised the matter of budget and being on time. You related the question to the refurbishing project in Ontario.

The guinea pig for all refurbishment of CANDU reactors in Ontario has been New Brunswick — the entire scenario of on-budget and on-time refurbishing. New Brunswick taxpayers

extraire le bitume. Cependant, on réalise aujourd'hui que c'est une importante source d'émissions. Que faire alors? Comment peut-on produire de la vapeur sans les émissions de gaz à effet de serre, compte tenu de la puissance nécessaire? L'une des réponses, c'est l'énergie nucléaire.

En Saskatchewan, on songe à adopter le nucléaire. C'est aussi le cas ailleurs. Cette option n'est pas écartée. On l'envisage comme solution, car on est conscient de son utilité. Les priorités évoluent — il y a toute la question de l'énergie propre et la nécessité d'alimenter les systèmes de purification d'eau dans les collectivités éloignées ou minières hors réseau. Les gens sont de plus en plus sensibilisés à ces besoins et cherchent des moyens de les combler.

**Le vice-président :** L'une des inquiétudes en ce qui concerne le coût du nucléaire — et croyez-moi, j'examine toutes les options possibles pour remplacer les sources qui émettent des gaz à effet de serre — ce ne sont pas les coûts permanents, mais plutôt la difficulté apparente à contrôler les coûts de construction. Cette impression est en partie due au fait qu'il est difficile de contrôler le coût de la modernisation, de la réparation et de l'entretien, comme nous l'avons vu lors de plusieurs projets. N'y a-t-il pas moyen de mieux concevoir les choses dès le départ, avant d'entreprendre la construction, afin de mieux contrôler les coûts et de mieux respecter les budgets?

**M. Barrett :** C'est un très bon point que vous soulevez. Bien entendu, tous les projets n'accusent pas des retards et des dépassements de coûts, mais ce ne sont pas ceux-là qui retiennent notre attention. En Chine et en Corée du Sud, par exemple, ces objectifs sont toujours respectés.

Mais deux choses comptent par-dessus tout. La première, c'est qu'il faut apprendre de ses erreurs. Ce que je constate, à l'heure des préparatifs en vue de la réfection en Ontario, et ce sera déterminant, c'est que l'industrie est très consciente qu'elle doit absolument réussir. Elle sait que le gouvernement de l'Ontario refusera toute réfection future s'il estime que l'échéancier ou le budget n'ont pas été respectés. C'est ce qu'on appelle une porte de sortie. Il est donc impératif de réussir. L'industrie fera appel à l'innovation pour assurer son succès ou, à tout le moins, mettre toutes les chances de son côté.

Par exemple, l'Ontario Power Generation a installé un réacteur maquette à la centrale de Darlington pour pouvoir simuler la réfection. Elle a aussi innové dans le domaine de l'outillage et de la robotique, et je vous épargne les nombreuses améliorations techniques que seul un expert pourrait vous expliquer. Ils entendent recourir à l'innovation pour réduire le temps et les sommes nécessaires à la réfection, pour respecter les échéanciers et les budgets. Je vous garantis que lorsqu'ils auront réussi, la confiance sera restaurée.

**La sénatrice Ringette :** Je ne voulais pas aborder le sujet, mais la présidence a parlé des budgets et des échéanciers, et vous avez évoqué dans ce contexte le projet de réfection en Ontario.

Le Nouveau-Brunswick a servi de cobaye pour la réfection des réacteurs CANDU en Ontario. Les contribuables néo-brunswickois payent encore la facture parce qu'on s'est

and the government are still required to pay for being the guinea pig for on-time, on-budget probable success in Ontario. How is the association that you represent helping New Brunswick to bear the burden of that first-to-do drawing board?

**Mr. Barrett:** I'm looking at the history of the refurbishment. I wasn't present at the time to have that deep insight. From what I understand of the refurbishment, there was a human error. Someone made a mistake that was not caught. It was eventually caught — it would be — but instead of stopping right then, the refurbishment process kept going. The mistake was seen. Unfortunately, that mistake affected all of the work that had been done and they had to come back and redo it because the quality and safety have to be letter-perfect. Scrutiny and quality control have that impact. When there is a mistake or something goes slightly off, it has to be monitored, caught and fixed right away. The understanding of that is huge now, because of learning from the Lepreau.

**Senator Ringuette:** Are you going to help? It was part and parcel of quality control for the current refurbishing project in Ontario. Actually, I find that for the entire industry, it really puts a dent in future potential in Atlantic Canada or elsewhere. That major mistake has to be borne by the taxpayers of New Brunswick for granting a better method of doing things elsewhere.

**Mr. Barrett:** I would hope that some compensation in recouping the losses you've identified comes through. Because of that refurbishment, there will be longer life for that reactor to produce cheap electricity for people in New Brunswick for a long time. The payoff comes year after year after year. Maybe we'll be sitting here in 10 years, God willing, and we'll find that the price of electricity has gone up in every other jurisdiction but New Brunswick thanks to the CANDU reactor that's producing the cheap electricity.

**Senator Massicotte:** Let me thank New Brunswick for being the guinea pig for the rest Canada to profit from. We appreciate it immensely. Every morning I wake up and thank you. What's the cost of hydroelectricity per kilowatt hour in New Brunswick, given that bad experience?

**Mr. Barrett:** I will have to ask the committee if I can come back to you on that.

**Senator Ringuette:** I'll show you my bill, Senator Massicotte, and then maybe you'll understand — you coming from Quebec.

**The Deputy Chair:** Thank you very much to all of you. It has been an excellent discussion, Mr. Barrett. We really appreciate your input and thoughtful responses and presentation.

**Mr. Barrett:** My pleasure.

**The Deputy Chair:** I'm calling this meeting to a close.

servi d'eux pour évaluer les chances de succès de l'Ontario en ce qui a trait au respect des échéances et des budgets. J'aimerais savoir ce que fait votre association pour aider le Nouveau-Brunswick à se remettre du rôle de cobaye qui lui a été imposé?

**M. Barrett :** Je n'y ai jamais songé de cette façon puisque je n'étais pas présent à l'époque de la réfection, mais d'après ce que je comprends, il y avait eu une erreur humaine. Quelqu'un avait commis une erreur dont on ne s'est pas immédiatement aperçu. Lorsque l'erreur a été découverte — ce qui était inévitable —, le processus de réfection s'est poursuivi au lieu d'être interrompu. Malheureusement, l'erreur s'était répercutée sur tout le travail qui avait été accompli et il a fallu recommencer pour garantir le respect à la lettre des normes de qualité et de sécurité. La surveillance et le contrôle de la qualité ne connaissent aucun compromis. Lorsqu'on décèle une erreur ou un problème, même mineur, on y remédie immédiatement. Nous le comprenons très bien maintenant, car nous avons tiré des leçons de ce qui s'est passé à la centrale de Point Lepreau.

**La sénatrice Ringuette :** Comptez-vous leur venir en aide? Cela faisait partie intégrante du contrôle de la qualité pour le projet de réfection en Ontario. En fait, je pense que cela compromet le potentiel de l'industrie tout entière au Canada atlantique et ailleurs. Pendant qu'on se félicite d'avoir amélioré nos méthodes, les contribuables du Nouveau-Brunswick, eux, portent le fardeau de cette énorme erreur.

**M. Barrett :** J'ai bon espoir que la province pourra être indemnisée d'une partie des pertes que vous évoquez. La réfection a prolongé la vie de ce réacteur, qui pourra continuer de produire de l'électricité bon marché durant encore de nombreuses années au Nouveau-Brunswick. Les effets bénéfiques se feront sentir année après année. Peut-être que dans 10 ans, nous verrons que le prix de l'électricité a augmenté partout sauf au Nouveau-Brunswick grâce au réacteur CANDU qui continue de produire de l'électricité bon marché.

**Le sénateur Massicotte :** Permettez-moi de féliciter le Nouveau-Brunswick d'avoir joué le rôle de cobaye au profit du reste du Canada. Nous débordons de gratitude. Quand je me réveille chaque matin, je vous dis merci. Combien coûte un kilowattheure d'hydroélectricité au Nouveau-Brunswick, compte tenu de cette mauvaise expérience?

**M. Barrett :** Il faudra d'abord que je m'en informe, si vous le permettez.

**La sénatrice Ringuette :** Je vais vous montrer ma facture, sénateur Massicotte, et vous comprendrez peut-être — vous qui êtes du Québec.

**Le vice-président :** Merci beaucoup à tous. Monsieur Barrett, ce fut une excellente discussion. Nous vous remercions de votre présentation et de vos interventions, qui nous ont grandement enrichis.

**M. Barrett :** Je vous en prie.

**Le vice-président :** La séance est levée.



(The committee adjourned.)

(La séance est levée.)

---

WITNESSES

**Tuesday, April 19, 2016**

*Canadian Council on Renewable Electricity:*

Jacob Irving, President, Canadian Hydropower Association.

**Thursday, April 21, 2016**

*Canadian Nuclear Association:*

John Barrett, President and Chief Executive Officer.

TÉMOINS

**Le mardi 19 avril 2016**

*Conseil canadien sur l'électricité renouvelable :*

Jacob Irving, président, Association canadienne de l'hydroélectricité.

**Le jeudi 21 avril 2016**

*Association nucléaire canadienne :*

John Barrett, président et premier dirigeant.