

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

---

Thursday, November 24, 2016

---

Issue No. 16

*Twenty-third meeting:*

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 jeudi 24 novembre 2016

---

Fascicule n° 16

*Vingt-troisième réunion :*

Étude sur les effets de la transition vers une économie  
à faibles émissions de carbone

---

TÉMOINS :  
(Voir à l'endos)

STANDING SENATE COMMITTEE ON  
ENERGY, THE ENVIRONMENT AND  
NATURAL RESOURCES

The Honourable Richard Neufeld, *Chair*

The Honourable Paul J. Massicotte, *Deputy Chair*  
and

The Honourable Senators:

* Carignan, P.C. (or Martin)	MacDonald
Doyle	McCoy
Fraser	Mockler
* Harder, P.C. (or Bellemare)	Patterson
Lang	Ringuette
	Seidman

\*Ex officio members  
(Quorum 4)

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

*Président* : L'honorable Richard Neufeld

*Vice-président* : L'honorable Paul J. Massicotte  
et

Les honorables sénateurs :

* Carignan, C.P. (ou Martin)	MacDonald
Doyle	McCoy
Fraser	Mockler
* Harder, C.P. (ou Bellemare)	Patterson
Lang	Ringuette
	Seidman

\* Membres d'office  
(Quorum 4)

**MINUTES OF PROCEEDINGS**

OTTAWA, Thursday, November 24, 2016  
(28)

[*English*]

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

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Fraser, Lang, MacDonald, Massicotte, Mockler, Neufeld, Patterson, Ringuette and Seidman (9).

*Other senator present:* The Honourable Senator Griffin (1).

*In attendance:* Sam Banks, Analyst, 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.*)

**WITNESSES:**

*Sustainable Development Technology Canada:*

Leah Lawrence, President and Chief Executive Officer.

*Alberta Innovates:*

John Zhou, Vice President, Clean Energy.

The chair made a statement.

Ms. Lawrence and Mr. Zhou each made a statement and answered questions.

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

**ATTEST:**

*Le greffier du comité,*

Maxime Fortin

*Clerk of the Committee*

**PROCÈS-VERBAL**

OTTAWA, le jeudi 24 novembre 2016  
(28)

[*Traduction*]

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

*Membres du comité présents :* Les honorables sénateurs Fraser, Lang, MacDonald, Massicotte, Mockler, Neufeld, Patterson, Ringuette et Seidman (9).

*Autre sénatrice présente :* L'honorable sénatrice Griffin (1).

*Également présent :* Sam Banks, analyste, Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement.

*Aussi présents :* Les sténographes officiels du Sénat.

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

**TÉMOINS :**

*Technologies du développement durable Canada :*

Leah Lawrence, présidente et directrice générale.

*Alberta Innovates :*

John Zhou, vice-président, Énergie propre.

Le président ouvre la séance.

Mme Lawrence et M. Zhou font chacun un exposé puis répondent aux questions.

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

**ATTESTÉ :**

**EVIDENCE**

OTTAWA, Thursday, November 24, 2016

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

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

[*English*]

**The Chair:** Welcome to this meeting of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources. My name is Richard Neufeld. I represent the province of British Columbia, and I am chair of this committee.

I'd 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 committee hearings are open to the public and are also available via webcast on the [sen.parl.gc.ca](http://sen.parl.gc.ca) website. You may also find more information on the schedule of witnesses on the website under "Senate Committees."

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

**Senator Massicotte:** Good morning.

**Senator Griffin:** Diane Griffin, Prince Edward Island.

**Senator Ringuette:** Pierrette Ringuette, New Brunswick.

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

**Senator Lang:** Dan Lang, Yukon.

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

**Senator Seidman:** Judith Seidman from Montreal, Quebec.

**The Chair:** I'd also like to introduce the staff, beginning with the clerk, Maxime Fortin, and our one Library of Parliament analyst this morning, Sam Banks.

Today marks the twenty-fourth meeting of 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'm pleased to welcome our witnesses. First, from Sustainable Development Technology Canada, Leah Lawrence, President and Chief Executive Officer; and from Alberta Innovates, Dr. John Zhou, Vice-President, Clean Energy.

**TÉMOIGNAGES**

OTTAWA, le jeudi 24 novembre 2016

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

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

[*Traduction*]

**Le président :** Je vous souhaite la bienvenue à cette réunion du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles. Je m'appelle Richard Neufeld. Je représente la province de la Colombie-Britannique, et je suis le président de ce comité.

Je souhaite la bienvenue aux honorables sénateurs, aux membres du public qui sont présents dans cette salle ainsi qu'à tous ceux qui suivent cette réunion à la télévision partout dans le pays. Je rappelle à ceux qui nous regardent que les audiences de comité sont ouvertes au public et qu'on peut aussi les suivre sur Internet à l'adresse [sen.parl.gc.ca](http://sen.parl.gc.ca). On peut également trouver à cette adresse d'autres renseignements sur les horaires de comparution des témoins sous le titre « En comité ».

Je vais maintenant demander aux sénateurs assis autour de la table de se présenter, en commençant par le vice-président du comité, le sénateur Paul Massicotte du Québec.

**Le sénateur Massicotte :** Bonjour.

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

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

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

**Le sénateur Lang :** Dan Lang, du Yukon.

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

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

**Le président :** Je voudrais également présenter les membres du personnel du comité, en commençant par notre greffière, Maxime Fortin, et notre analyste de la Bibliothèque du Parlement, Sam Banks.

Nous en sommes à la 24<sup>e</sup> réunion consacrée à l'étude des effets de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Je suis heureux de souhaiter la bienvenue à nos témoins. Tout d'abord, de Technologies du développement durable Canada, Leah Lawrence, présidente et directrice générale, et d'Alberta Innovates, M. John Zhou, vice-président, Énergie propre.

Thank you for joining us, both of you. I believe you both have statements to make and then we'll go to questions. The floor is yours, folks.

**Leah Lawrence, President and Chief Executive Officer, Sustainable Development Technology Canada:** Thank you, Mr. Chairman. Thank you, senators, for having us here today. John and I have had the privilege of having known each other for a few years, so it's nice to be here presenting to you jointly.

I'd like to specifically take a minute to honour Senator Elaine McCoy, who isn't here today. She's a long-time mentor of mine that I've known for over 20 years and in fact got me into the climate change field a few years ago when she started Alberta's Climate Change Central. It was quite a few years ago, probably over 20 if I actually count it. I just wanted to acknowledge that.

I'd also like to take a minute to acknowledge the challenging times in the oil and gas sector, specifically in Alberta, Saskatchewan and Newfoundland and Labrador. As a former Calgarian of 21 years who moved to Ottawa a year and a half ago, I have many colleagues and friends who are in difficult times. I would note that the subject matter of the panel is important today with respect to that because they're living the changes that dramatic technological change can bring because of horizontal wells and fracking in the production of shale oil and natural gas. It is very much of a topical discussion here this morning.

As you know, SDTC is a federal foundation. We were created 15 years ago on behalf of the Government of Canada. In that way, we work on behalf of you to invest in pre-commercial demonstration technologies.

Today, clean technologies, as we call them, are really the growth thing over the world in general, and in particular the United States, China, South Korea and Germany. Global investment is booming in this area, and in 2015 alone, there was \$329 billion in global investment in clean technologies. This compares, for your interest, to \$810 billion in global investments in the oil and gas industry in the same year, so over a third.

Canada's clean technology companies are riding this wave, but to be frank, they are falling behind. The country's share of the global market for clean technologies dropped 41 per cent between 2005 and 2013. In Canada, that means clean energy technologies as well because about two-thirds of the technologies that we would have in the clean technology space are clean energy technologies.

I just want to tell you a little bit about a study to this end that we've done with Cycle Capital, a venture capitalist company from Montreal. We wanted to understand, given this global wave in

Je vous remercie tous les deux de vous être joints à nous. Je crois que vous avez des exposés préliminaires à présenter. Nous passerons ensuite aux questions des membres du comité. La parole est à vous.

**Leah Lawrence, présidente et directrice générale, Technologies du développement durable Canada :** Merci, monsieur le président. Je vous remercie, sénateurs, de nous avoir invités à comparaître aujourd'hui. John et moi nous connaissons depuis quelques années. C'est donc un plaisir d'être tous les deux présents pour nous adresser au comité.

Je voudrais prendre quelques instants pour rendre hommage à la sénatrice Elaine McCoy, qui n'est pas présente aujourd'hui. Elle est pour moi une mentore que je connais depuis plus de 20 ans. C'est elle qui m'a initiée au domaine du changement climatique, il y a quelques années, lorsqu'elle a créé Climate Change Central en Alberta. Cela remonte en fait à plus de 20 ans, si j'y pense. Je voulais juste le mentionner.

J'aimerais aussi prendre quelques instants pour parler des temps difficiles que connaît actuellement le secteur des hydrocarbures, surtout en Alberta, en Saskatchewan et à Terre-Neuve-et-Labrador. Ayant moi-même vécu à Calgary pendant 21 ans avant de m'installer à Ottawa, il y a un an et demi, j'ai de nombreux collègues et amis qui vivent des moments difficiles. Je note que le sujet de l'étude du comité revêt une grande importance aujourd'hui parce que ces gens subissent personnellement les conséquences de l'évolution technologique spectaculaire causée par l'exploitation de puits horizontaux et par le procédé de fracturation utilisé pour produire l'huile de schiste et le gaz naturel. La discussion de ce matin tombe donc à point.

Comme vous le savez, TDDC est une fondation fédérale créée il y a 15 ans par le gouvernement du Canada pour investir, au nom des Canadiens, dans la démonstration précommerciale de technologies durables.

Aujourd'hui, les technologies propres, comme nous les appelons, constituent un secteur de croissance privilégié partout dans le monde et particulièrement aux États-Unis, en Chine, en Corée du Sud et en Allemagne. Les investissements mondiaux dans ce secteur sont vraiment considérables. Dans la seule année 2015, ils se sont élevés à 329 milliards de dollars. Je mentionne, à des fins de comparaison, que ce chiffre représente plus d'un tiers des investissements mondiaux dans le secteur du pétrole et du gaz, qui ont atteint, au cours de la même année, 810 milliards de dollars.

Les entreprises canadiennes de technologies propres suivent la tendance, mais je dirai en toute franchise qu'elles traînent de l'arrière. La part canadienne du marché mondial des technologies propres a chuté de 41 p. 100 entre 2005 et 2013. Au Canada, cela s'applique aussi aux technologies énergétiques propres qui représentent les deux tiers de l'ensemble des technologies propres.

J'aimerais maintenant vous parler brièvement d'une étude à ce sujet que nous avons réalisée de concert avec Cycle Capital, société montréalaise de capital-risque. Nous voulions savoir,

clean technology investment, where Canada's strategic advantage might be. So we commissioned a study to look at the number of publications and patents by Canadians in key segments within clean technologies.

What we found was that Canadians are very good at invention. The number of scientific publications is 15 per cent that of the United States and China, which if you look at a per capita basis and the size of our economy, it's about 50 per cent higher than you would expect. This shows that our universities are world-class in research in clean technologies. John works very closely with them on that.

But we also found that the transition of this research to patents and commercialization is weak. The number of academic patents per 1,000 publications is 7 per cent of U.S. patents, whereas we would expect it to be 10 per cent on a per capita basis. China, who has really been leading a push in this area, is publishing much more than Canadians, with Canadian patents being only 1 per cent of Chinese patents. So 7 per cent of U.S. and 1 per cent of Chinese is the Canadian number. This translates into clean tech, clean energy, as I said, and oil and gas specifically.

Patents are not a perfect proxy for commercialization, but they are a necessary pre-condition, especially in a globalized world where free trade is a priority for Canada. In such a world, ideas are the currency of economic growth and prosperity, and ideas have to be commercialized for Canadians to make money off of them.

So that's my first message for you today, that we have this great potential in research and development in Canada, and we do have the potential to lead the world in clean energy technologies. But there is a gap between the idea, the patenting and the commercialization. That is a very important role that the public and private sectors need to think about and work together on.

As I said earlier, SDTC was created in 2001. What we do, then, is try to fill a bit of that gap in that we provide grants in conjunction with private sector financiers and other public funding to invest in clean technologies, primarily small- and medium-sized enterprises, and I'm pleased to say that's from coast to coast to coast.

These entrepreneurs' goals are audacious. They want to transform our environmental and economic prosperity, and they target the big challenges: climate change, energy security, water security, and the life-cycle repurposing and elimination of waste.

compte tenu de cette vague mondiale d'investissements dans les technologies propres, où se situait l'avantage stratégique du Canada. Nous avons donc commandé une étude sur le nombre de publications et de brevets canadiens dans les principaux segments du secteur des technologies propres.

Ce que nous avons découvert, c'est que les Canadiens sont d'excellents inventeurs. Au Canada, le nombre de publications scientifiques s'élève à 15 p. 100 de celui des États-Unis et de la Chine. Par rapport à notre population et à la taille de notre économie, c'est environ 50 p. 100 de plus que le chiffre auquel on pouvait s'attendre. Cela montre que nos universités font des recherches de calibre mondial dans le domaine des technologies propres. John collabore très étroitement avec elles à cet égard.

Toutefois, nous avons également constaté que cette recherche n'aboutit pas assez fréquemment à la délivrance de brevets et à la commercialisation. Le nombre de brevets universitaires pour 1 000 publications ne représente que 7 p. 100 des brevets américains, au lieu des 10 p. 100 que nous aurions dû avoir compte tenu des populations respectives. La Chine, qui a vraiment déployé de très grands efforts dans ce domaine, publie beaucoup plus que le Canada. Le nombre de brevets canadiens n'atteint que 1 p. 100 de celui de la Chine. Donc, les brevets canadiens équivalent à 7 p. 100 des brevets américains et à 1 p. 100 des brevets chinois. Ces chiffres représentent les technologies propres, l'énergie propre et particulièrement, comme je l'ai dit, le pétrole et le gaz.

Les brevets ne sont pas un indicateur parfait de commercialisation, mais ils constituent un préalable nécessaire, surtout dans un univers mondialisé où le libre-échange est une priorité pour le Canada. Dans cet univers, les idées sont le véhicule de la croissance économique et de la prospérité. Elles doivent être commercialisées pour que les Canadiens puissent en tirer un profit.

C'est le premier message que je vous adresse aujourd'hui : le Canada a beaucoup de potentiel en recherche-développement et a la possibilité de devenir un chef de file mondial en matière de technologies propres. Toutefois, il y a un écart qui nous empêche de faire le lien entre les idées, les brevets et la commercialisation. C'est là un rôle très important auquel les secteurs public et privé doivent réfléchir soigneusement et qu'ils doivent assumer ensemble.

Comme je l'ai déjà dit, TDCC a été créé en 2001. Notre rôle consiste à essayer de combler l'écart en offrant des subventions qui s'ajoutent aux contributions des financiers du secteur privé et d'autres sources publiques de financement pour soutenir des technologies propres principalement mises au point par de petites et moyennes entreprises. À cet égard, je suis heureuse de dire que nous le faisons d'un océan à l'autre.

Les entrepreneurs intéressés ont des objectifs audacieux. Ils veulent transformer notre prospérité économique et environnementale et visent à cette fin les grands défis : changement climatique, sécurité énergétique, sécurité de l'eau et cycle de vie de la réutilisation et de l'élimination des déchets.

It takes a long time to go from idea to commercialization in clean technologies; 8 to 10 years or more, on average, is what we see with the companies we invest in. This means that we have to think long term when we're thinking of technologies.

We're lucky in that some of the companies that we've worked with have graduated, so to speak, given our vintage of 15 years, so we've seen about 70 companies that have graduated and are selling their companies into markets, having gone through the SDTC system. They're generating about 6.3 million tonnes of greenhouse gas emissions today, generating 9,200 direct and indirect jobs and generating about \$1.4 billion in revenues.

To give you some context with that, in the entire longevity of SDTC, the Government of Canada has allowed us to allocate investment of about \$1 billion. So \$1 billion, as compared to \$1.4 billion, would say that the companies that have come through our system and commercialized their technologies are actually paying back annually the money that we, as Canadians, have encouraged them to invest each and every year.

That's a pretty exciting statistic that we can be proud of, but it's not enough, unfortunately. We need them to get even better at what they're doing. Canadian revenue for clean technologies in 2014, the last year available, was \$12 billion. Let's compare that to revenues of the sector that we're talking about today, oil and gas. In the equivalent year, 2014, which I'll add was, as I'm sure you know, a historic peak, revenue from the oil and gas sector was \$150 billion, so an order of magnitude 10 times bigger.

In 2016, it's not quite as good, as we know. The revenues estimated for 2016 are \$73 billion, so, as you can see, there is still a significant difference between clean technology revenues of today and oil and gas.

Growth rates in clean technology are about 3.5 per cent a year, so if we add that over a cumulative basis for a number of years, even by 2050, we would only see about \$40 billion in annual revenues in clean technologies. So that really is going to get me to my second point in a minute, which is that we need to accelerate that rate of adoption of clean technologies in Canada, commercialization through to adoption.

How might we do that? I'm going to get to some of the slides that you have before you in a minute. As you know, life-cycle analysis is often used for the basis of government policy, and that also helps us to think about where we would target our efforts on technology investment. Life-cycle analysis, for example, is used by the U.S. Environmental Protection Agency, the Low Carbon Fuel Standard in California and, of course, the EU's Fuel Quality Directive.

Dans le domaine des technologies propres, il faut beaucoup de temps pour passer de l'idée initiale à la commercialisation. Le délai moyen a été de 8 à 10 ans ou plus dans le cas des entreprises où nous avons investi. Cela veut dire que nous devons planifier à long terme dans le cas de ces technologies.

Nous avons eu de la chance parce que certaines des sociétés avec lesquelles nous avons travaillé ont bien réussi dans les 15 dernières années. Il y en a 70 qui ont commercialisé leurs produits après être passées par le système de TDCC. On leur doit des réductions d'environ 6,3 millions de tonnes de gaz à effet de serre, quelque 9 200 emplois directs et indirects et près de 1,4 milliard de dollars de revenus.

Pour situer le contexte, je vous dirais que, depuis sa création, TDCC s'est vu confier par le gouvernement du Canada environ 1 milliard de dollars à investir. En comparant ce milliard aux revenus de 1,4 milliard, on aboutit à la conclusion que les sociétés qui ont tiré parti de notre système pour commercialiser leurs technologies sont en train de récupérer chaque année l'argent que les contribuables canadiens les ont encouragées à investir.

Ce sont des chiffres dont nous pouvons être fiers, mais ce n'est malheureusement pas assez. Il faudrait que ces entreprises fassent encore mieux. Les revenus canadiens tirés des technologies propres se sont élevés à 12 milliards de dollars en 2014, dernière année pour laquelle nous disposons de statistiques. Comparons ce chiffre aux revenus du secteur dont nous parlons aujourd'hui, celui des hydrocarbures. Dans la même année, 2014 — qui, comme vous le savez, j'en suis sûre, a été une année record —, les revenus du secteur du pétrole et du gaz se sont élevés à 150 milliards de dollars, soit plus de 10 fois ceux des technologies propres.

L'année 2016 n'a pas été aussi bonne, nous le savons. Les revenus estimatifs de 2016 sont de 73 milliards de dollars. Vous pouvez donc constater qu'il y a une grande différence entre les technologies propres et les hydrocarbures.

Le taux de croissance dans le domaine des technologies propres est d'environ 3,5 p. 100 par an. En tenant compte de ce taux sur un certain nombre d'années, on constate que même en 2050, les revenus annuels tirés des technologies propres n'atteindront que 40 milliards de dollars. Cela m'amène au deuxième point que j'aborderai dans quelques instants, à savoir que nous avons besoin d'accélérer le rythme d'adoption des technologies propres au Canada, à partir de la commercialisation.

Comment le faire? Je vais vous présenter quelques-unes des diapositives que vous avez devant vous dans une minute. Comme vous le savez, l'analyse du cycle de vie sert souvent de base à la politique gouvernementale. Elle nous aide aussi à mieux cibler nos efforts relatifs aux investissements technologiques. L'analyse du cycle de vie est utilisée par exemple par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis. Elle sert aussi de base à la norme californienne sur les combustibles à faible teneur de carbone ainsi qu'à la directive de l'Union européenne sur la qualité des combustibles.

I'll just draw your attention to slide 4. What you see on slide 4 is the life-cycle analysis of the oil and gas sector, and it looks at the different phases of oil production and upgrading, oil transportation, refining and refined products, transport, and then, of course, combustion. As you can see and as we know, the two big areas to tackle in terms of technologies are the combustion, or ourselves driving cars, flying planes, these things, and also oil production and upgrading. That's going to be the focus of both John's and my discussion this morning.

I would just add, before I do that, that SDTC supports technologies in all of these areas, and that's what you see at the bottom of the slide, the logos of some of our champions within this sector. They go from everything from Nsolv, which is a company in Alberta that I'll talk about in a minute, to General Fusion, which is in Vancouver, as many of you would know well. There are Ballard and Westport as well. So they cross the country. CO<sub>2</sub> Solutions is in Quebec City. New Flyer is in Winnipeg. Just a great breadth and depth of Canadian talent and expertise that I wanted to show you there.

Just going on from there, the next slide shows you the emissions breakdown per barrel, the percentage breakdown of well-to-combustion emissions per barrel of oil produced in various fields around the world. Two things I would show you here: You can see that there are various lines for different regions of Canada. For example, you have Canada offshore Hibernia. You have Canada oilsands *in situ* Cold Lake, and you have other examples.

Why do they show differently? Depending on where the barrel of oil is produced, it's a proxy for its underlying chemical composition. So you can see here that the emissions profile for a barrel is very different, for example, in offshore Newfoundland and requires less energy to go through that life cycle to be refined and then used in our vehicles or in our planes than one in Alberta, which is bitumen, which is a heavier molecule and more complicated to refine and upgrade and get through to gasoline or jet fuel.

That just gives you an idea of the challenge. It also shows what I'll get to, which you'll hear from John and I, that we're really focused a lot in Canada on trying to get the bitumen upgraded and to par with what would be a lighter barrel from, say, Newfoundland or average in the United States. That's where you see a lot of the research in Canada, really trying to get to a par basis of what an average global or North American barrel would be. That gives you our goal.

Let me just tell you about two technology companies that we invest in that are trying to do that, one in the production space and one in the upgrading space. One is Nsolv. There's a gentleman named John Nenninger, who is a Swiss immigrant to Canada. He had great ideas for how to produce bitumen more efficiently, with less energy, using a solvent, so propane or butane. That would dramatically reduce greenhouse gas emissions and, in

J'attire votre attention sur la diapositive 4 qui montre l'analyse du cycle de vie du secteur du pétrole et du gaz avec ses différentes phases : production et valorisation du pétrole, transport, raffinage, transport des produits raffinés et combustion. Comme vous pouvez le voir et comme nous le savons, les deux phases les plus importantes sur le plan technologique sont, d'une part, la combustion, c'est-à-dire l'utilisation des voitures, des avions, et cetera, et, de l'autre, la production et la valorisation du pétrole. Ce sera l'aspect central des exposés que John et moi présentons ce matin.

Avant d'aller là, j'ajouterai que TDDC appuie des technologies dans tous ces domaines. Vous pouvez voir au bas de la diapositive le logo de quelques-uns de nos champions dans ce secteur. Il y a par exemple Nsolv, société de l'Alberta dont je vous parlerai dans quelques instants, General Fusion de Vancouver, que beaucoup d'entre vous connaissent bien, Ballard et Westport, CO<sub>2</sub> Solution de Québec, New Flyer de Winnipeg, et cetera. Cela vous donne une idée de l'étendue de l'expertise et des talents canadiens.

La diapositive suivante montre la répartition des émissions depuis l'extraction jusqu'à la combustion par baril de pétrole produit dans différents champs pétrolifères du monde. Il y a là deux choses à remarquer. Vous noterez qu'il y a différentes lignes représentant différentes régions du Canada. Il y a par exemple le champ extracôtier d'Hibernia, les sables bitumineux de Cold Lake, et cetera.

Pourquoi avons-nous des résultats différents? Cela dépend de l'endroit où le baril de pétrole est produit. Le graphique donne une idée de la composition chimique des hydrocarbures extraits. Vous pouvez donc voir que le profil d'émissions par baril du pétrole extracôtier de Terre-Neuve est très différent. Son extraction nécessite moins d'énergie dans son cycle de vie — y compris le raffinage et l'utilisation dans nos véhicules et nos avions — que le bitume extrait en Alberta, dont les molécules lourdes sont plus difficiles à raffiner, à valoriser et à transformer en essence ou en carburacteur.

Cela vous donne une idée du défi à relever. Cela montre aussi, comme John et moi vous l'expliquerons, que nous concentrons vraiment nos efforts au Canada sur la valorisation du bitume pour qu'il devienne équivalent à un brut plus léger provenant, par exemple, de Terre-Neuve ou d'un champ de pétrole moyen des États-Unis. Voilà à quoi visent beaucoup des recherches effectuées au Canada : parvenir à un produit équivalent à la moyenne du pétrole mondial ou nord-américain. C'est notre objectif.

Je voudrais vous parler de deux sociétés de technologie où nous avons fait des investissements et qui cherchent à réaliser cet objectif, l'une dans le domaine de la production et l'autre, dans celui de la valorisation. La première est la société Nsolv. Son propriétaire, John Nenninger, est un immigrant suisse installé au Canada. Il avait de grandes idées sur la façon de produire le bitume d'une manière plus efficace, avec moins d'énergie, en



fact, eliminate water from the production of *in situ* oilsands in Alberta. This company has been working with us for a number of years and has had some great initial results from their applications — and John can expand upon that a lot — really looking like you could deliver a barrel at 75 per cent fewer GHG emissions and no water, as compared to existing processes.

MEG Energy is the next company I'll highlight because it's the next one up the value chain that I showed you in the life cycle. They're looking at ways of allowing upgrading to happen with much less energy as well. Bitumen, as I'm sure you know, I always think is kind of a Silly Putty with a lot of sand in it. So it doesn't flow very well down a pipeline. So what you have to do is mix it with a lighter hydrocarbon and ship it, and that's what we usually do. MEG Energy has a process where they're trying to eliminate that. If they're successful, they would reduce greenhouse gas emissions by 20 per cent on a barrel basis.

You can see that, combined, these two technologies actually could bring a bitumen barrel in line with the Canadian average or even better, if we aspire to greater things. I just wanted to give you some context of companies.

But what is the challenge? We have a lot of really great technologies, but, as I said earlier, the adoption is the challenge. The next slide shows you a study by McKinsey and Company, which looked at oil and gas technology adoption rates. You can see here that the story is a little bit challenging. This study isn't specific to clean technologies but, in fact, those broader production technologies that you would see that are central to the core business of production in the sector. It shows that it takes 31 years to go from idea to 75 per cent market penetration. That's a very long time, especially if you're a small- or medium-sized enterprise that probably only has a life of maybe two to three years of cash flow. That compares, as you can see, to 16 years for artificial intelligence and telecommunications, 12 years for medicine and 8 years for consumer products. So we need to look at ways that, collectively, we can accelerate that.

The good news is that — and John knows this well — we have done that in the past. In fact, in Alberta, through the Alberta Oil Sands Technology Research Authority, we have had public-private partnerships that worked very collaboratively to come up with solutions that could tackle big problems like this. That is the kind of history one would want to look to as Canadians to see how we could actually get to some very different numbers in these absolute emissions per barrel.

To conclude with my second message, the oil and gas sector needs to accelerate the adoption of new technologies if we're going to hit the greenhouse gas targets we aspire to, both within the sector and nationally.

recourant à un solvant comme le propane ou le butane. Cela réduirait très considérablement les émissions de gaz à effet de serre et éliminerait l'eau de la production de bitume *in situ* en Alberta. Nous collaborons avec Nsolv depuis quelques années. Les premiers résultats obtenus par la société sont très prometteurs. John vous donnera plus de détails à ce sujet. Il serait possible de produire un baril en réduisant de 75 p. 100 les émissions de GES par rapport aux procédés actuels et en se passant d'eau.

Je parlerai aussi de la société MEG Energy parce que c'est la suivante dans la chaîne de valeurs du cycle de vie que je vous ai montré. Cette entreprise étudie des moyens de valorisation pouvant utiliser beaucoup moins d'énergie. Comme vous le savez sans doute, le bitume est un liquide visqueux qui ressemble à une sorte de mastic mêlé de sable. Il ne s'écoule pas très bien dans un oléoduc. Il faut donc le mélanger à un hydrocarbure plus léger pour pouvoir le pomper. MEG Energy essaie de mettre au point un procédé qui permettrait d'éliminer cette étape. Si la société réussit, elle pourrait réduire de 20 p. 100 les émissions de GES.

Vous pouvez voir que ces deux technologies combinées pourraient rendre un baril de bitume équivalent à la moyenne canadienne ou mieux. Je voulais juste vous donner une idée des travaux de ces entreprises.

Quel est donc le défi? Nous disposons de plusieurs technologies très prometteuses, mais, comme je l'ai dit plus tôt, c'est l'adoption qui est difficile. La diapositive suivante présente les résultats d'une étude de McKinsey and Company, qui portait sur les taux d'adoption des technologies pétrolières et gazières. Vous pouvez voir les difficultés qui se présentent. L'étude n'était pas particulièrement centrée sur les technologies propres, mais, en fait, les technologies de production générales jouent un rôle central dans la production du secteur. Le graphique montre qu'il faut 31 ans pour passer de l'idée à 75 p. 100 de pénétration du marché. Ce délai est très long, surtout pour une petite ou moyenne entreprise qui ne dispose probablement que de liquidités pouvant durer deux à trois ans. La durée, comme vous pouvez le voir, est de 16 ans pour l'intelligence artificielle et les télécommunications, de 12 ans pour la médecine et de huit ans pour les produits de consommation. Nous devons donc chercher des moyens pouvant collectivement accélérer le processus.

La bonne nouvelle — que John connaît bien —, c'est que nous l'avons déjà fait dans le passé. Par l'entremise du Bureau de recherche et de technologie des sables bitumineux de l'Alberta, nous avons formé des partenariats publics-privés qui ont travaillé en collaboration pour en arriver à des solutions pouvant remédier à de grands problèmes comme celui-ci. Voilà le genre d'antécédents que le Canada examine pour trouver des moyens de faire baisser radicalement les émissions de GES par baril de pétrole extrait.

Pour conclure avec mon second message, je dirai que le secteur du pétrole et du gaz doit accélérer le rythme d'adoption des nouvelles technologies pour que nous puissions atteindre les objectifs de GES auxquels nous aspirons tant dans le secteur qu'à l'échelle nationale.

I've made two key observations. Canada has no shortage of people with ideas to create a cleaner energy future, but it's also true that these ideas are not developed, commercialized and adopted at nearly the rates we would like them to be.

Efficient capital deployment is the issue. Early-stage funding of new ideas through university and other research is relatively plentiful. Although efficient capital deployment is the issue, we need to develop those ideas and get them adopted faster.

SDTC fills this gap in pre-commercial funding, but in energy, in particular, there is a severe shortage of capital at the subsequent commercial stage. During boom times, private operators see new technologies as a distraction because they're very focused on trying to do other things, but it is precisely at these times when we need to champion productivity increases and increases in productivity expensing that will allow us to go forward.

Governments generally play a far more significant role in promoting local technology commercialization than is commonly recognized. Many folks today don't know the historic participation that both the provincial and federal government played in the oil sands story, and it's one that we should all know. It is getting to be a number of decades ago, but it's still an important lesson to remember.

The need for a public role arises in part because private and social motivations for investing in productivity can diverge. For government, higher Canadian productivity helps our international competitiveness in any price environment, which is, of course, the challenge we have today.

Globally diversified energy companies are motivated to maximize operating margins and existing technology and develop new investment capital wherever it has the highest marginal return in its worldwide operations. In the current price environment, these corporate investment decisions don't necessarily align with those productivity improvements and the interests of Canada and its provinces.

We're entering a phase where the contribution of ideas to national output and wealth is increasing, and I strongly believe we need to find ways to allow Canadians to take those ideas and to better compete on a global stage by providing stronger support for commercialization.

It's my privilege to be here today, and I look forward to hearing John's remarks and your questions.

**The Chair:** Thank you very much.

J'ai constaté deux choses très importantes. Le Canada ne manque pas de gens capables d'imaginer des moyens d'en arriver à un avenir énergétique plus propre. Il est cependant vrai que les idées de ces gens ne sont pas développées, commercialisées et adoptées à un rythme suffisant.

Le problème se situe au niveau du déploiement efficace des capitaux. Les financements de démarrage pour de nouvelles idées issues de recherches universitaires ou d'autres recherches sont relativement abondants, mais l'efficacité du déploiement des capitaux laisse à désirer. Nous devons donc développer et adopter plus vite les bonnes idées.

TDDC comble le vide au niveau du financement précommercial, mais dans le secteur énergétique en particulier, il y a un manque criant de capitaux à l'étape suivante de la commercialisation. En période d'expansion, les exploitants privés considèrent les nouvelles technologies comme une distraction parce que tous leurs efforts sont concentrés sur d'autres objectifs. Pourtant, c'est précisément dans ces périodes que nous devons rechercher des hausses de productivité et y consacrer les fonds nécessaires pour avancer.

Les gouvernements jouent d'habitude un rôle beaucoup plus important qu'on ne le croit dans la promotion de la commercialisation de technologies locales. Aujourd'hui, beaucoup de gens ne sont pas au courant de la participation historique du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux à la mise en valeur des sables bitumineux. C'est une histoire que nous devrions tous connaître. Elle remonte déjà à quelques décennies, mais c'est quand même une importante leçon à retenir.

La nécessité d'un rôle public tient en partie à ce que les motivations privées et sociales de l'investissement dans la productivité peuvent diverger. Pour le gouvernement, une meilleure productivité canadienne renforce notre compétitivité internationale dans tout contexte de prix. C'est évidemment le problème que nous affrontons aujourd'hui.

Les entreprises énergétiques diversifiées à l'échelle mondiale ont de bonnes raisons de maximiser leurs marges d'exploitation en s'appuyant sur la technologie existante et de faire de nouveaux investissements là où le rendement marginal sera le plus élevé dans leurs activités mondiales. Dans le contexte de prix actuel, les décisions d'investissement des entreprises ne concordent pas forcément avec les intérêts du Canada et de ses provinces.

Nous abordons une phase où la contribution des idées à la production et à la richesse du pays augmente. Je suis fermement convaincue que nous devons trouver des moyens d'utiliser ces idées pour mieux soutenir la concurrence internationale grâce à un soutien plus énergétique de la commercialisation.

C'est un honneur pour moi de m'adresser à vous aujourd'hui. J'attends avec intérêt les observations de John et vos questions.

**Le président :** Merci beaucoup.

**John Zhou, Vice President, Clean Energy, Alberta Innovates:** Good morning, Mr. Chairman and senators. Thank you for the invitation to speak today to share my insight on how innovation in Alberta will improve our country's drive toward a low carbon economy.

I also want to acknowledge my fellow witness here, Leah who has done a great job at the federal organization.

My name is John Zhou. I am the VP of Clean Energy at Alberta Innovates. Alberta Innovates is dedicated to accelerating research and innovation to deliver social, environmental and economic value to Alberta. Our mission is to be recognized as a leader in catalyzing innovation to deliver a resilient and diversified economy, a sustainable environment and a healthier population. The work we do benefits not only Alberta but the also the entire country.

With respect to the mandate of this committee, my submission will focus on the role of energy resources — in particular, oil and gas — development in the transition to a low carbon economy.

The Canadian oil and gas sector is a major contributor to the Canadian economy. The global oil demand will continue to grow, and the natural gas demand will even be greater in terms of growth. This is indicated by the 2016 World Energy Outlook from the International Energy Agency. Canadian leadership in low-emission production, processing and the consumption of oil and gas will benefit not only Canada but also the world, because the demand for oil and gas is still increasing.

Innovation is the key to this successful transition. The Canadian oil and gas sector is undergoing a transition to remain cost competitiveness and to become carbon competitive as well.

Working with our government and private industry partners, including SDTC, we have developed a portfolio of technologies to help the province and the country achieve its economic development and climate leadership goals. On page 2, this figure shows a number of technologies we developed related to the oil and gas industry, with a focus on the oil sands in the low carbon economy. The technologies include advanced hydrocarbon recovery, value-added processing, clean power, enabling clean technologies, waste-to-fuel, CO<sub>2</sub> conversion and utilization, and bitumen beyond combustion, simply called BBC.

**John Zhou, vice-président, Énergie propre, Alberta Innovates :** Bonjour, monsieur le président et honorables sénateurs. Je vous remercie de m'avoir invité à m'adresser au comité aujourd'hui pour vous présenter mon point de vue sur la façon dont l'innovation en Alberta favorisera la progression de notre pays vers une économie à faibles émissions de carbone.

Je voudrais aussi saluer ma collègue Leah, qui a fait du bon travail dans l'organisme fédéral qu'elle dirige.

Je m'appelle John Zhou. Je suis vice-président responsable de l'énergie propre chez Alberta Innovates. Alberta Innovates consacre ses efforts à l'accélération de la recherche et de l'innovation afin d'ajouter à la valeur sociale, environnementale et économique de l'Alberta. Nous avons pour mission de faire en sorte qu'Alberta Innovates devienne un chef de file reconnu dans l'utilisation de l'innovation comme catalyseur d'une économie résiliente et diversifiée, d'un environnement durable et d'une population plus saine. Notre travail profite non seulement à l'Alberta, mais à l'ensemble du pays.

Compte tenu du mandat de votre comité, mon exposé portera notamment sur le rôle de la mise en valeur des ressources énergétiques — et particulièrement le pétrole et le gaz — dans la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

Le secteur canadien du pétrole et du gaz contribue largement à l'économie canadienne. La demande mondiale de pétrole continuera à croître, et la demande de gaz naturel augmentera encore plus, comme en témoignent les perspectives énergétiques mondiales 2016 de l'Agence internationale de l'énergie. Le leadership canadien en matière de réduction des émissions dues à la production, au traitement et à la consommation de pétrole et de gaz profitera non seulement au Canada, mais au monde entier parce que la demande de pétrole et de gaz est encore en hausse.

L'innovation est la clé d'une transition réussie. Le secteur canadien du pétrole et du gaz fait actuellement une transition afin de demeurer compétitif aussi bien sur le plan des coûts que sur celui des émissions de carbone.

Travaillant de concert avec notre gouvernement et des partenaires du secteur privé, dont TDDC, nous avons constitué un portefeuille de technologies pour aider la province et le pays à atteindre leurs objectifs de développement économique et de leadership climatique. La figure de la page 2 présente quelques technologies que nous avons mises au point dans le domaine du pétrole et du gaz, et particulièrement des sables bitumineux, pour assurer l'évolution vers une économie à faibles émissions de carbone. Ces technologies comprennent la récupération avancée d'hydrocarbures, la transformation à valeur ajoutée, l'énergie propre, les technologies propres de pointe, la revalorisation des déchets, la conversion et l'utilisation du CO<sub>2</sub> ainsi que le « bitume au-delà de la combustion », technologie que nous appelons simplement BBC.

All these opportunities are considered in terms of potential economic impact and the GHG reduction potential. I want to emphasize the numbers you are seeing in the figure is really for illustration to give you a sense of the scale, not absolute numbers.

I'm going to take you through a few examples just to show how these programs can help the industry transition to the low carbon economy and develop the value of the resources at the same time.

The first bubble on this diagram on the upper right corner is "Advanced Hydrocarbon Recovery." That one has the greatest economic value, estimated at tens of billions of dollars, and also has the greatest GHG reduction potential. We're talking about probably tens of mega-tonnes a year.

Canada's oil sands industry has experienced extraordinary growth. Total production has more than doubled since 2005 and reached 2.37 million barrels per day in 2015. Although GHG intensity has decreased by 40 per cent from 2005 to 2015, total GHG emissions have increased.

There are also other challenges. The cost of our oil sands production is still too high to be competitive. To simultaneously reduce production costs and GHG emissions, innovative technologies are required to significantly outperform the incumbent technologies.

If you look at the graph on page 3, this is a portfolio of the technologies we have been developing, supporting or considering. I'm going to highlight a group of technologies Leah mentioned on the solvent-enhanced SAGD process and also solvent-based technologies. These technologies offer promise to reduce GHG emissions by 40 to 80 per cent compared with the SAGD process used today.

Also, these processes use less or no steam, and they promise to significantly reduce total production costs and water usage, especially the surface facility for water treatment and steam generation. So innovation in this area is critical for the oil sands industry to be cost and carbon competitive. I think there are a number of technologies that come very close to commercialization, but they need field demonstrations.

The second opportunity I want to talk about is value-added processing. This is another \$10 billion opportunity.

Over 60 per cent of Alberta's bitumen is shipped as diluted bitumen and sold to U.S. refineries at a large discount. The heavy-light differential is as high as \$20 Canadian per barrel, which shifts profits to refiners. The diluent cost is \$10 per barrel, with much of this being an unrecoverable cost, not to mention that

Nous étudions toutes ces possibilités en fonction de leurs incidences économiques et de leur potentiel de réduction des émissions de GES. Je tiens à souligner que les chiffres que vous voyez dans la figure ne sont présentés qu'à des fins d'illustration, simplement pour vous donner une idée des ordres de grandeur.

Je vais passer en revue quelques exemples pour vous montrer de quelle façon ces programmes peuvent aider l'industrie à faire la transition vers une économie à faibles émissions de carbone tout en augmentant la valeur des ressources.

La première bulle de la figure, dans le coin supérieur droit, porte le titre « Récupération avancée des hydrocarbures ». Elle a la valeur économique la plus élevée, qui est estimée à 10 milliards de dollars. Elle a aussi le meilleur potentiel de réduction des émissions de GES. Nous parlons probablement de dizaines de mégatonnes par an.

Le secteur canadien des sables bitumineux a connu une croissance extraordinaire. Depuis 2005, la production totale a plus que doublé, ayant atteint 2,37 millions de barils par jour en 2015. Même si les émissions de GES ont diminué de 40 p. 100 entre 2005 et 2015, les émissions totales ont augmenté en valeur absolue.

Il y a d'autres problèmes. Le coût de production des sables bitumineux reste trop élevé pour être compétitif. Afin de réduire simultanément les coûts de production et les émissions de GES, nous avons besoin de technologies innovantes sensiblement supérieures aux technologies actuelles.

Le graphique de la page 3 montre le portefeuille de technologies que nous avons développées, appuyées ou envisagées. Je vais vous parler d'un groupe de technologies que Leah a mentionnées, comme le procédé SAGD — drainage par gravité à la vapeur — assisté par solvant et les technologies à base de solvants. Ces technologies promettent de réduire les émissions de GES de 40 à 80 p. 100 par rapport au procédé SAGD actuellement utilisé.

De plus, ces procédés recourent moins ou pas du tout à la vapeur et pourraient donc réduire sensiblement les coûts totaux de production et l'utilisation de l'eau, surtout dans l'installation de surface servant au traitement de l'eau et à la production de vapeur. Ainsi, l'innovation dans ce domaine est essentielle pour assurer la compétitivité du secteur des sables bitumineux aussi bien sur le plan des coûts que sur celui des émissions de carbone. Je crois qu'il y a maintenant un certain nombre de technologies qui en sont à un stade très proche de la commercialisation, mais il reste encore de les mettre à l'épreuve.

La deuxième possibilité dont je veux parler est le traitement à valeur ajoutée, qui pourrait valoir 10 milliards de dollars.

Plus de 60 p. 100 du bitume de l'Alberta est expédié sous forme de bitume dilué et vendu au rabais aux raffineries des États-Unis. La différence de prix entre les huiles lourdes et les huiles légères peut atteindre 20 \$ par baril, ce qui augmente d'autant les bénéfices des raffineurs. Le diluant coûte 10 \$ par baril, une

diluent requires much-needed pipeline capacity.

For the 40 per cent of the bitumen that is converted to synthetic crude oil, or SCO, the production cost and lifecycle GHG emissions are high.

Alberta Innovates and Natural Resources Canada have been supporting the industry in developing a number of bitumen partial upgrading technologies. A number of technologies are at the pilot and field demonstration stages. According to a recent study by the University of Calgary's School of Public Policy, every 100,000 barrels per day of bitumen partially upgraded, it can generate \$3.5 billion labour income, \$13.37 billion GDP and contribute \$2.77 billion in revenue to the federal government and \$1.85 billion in revenue to the provincial government over a 20 year period of time. Bitumen partial upgrading can also reduce GHG by up to 20 per cent on a wheel to tank lifecycle basis.

Finally, I want to give you a very new concept in the oil sands, especially in the bitumen industry, which is bitumen beyond combustion, or BBC. It is a new concept and a long-term strategy for Canadian oil sands. Many believe that oil will hit its peak before or by the middle of this century. Bitumen as a fuel commodity will face even greater challenges by that time. Through BBC, innovative technologies are sought to make value-added materials from bitumen. BBC takes advantage of the large molecules in bitumen. Hydrogen in bitumen may provide the energy required for the conversion, making the entire value-added process emissions-free. BBC could also have a significant economic impact.

We have two programs that are at the very early stages right now. We're working with three oil sands companies together with the Bowman Centre in Ontario.

At Alberta Innovates, we believe collaboration cultivates innovation and will be a key to building a sustainable resource industry in a low-carbon economy. In particular, we would like to acknowledge important partnerships with Emissions Reduction Alberta, COSIA, NRCan, SDTC and universities and entrepreneurs across the country.

The transition to a low-carbon economy is a national challenge and requires national effort. Building a low-emission, clean energy sector is part of this collaborative national effort.

Recently we also started to provide support to an industry-led, super-cluster proposal to Innovation, Science and Economic Development Canada.

bonne partie de ce coût étant irrécupérable, sans parler de la diminution de capacité de l'oléoduc occasionnée par la présence du diluant.

Pour les 40 p. 100 de bitume qui sont convertis en brut synthétique, le coût de production est élevé, de même que les émissions de GES au cours du cycle de vie.

Alberta Innovates et Ressources naturelles Canada appuient l'industrie en mettant au point un certain nombre de technologies de valorisation partielle du bitume. Plusieurs technologies sont à l'étape du projet pilote ou de la démonstration sur le terrain. D'après une récente étude de la faculté de politique publique de l'Université de Calgary, une production de 100 000 barils par jour de bitume partiellement valorisé peut générer des revenus de travail de 3,5 milliards de dollars, une contribution de 13,37 milliards au PIB ainsi que des recettes fédérales de 2,77 milliards et des recettes provinciales de 1,85 milliard sur 20 ans. La valorisation partielle du bitume peut aussi assurer des réductions pouvant atteindre 20 p. 100 des émissions de GES durant le cycle de vie allant du puits au réservoir.

Je voudrais enfin vous présenter un tout nouveau concept lié aux sables bitumineux et surtout à l'industrie du bitume. Il s'agit du « bitume au-delà de la combustion », communément désigné par le sigle BBC. C'est un nouveau concept et une stratégie à long terme pour les sables bitumineux canadiens. Beaucoup croient que le pétrole atteindra son point culminant au milieu de ce siècle ou même avant. À ce moment, le bitume comme combustible aura à affronter des difficultés encore plus importantes qu'aujourd'hui. Dans le cadre du concept BBC, l'industrie s'efforce de mettre au point des technologies novatrices pouvant transformer le bitume en matériaux à valeur ajoutée. Le concept BBC vise à tirer parti des grandes molécules du bitume. L'hydrogène qu'il contient peut fournir l'énergie nécessaire à la conversion à valeur ajoutée, qui ne produirait donc aucune émission. Le concept peut également avoir d'importantes incidences économiques.

Nous avons actuellement deux programmes qui n'en sont encore qu'aux tout premiers stades. Nous collaborons avec trois sociétés de sables bitumineux, de concert avec le Centre Bowman en Ontario.

Alberta Innovates croit que la collaboration est source d'innovation et qu'elle jouera un rôle clé dans l'édification d'une industrie de ressources durable au sein d'une économie à faibles émissions de carbone. Nous tenons donc à mentionner d'importants partenariats avec Emissions Reduction Alberta, Ressources naturelles Canada, Technologies du développement durable Canada ainsi qu'avec différentes universités et entrepreneurs du pays.

La transition vers une économie à faibles émissions de carbone est un défi national qui exige un effort national. L'édification d'un secteur d'énergie propre à faibles émissions fait partie de cet effort de collaboration national.

Nous avons récemment commencé à appuyer un projet de « supergrappe » que l'industrie présente au ministère fédéral de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique.

To achieve GHG emission targets in a manner that is sustainable, affordable, efficient, equitable and achievable, Alberta Innovates makes a number of recommendations.

First, recognize the oil and gas sector as a solution for building a low-carbon economy. Canada can neither abandon its largest export industry nor achieve its GHG emission targets without transformation in this sector. Industry is a willing partner and has invested heavily in innovation, as noted in a recent study by the federal Science, Technology and Innovation Council. Growing the industry under the emission cap is not only possible but also essential.

Second, support targeted innovation and investing in areas where it can make the greatest impact in the short, medium and long term. In the short term, the Government of Alberta should support industry to demonstrate and deploy new technologies through lower GHG emissions and enhance its competitiveness. Agencies such as SDTC would be the perfect vehicle for that. For the medium and long term, the Government of Canada should support the deployment of transformational innovations, such as BBC.

The Government of Canada should continue to encourage collaboration among government institutions, academic institutions and private companies, and among industry players themselves. The Government of Canada should support ongoing collaboration between NRCan and Alberta Innovates, in particular our national programs in bitumen partial upgrading, non-aqueous extraction and oil sands tailings.

Intellectual property ownership has been a major barrier to innovation in universities, federal and provincial labs and industry. The Government of Canada should make its major funding conditional on IP sharing within Canada.

Those are my remarks. Thank you very much, Mr. Chair and senators.

**The Chair:** Thank you very much for your presentations.

**Senator Massicotte:** Thank you to both of you for being here this morning with us. It's obviously very important, especially from people like you, who are experts in the field. I have a lot of questions, but I will ask a couple to start and then my colleagues will pick up from there.

Ms. Lawrence, you have a graph that refers to GHG emissions for a benchmark set of crude oil. Obviously, like you mentioned, it's hard to read given it's so small.

Pour atteindre les cibles d'émissions de GES d'une manière durable, abordable, efficace, équitable et réalisable, Alberta Innovates a un certain nombre de recommandations à formuler.

Premièrement, il faudrait reconnaître que le secteur du pétrole et du gaz constitue une solution pour bâtir une économie à faibles émissions de carbone. Le Canada ne peut ni abandonner sa plus grande industrie d'exportation ni atteindre ses cibles d'émissions de GES sans transformer ce secteur. L'industrie est disposée à faire sa part. Elle a investi massivement dans l'innovation, comme en témoigne une récente étude du Conseil fédéral des sciences, de la technologie et de l'innovation. Assurer la croissance de l'industrie tout en imposant un plafond d'émissions est non seulement possible, mais essentiel.

Deuxièmement, il faudrait soutenir une innovation ciblée et investir dans les domaines où on peut s'attendre aux plus grands effets à court, à moyen et à long terme. À court terme, le gouvernement du Canada devrait soutenir les projets de l'industrie visant la démonstration et le déploiement de nouvelles technologies, la réduction des émissions de GES et le renforcement de sa compétitivité. Des organismes tels que TDCC peuvent jouer un rôle clé à cet égard. À moyen et long terme, le gouvernement du Canada devrait favoriser le développement d'innovations transformationnelles telles que le concept BBC.

Le gouvernement du Canada devrait continuer à encourager la collaboration entre les organismes gouvernementaux, les universités et les entreprises privées ainsi que parmi les intervenants de l'industrie. Il devrait soutenir la collaboration en cours entre Ressources naturelles Canada et Alberta Innovates, et en particulier leurs programmes nationaux de valorisation partielle du bitume, d'extraction non aqueuse et de résidus de sables bitumineux.

Les droits de propriété intellectuelle ont constitué un obstacle majeur à l'innovation dans les universités, les laboratoires fédéraux et provinciaux et l'industrie. Le gouvernement du Canada devrait, dans le cadre de toutes ses grandes contributions financières, imposer le partage de la propriété intellectuelle au Canada.

Cela met fin à mon exposé. Merci beaucoup, monsieur le président et honorables sénateurs.

**Le président :** Je vous remercie pour vos exposés.

**Le sénateur Massicotte :** Je vous remercie tous les deux de votre présence au comité avec nous ce matin. Le sujet est évidemment très important, surtout pour des experts du domaine comme vous. J'ai beaucoup de questions à poser, mais je me limiterai à quelques-unes pour commencer, afin de laisser du temps à mes collègues.

Madame Lawrence, vous avez un graphique qui montre les émissions de GES pour une série de bruts de référence. Comme vous l'avez mentionné, il est difficile à lire parce qu'il est tellement petit.

We were told recently during our trip to Western Canada that it is accurate to say that, with recent technology, the recent oil sands projects of importance now have GHGs equivalent to the American average per barrel. I see the average American figure and I see offshore being relatively low pollutant, but is it accurate to say that? I'd like to think that because it's very refreshing, whereby one can say any new oil sands project today will not contribute more GHGs than the average American barrel of oil consumed. Is that accurate? I don't see that.

**Ms. Lawrence:** Yes, I would say it could be accurate.

**Senator Massicotte:** That gives me a lot of comfort.

**Ms. Lawrence:** Yes, me too.

For example, for the technology Nsolv that I highlighted today, yes, what you just said would be accurate if it was adopted and deployed on a continuous basis, going forward. Nsolv, though, is still pre-commercial demonstration. They're still having challenges raising commercialization funding to be able to deploy a full-scale commercial facility to show all oil and gas producers that what they can do can work.

So the answer to your question, I believe, is yes, the current technologies that we could deploy have the potential, but we're not yet deploying them en masse.

**Senator Massicotte:** You have a lot of qualifications at the beginning. There are two major projects currently producing a lot of oil, not only experimental, so their GHG equivalent is not equal to the American average, the more recent ones. In other words, if I started a new project today and it's *in situ* —

**Mr. Zhou:** Yes, the Kearl project is Imperial Oil's mining, so the bitumen is shipped as diluted bitumen, and that one is on par with average U.S. imports.

**Senator Massicotte:** Can we also say that any new project that would occur and new investment would also meet that American average? Obviously, new projects would use current technology, the latest technology, and, therefore, they would not be more pollutant than the American average. Is that accurate to say that?

**Mr. Zhou:** Probably, with some conditions.

**Ms. Lawrence:** If I could add to that, the Kearl project is a mining project. About 20 per cent of Alberta's oilsands are produced through mining. So your comment — and as John said — pertaining to mining is correct.

Eighty per cent of Alberta's bitumen resources are *in situ*, which is the Nsolv technology I talked about today, and those technologies are still using steam-assisted gravity drainage as the

Au cours de notre récent voyage dans l'Ouest, on nous a dit que nous avons déjà, grâce aux nouvelles technologies, de grands projets d'exploitation de sables bitumineux dont les émissions de GES par baril sont comparables à la moyenne américaine. Je vois que le brut moyen américain, comme notre pétrole extracôtier, est relativement peu polluant, mais est-il exact de dire cela? J'aimerais bien le croire parce que ce serait une très bonne nouvelle de pouvoir affirmer que les nouveaux projets d'exploitation de sables bitumineux ne produiront pas plus de GES que la moyenne américaine par baril de pétrole consommé. Est-ce exact? Je ne peux pas le voir.

**Mme Lawrence :** Oui, je dirais que cela pourrait être exact.

**Le sénateur Massicotte :** Cela me réconforte beaucoup.

**Mme Lawrence :** Oui, moi aussi.

Ainsi, ce que vous avez dit serait exact avec la technologie Nsolv que j'ai mentionnée aujourd'hui, si cette technologie était désormais adoptée et déployée partout. Toutefois, la technologie Nsolv n'en est qu'au stade de la démonstration précommerciale. La société a encore des difficultés à trouver des capitaux lui permettant de déployer une installation commerciale complète afin de montrer à tous les producteurs de pétrole et de gaz que la technologie peut donner les résultats attendus.

Je crois donc que la réponse à votre question, c'est oui : les technologies actuelles que nous pourrions déployer ont le potentiel nécessaire, mais elles ne sont pas encore déployées en masse.

**Le sénateur Massicotte :** Cela fait beaucoup de réserves. Il y a actuellement de grands projets qui produisent beaucoup de pétrole, et ce n'est pas à titre expérimental. Je suppose que leurs émissions de GES ne sont pas égales à la moyenne américaine. Autrement dit, si je réalisais un nouveau projet aujourd'hui pour l'exploitation *in situ*...

**M. Zhou :** Oui, Kearl est le projet minier d'Imperial Oil. Le bitume expédié est dilué. Ses émissions sont équivalentes à celles de la moyenne des importations américaines.

**Le sénateur Massicotte :** Pouvons-nous dire que tout nouveau projet qui serait réalisé, tout nouvel investissement qui serait fait correspondrait à la moyenne américaine? Les nouveaux projets utiliseraient évidemment les technologies les plus récentes et ne seraient donc pas plus polluants que la moyenne américaine. Peut-on vraiment l'affirmer?

**M. Zhou :** Probablement, à certaines conditions.

**Mme Lawrence :** Je voudrais préciser que Kearl est un projet minier. Près de 20 p. 100 des sables bitumineux de l'Alberta sont produits dans des mines à ciel ouvert. Par conséquent, votre observation est exacte, comme John l'a dit, en ce qui concerne l'exploitation minière.

Par ailleurs, 80 p. 100 des ressources en bitume de l'Alberta sont exploitées *in situ*. C'est dans ce cas qu'on pourrait appliquer la technologie Nsolv que j'ai mentionnée. La technologie

benchmark technology. That technology would not be equivalent to the U.S. barrel greenhouse gas emissions. You would need new technology in that.

**Senator Massicotte:** It would be of a lot of comfort to most Canadians and to world citizens if we could say what I just said, but you're saying, no, we can't say that for new projects.

**Ms. Lawrence:** If we start to deploy the technologies that, right now, are in pre-commercial demonstration, the answer is yes, but we aren't yet deploying them.

**Senator Massicotte:** That's not reassuring to make that condition. We can set up a lot of things in this world and never get there. But I appreciate it.

Both of you make significant recommendations. You make a lot of points relevant to our lack of commercialization and motivation. You're talking to a convinced audience. We love to hear that; we love to be told that we're getting to solutions. But your audience really is the oil and gas industry. The government can help to incite further R&D, but it's the oil and gas industry, and they're significant players who can understand fully what you just tried to tell us and also put up some real dollars.

What do they say when you show them this stuff? If it is so easy, why is it not getting done? What's the problem here?

**Ms. Lawrence:** I think the answer to your question is that it's not easy. That's why we're seeing 31 years to adoption on the one slide I showed.

What you have was characterized really well a few years ago by Jeffrey Immelt, when he spoke at a conference I was at. He said that energy companies in particular, if they didn't develop the technology in-house, like to be second-generation adopters. So they would like somebody else to prove that something works before they do.

What you have is this chicken and egg thing for small- and medium-sized enterprises that I work with because they go to a large company and say, "I have this idea, and I financed it to the stage that is right before you could adopt it broadly. So there is still some technology risk." What they often hear is, "Once you get that figured out, then you can come back to see us."

actuellement utilisée se base encore sur le drainage par gravité assisté à la vapeur, qui constitue la référence actuelle. Cette technologie n'est pas équivalente à la moyenne américaine du point de vue des émissions de GES par baril. Nous aurions besoin d'une nouvelle technologie pour parvenir à cette équivalence.

**Le sénateur Massicotte :** Ce serait d'un grand réconfort pour la plupart des Canadiens ainsi que pour les citoyens du monde si nous pouvions affirmer qu'il y a équivalence. Mais, d'après ce que je viens d'entendre, nous ne pouvons pas dire cela des nouveaux projets.

**Mme Lawrence :** Si nous commençons à déployer des technologies qui, pour le moment, n'en sont qu'à l'étape de la démonstration précommerciale, la réponse serait oui, mais nous n'en sommes pas encore à l'étape du déploiement.

**Le sénateur Massicotte :** Il n'est pas rassurant d'entendre cette condition. Nous pouvons organiser toutes sortes de choses dans le monde, sans jamais réussir à atteindre l'objectif. Mais je vous remercie de ces renseignements.

Vous avez tous les deux formulé d'importantes recommandations. Vous proposez différentes choses pour remédier à la faiblesse de notre commercialisation et de notre motivation. Vous prêchez des convertis. Nous aimons beaucoup entendre de telles recommandations. Nous sommes très heureux d'apprendre que nous nous acheminons vers des solutions. Toutefois, votre véritable auditoire, c'est le secteur du pétrole et du gaz. Le gouvernement peut favoriser une expansion des travaux de R-D, mais ce sont les intervenants de l'industrie pétrolière qui peuvent vraiment comprendre ce que vous avez essayé de nous expliquer et qui peuvent aussi avancer les fonds nécessaires.

Que disent-ils lorsque vous leur montrez ces découvertes? Si c'est tellement facile à réaliser, pourquoi ne le font-ils pas? Quel est le problème?

**Mme Lawrence :** Pour répondre à votre question, je dirais que ce n'est pas facile. Voilà pourquoi nous voyons un temps d'adoption de 31 ans sur la diapositive que je vous ai montrée.

Il y a quelques années, Jeffrey Immelt avait bien décrit la situation au cours d'une conférence à laquelle j'ai assisté. Il a dit que si les sociétés d'énergie ne développent pas elles-mêmes une technologie, elles préfèrent attendre la deuxième génération avant de l'adopter. Autrement dit, elles veulent que quelqu'un d'autre prouve que la technologie marche bien avant de l'adopter elles-mêmes.

C'est encore l'histoire de l'œuf et de la poule dans le cas des petites et moyennes entreprises avec lesquelles je travaille. Supposons qu'elles aillent voir une grande société et disent : « J'ai cette idée que j'ai financée jusqu'au stade qui précède directement l'adoption générale. Il y a donc encore un certain risque technologique. » Bien souvent, la réponse qu'elles reçoivent est la suivante : « Revenez nous voir quand vous aurez réglé ce problème. »



What Jeffrey Immelt is saying when he says that we adopt second-generation technologies is that he waits for the small- and medium-sized enterprises to take out all of the risk and probably fail, and then takes the idea and adopts it. We need a bridge that encourages the bigger companies to bring in the small- and medium-sized technologies.

**Senator Seidman:** Actually, we're moving very much in the direction of my questions to both of you. They were very thought-provoking presentations from both of you, and actually exciting to imagine. I'm only confirming my colleague's point about how much we love to hear that there is new innovation in this country worth pursuing and that Canada could be a leader but isn't.

Ms. Lawrence, I must say that, at the beginning of your presentation, you said that we're falling behind our global peers. Where might we have an advantage? We're good at invention, but our translation of research into patents is weak. I think your study is particularly interesting because it does get to the essence of a problem. Then you say that we'll have to get to the root of the problem of why our current policies and approaches have not yet enabled the transition of good ideas from publication to patents to commercialization to scale globally. I put that back at you now, your own words, to try to help us to understand a bit.

I would like to preface that by saying that I find your graph on page 6 really shocking — oil and gas industry lags on adoption of new technologies. I look at medicine, for example, 12 years. Medicine takes a whole lot of innovation and a whole lot of investment. Then I look at the oil and gas industry, and it's 31 years, almost three times as long. I really do find that shocking.

I would like to know what proportion of the budgets of the large companies in the oil and gas sector go to R&D in innovative technologies.

**Ms. Lawrence:** Let me start with the root of the problem. I took over as the head of SDTC about a year and a half ago, so my observations are coming from 10 years in the private sector when I was trying to sell these technologies to oil and gas companies.

The Government of Canada, to its credit, has started talking about this a lot in recent months, around outcomes.

The first thing I noted when I walked in the door at SDTC was that we were very much focused on inputs — how many dollars came in, how many were leveraged and did the technology meet its milestone. But to actually get to adoption, we need to be focused as well on outcomes. Did 60 companies take it up? Did we get to greenhouse gas barrels on par with the U.S., or are we making progress towards that?

Ce que dit Jeffrey Immelt en parlant de l'adoption des technologies de deuxième génération, c'est que les grandes sociétés attendent que les petites et moyennes entreprises prennent tous les risques — ce qui aboutit souvent à des échecs — avant d'adopter les idées. Nous avons besoin d'un pont qui encourage les grandes sociétés à essayer les technologies des petites et moyennes entreprises.

**La sénatrice Seidman :** Nous avons beaucoup avancé dans la direction des questions que j'avais à vous poser tous les deux. Vous nous avez présenté des exposés qui sont intellectuellement très stimulants. Je ne fais que confirmer le point de vue de mon collègue qui vous a dit combien nous aimons entendre parler des innovations réalisées au Canada et du fait que le Canada pourrait être un chef de file, mais ne l'est pas.

Madame Lawrence, vous avez dit au début de votre exposé que nous traînons de l'arrière par rapport à nos pairs. Où se situe notre avantage? Nous sommes de bons inventeurs, mais cela ne se traduit pas toujours par la délivrance d'un brevet. Je crois que votre étude est particulièrement intéressante parce qu'elle met en évidence l'origine du problème. Vous avez ensuite dit qu'il faudra aller au fond des choses et déterminer les raisons pour lesquelles nos politiques et nos approches actuelles n'assurent pas encore la transition entre les bonnes idées, les publications, les brevets et la commercialisation à l'échelle mondiale. Je reprends vos paroles pour essayer de mieux comprendre la situation.

Je voudrais d'abord dire que j'ai trouvé choquant votre graphique de la page 6 qui montre le retard que prend l'industrie du pétrole et du gaz pour ce qui est de l'adoption des nouvelles technologies. Je vois qu'en médecine, par exemple, il ne faut que 12 ans. Il y a en médecine beaucoup d'innovations et beaucoup d'investissements. Dans le cas de l'industrie du pétrole et du gaz, il faut attendre 31 ans, soit presque trois fois plus. Je trouve vraiment que c'est choquant.

J'aimerais savoir quelle proportion de leur budget les grandes sociétés du secteur du pétrole et du gaz affectent à la recherche sur les technologies innovatrices.

**Mme Lawrence :** Je vais commencer par la racine du problème. J'ai pris possession de mes fonctions de présidente de TDDC il y a près de 18 mois. Par conséquent, mes observations se basent surtout sur mes 10 ans de travail dans le secteur privé. J'essayais alors de vendre ces technologies aux sociétés pétrolières et gazières.

Le gouvernement du Canada — et c'est tout à son honneur — a commencé à beaucoup parler de résultats ces derniers mois.

La première chose que j'ai notée en arrivant à TDDC, c'est qu'on se souciait énormément des intrants : combien de dollars avons-nous reçus, combien d'autres avons-nous réussi à obtenir d'autres sources, les travaux de technologies suivent-ils l'échéancier prévu? Toutefois, pour en arriver à l'adoption d'une technologie, nous devrions nous soucier aussi des résultats. Avons-nous réussi à convaincre 60 sociétés d'embarquer? Avons-nous atteint le niveau américain de GES par baril? Progressons-nous vers cet objectif?

So my observation about SDTC — but I think it's more broadly in the public policy suite that we have — is that we have a lot of programs that were developed and designed to focus on start-up or what we call research and development and pre-commercial demonstration. Then, once a company gets to that, we had the view that everybody will right away rush to want to buy their technology, but, in fact, that's not what happens in the private sector and, in particular, in oil and gas. What happens is that the private sector goes, "Well, have you deployed 15,000 units?" Many of you would know this from your past experiences. "Have you run it for 80,000 plus hours? Have you got 10 customers who can tell me that you're going to securitize? Have you got X, Y and Z?"

The SMEs that we work with don't have that, to be frank. What they have is a good idea that they've used friends, family and fools to fundraise for. They maybe have got some VC capital in the early stages, but they are unable to have a big asset bank that they're able to securitize and get lending from so that they can sell to a large multinational or even a large Canadian independent. That's a big gap, and it really worries me, as the head of SDTC, because I take this great cohort of amazing entrepreneurs from across the country. Then we say, "Go fly; be free," and there is nothing to catch them. The public policies that we have were designed to do start-up, but not scale-up or not early commercialization.

We have had a couple in the past, in my observation, and there will be others who would be more knowledgeable in this area, but NRCan had an ecoEII program and SDTC had a NextGen Biofuels Fund a few years ago, and that was effectively for first commercial demonstration to try and show and be more market ready. It covered things that pre-commercial demonstration doesn't.

We do have some bridges that we done in the past, but they have been sporadic and challenging. In clean technology in energy in particular, when you start to get into that space, those projects are very capital intensive and they still have an element of risk and could fail. That gets into a challenging space in public-private investment, because you don't know whether you're going to get the outcome you're looking for. As we've seen in the United States, if they fail it can make the front-page news.

Par conséquent, ce que j'ai remarqué au sujet de TDCC — mais cela s'applique aussi à l'ensemble des politiques publiques que nous avons —, c'est que nous avons mis en place beaucoup de programmes axés sur le démarrage, sur ce que nous appelons la recherche-développement et sur la démonstration précommerciale. Ensuite, une fois qu'une société a atteint ce stade, nous avons l'air de croire que tout le monde se précipiterait pour acheter la technologie en cause. En réalité, ce n'est pas ce qui se passe dans le secteur privé et, en particulier dans l'industrie du pétrole et du gaz. Ce qui arrive, c'est que le secteur privé demande : « Avez-vous déployé 15 000 unités? » Beaucoup d'entre vous savent que cela est vrai en fonction de leur propre expérience. « Avez-vous essayé ce procédé pendant plus de 80 000 heures? Avez-vous 10 clients qui peuvent me dire que cela peut se faire en toute sécurité? Avez-vous réalisé X, Y et Z? »

En toute franchise, les PME avec lesquelles nous travaillons n'ont pas tout cela. Elles ont simplement une bonne idée qu'elles ont essayé de mettre en application en allant chercher un peu d'argent chez des amis, des membres de la famille ou quelque visionnaire. Elles ont peut-être réussi à obtenir un peu de capital risque aux premiers stades, mais elles n'ont pas pu persuader une grande banque de leur avancer suffisamment de fonds pour qu'elles puissent faire des ventes auprès d'une grande multinationale ou même d'une grande entreprise canadienne indépendante. Il y a là un grand écart qui m'inquiète vraiment, à titre de présidente de TDCC, parce que j'essaie d'aider cette grande cohorte de brillants entrepreneurs venant de tous les coins du pays. Ensuite, nous leur disons : « Vous pouvez maintenant voler de vos propres ailes. Allez-y, vous êtes libres. » Mais il n'y a pas de filet de sécurité pour les retenir s'ils s'écrasent. Les politiques publiques que nous avons étaient conçues pour aider des entreprises à démarrer, mais pas pour se développer ou entreprendre une commercialisation rapide.

D'après ce que j'ai pu voir, nous en avons eu quelques-unes dans le passé. Il y en a peut-être d'autres qui connaissent ce domaine mieux que moi, mais Ressources naturelles Canada a eu une Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation et TDCC a eu le Fonds de biocarburants ProGen, il y a quelques années. Ces programmes visaient efficacement une première démonstration commerciale destinée à amener les entreprises au stade de la commercialisation. Ils comprenaient des éléments que ne couvre pas la démonstration précommerciale.

Nous avons jeté quelques ponts dans le passé, mais les efforts déployés étaient sporadiques et les démarches à faire étaient compliquées. Dans le domaine des technologies propres, et particulièrement des technologies énergétiques propres, les projets qui atteignent ce stade ont d'énormes besoins en capital et doivent encore affronter certains risques pouvant les mener à l'échec. C'est un espace plein d'embûches dans le cadre des investissements publics-privés parce qu'on ne sait pas si on parviendra aux résultats attendus. Comme nous l'avons vu aux États-Unis, les échecs dans ce domaine font la manchette des journaux.

What we need to think about as Canadians is to come to some idea about how to get through that space after pre-commercial demonstration is done, because the companies and technologies still aren't ready for mass adoption. How do we become comfortable with the fact that some of those things will work and work extraordinarily well and some of them might not?

The deputy chair asked about the technologies. There are probably 15 or 20 technologies that could get us to an average barrel *in situ* that would be comparable to the U.S. Only two of them will really make it, but we need to fund all 15 to make sure we get to that average barrel, and that's one of the big challenges.

**Senator Seidman:** You say the policies don't adequately get us to that next phase. What kind of policy do we need to get us through that bridge?

**Ms. Lawrence:** Canada needs to look at having a publicly funded early commercialization fund, which it does not have today, which would be on par with what the U.S. Department of Agriculture or the U.S. DOE has. They don't grant like we do. They usually securitize loans for other things. They think deeply about what the risk is that they are trying to address for those big capital technologies companies and then they are thoughtful in how they bridge that gap.

We were in a great conversation recently where we talked about procurement for both the public and private sector. A small company said, "Getting a grant from SDTC is great, but I can only leverage it when I go for private finance one time. If I get a procurement contract where I will sell 10,000 units, or where my process is going to bridge and I have a contract where the government will guarantee they will give me waste for a certain number of years and I will be able to have my inputs covered, then I can multiply that when I go to the financial community many times more. Ten times, perhaps."

It's those kinds of tools that you want to look at more deeply. I don't have the perfect solution today, but more depth and knowledge in that area will be useful.

**Senator Ringuette:** First of all, the commercialization of innovation is, from my perspective, almost the same in every sector in Canada. We seem to be very shy and not very adventurous, or we have, as a nation, not been able to, never mind the funds, provide the level of expertise to surround these small- and medium-sized businesses to move forward with some confidence in the direction that they want to go.

In regard to the oil and gas sector and all the evidence and issues that you have highlighted, the lack of investment in innovation and so forth, how much of that would be due to the fact we are looking at large oil companies that are relatively the

Au Canada, nous devons essayer de trouver des idées pour franchir l'espace qui suit la démonstration précommerciale parce que les sociétés et les technologies ne sont pas encore prêtes pour une adoption de masse. Comment pouvons-nous affronter avec sérénité le fait que certains projets marcheront bien ou même extraordinairement bien et que certains autres ne marcheront pas du tout?

Le vice-président du comité a posé une question au sujet des technologies. Il y en a probablement 15 ou 20 qui pourraient nous amener à une exploitation *in situ* dont les émissions de GES seraient comparables à celles des États-Unis. Seules deux de ces technologies réussiraient, mais nous devons en financer 15 pour être sûrs d'aboutir à la moyenne américaine. C'est l'un des grands défis à affronter.

**La sénatrice Seidman :** Vous dites que les politiques établies ne nous conduisent pas adéquatement à l'étape suivante. De quel genre de politiques avons-nous besoin pour franchir ce fossé?

**Mme Lawrence :** Le Canada devrait chercher à établir un fonds public de commercialisation rapide — qui n'existe pas aujourd'hui — sur le modèle de ceux des ministères américains de l'Agriculture ou de l'Environnement. Ces organismes n'offrent pas de subventions comme nous le faisons. Ordinairement, ils procèdent à la titrisation des prêts. Ils réfléchissent très soigneusement au risque à affronter dans le cas des sociétés de technologie qui sont à la recherche d'importants capitaux et se montrent prudents dans leur façon de combler l'écart.

Nous avons eu récemment une excellente conversation au cours de laquelle nous avons parlé d'approvisionnement tant public que privé. Une petite société a dit : « Nous sommes très heureux quand nous obtenons une subvention de TDDC, mais nous ne pouvons nous en servir qu'une seule fois lorsque nous allons chercher du financement privé. Par contre, si nous décrochons un contrat d'approvisionnement nous permettant de vendre 10 000 unités ou de mettre en application notre procédé, ou encore si nous décrochons un contrat dans lequel le gouvernement nous garantit de nous livrer des déchets pendant un certain nombre d'années et que nous avons couvert nos intrants, nous pouvons multiplier les fonds lorsque nous nous adressons à la communauté financière, peut-être de 10 fois. »

Ce sont les outils de ce genre que nous devons examiner de près. Je n'ai pas une solution parfaite à vous offrir aujourd'hui, mais il serait utile de se renseigner à fond sur ce domaine.

**La sénatrice Ringuette :** Tout d'abord, j'estime que la commercialisation de l'innovation reste à peu près la même dans tous les secteurs du Canada. J'ai l'impression que nous sommes trop timides et pas assez aventureux. Comme pays, nous n'avons pas réussi — indépendamment des fonds — à offrir un niveau suffisant d'expertise pour encourager ces PME à avancer avec confiance dans la direction qui leur convient.

En ce qui concerne le secteur du pétrole et du gaz et toutes les questions que vous avez évoquées, comme le manque d'investissements dans l'innovation et tout le reste, quelle proportion du problème est attribuable au fait que les grandes

same group? When you're looking at any other sector of the planet, it is the same group of investors in oil or gas. Are they investing more in other areas of the planet where they have production than they are in Canada? The problem is bigger, and we have to have a full comprehension of not only what is happening in Canada but what is happening elsewhere with these same major companies before we can ascertain recommendations.

**Ms. Lawrence:** I think, senator, it's a great question. In this sector in Canada, we have a very interesting ecosystem, because we have a fully functioning group of small- and medium-sized enterprises, medium-sized companies, and then we have Canadian independents and multi-nationals. I think you are asking what happens on the multi-national side.

Before I took this job, I was looking at natural gas globally and LNG in particular. Globally, you are right. There is a group of leading companies that looks to maximize their margin around the world at any given time, and LNG is a great example of that because there are around 10 companies that own about 60 per cent of global supply of LNG; so they are able to look across the globe and see where their dollar and their margin will be greatest at any given minute.

That's a challenging thing. Those are the big-producing assets where they spend a lot of money, and that would translate down to clean technologies in some way. Whether they invest in clean technologies in Canada depends upon what their margin is in a particular resource at the highest level.

John has alluded to this: The advent and the robust change that shales around the world have brought means that all their capital is moving to those technologies that are not clean technologies — they are production technologies — but they are cost-related.

It is a great question that gets to one of the points I made at the end, which is that Canadian public policy and provincial public policy differs obviously from the interest and the profit motivation of the multi-nationals, and in a time of global price environment like we're in today, we know that those companies will go and invest elsewhere because that's where their material gains are. It's up to us to decide that we want to bridge that down cycle and work together to come up with the technologies John talked about that will revolutionize our sector and get it to someplace new in terms of emissions and even other product markets.

It is a bigger context. We are competing at the margin in a global market, and it's challenging to think about that. We need to think about what we should do from that perspective.

sociétés pétrolières forment en quelque sorte un seul et même groupe? Pour tous les autres secteurs de la planète, on retrouve le même groupe qui investit dans le pétrole et le gaz. Est-ce que les membres de ce groupe investissent davantage dans d'autres régions productrices du monde qu'ils ne le font au Canada? Le problème est étendu. Avant de formuler des recommandations, nous devons bien comprendre non seulement ce qui se passe au Canada, mais aussi ce que font ces mêmes grandes sociétés ailleurs dans le monde.

**Mme Lawrence :** Je crois, sénatrice, que c'est une excellente question. Au Canada, nous avons dans ce secteur un écosystème d'un grand intérêt parce que nous avons, d'une part, un groupe pleinement opérationnel de PME et de sociétés de taille moyenne et, de l'autre, les sociétés canadiennes indépendantes et les multinationales. Je pense que votre question concerne surtout les multinationales.

Avant d'accepter mon emploi actuel, je m'occupais de gaz naturel en général et de GNL en particulier. À l'échelle mondiale, vous avez raison. Il y a un groupe de grandes sociétés qui cherchent à n'importe quel moment à maximiser leurs bénéfices partout dans le monde. Le GNL est un excellent exemple parce qu'une dizaine de sociétés contrôlent près de 60 p. 100 de l'approvisionnement mondial. Elles peuvent donc examiner la situation dans tous les coins de la planète pour déterminer l'endroit où, à un moment donné, leurs investissements rapporteront le plus et leurs bénéfices seront les plus élevés.

C'est une situation difficile. Ces sociétés dépensent beaucoup d'argent là où il y a des actifs hautement producteurs. Cela conditionne leur rôle dans le domaine des technologies propres. Elles investiront ou non dans les technologies propres du Canada selon la marge bénéficiaire qu'elles peuvent réaliser dans une ressource particulière à un moment donné.

John y a fait allusion. Les grands changements qui se sont produits dans le monde par suite de l'exploitation du gaz et de l'huile de schiste ont fait que ces sociétés ont concentré tous leurs capitaux sur ces technologies de production qui ne sont pas propres pour des raisons liées aux coûts.

Votre question fait le lien avec l'un des points que j'ai mentionnés à la fin de mon exposé, à savoir que la politique publique fédérale et provinciale s'écarte évidemment des intérêts et des motivations axées sur le profit des multinationales. Dans le contexte mondial des prix qui existe actuellement, nous savons que ces sociétés iront investir ailleurs, c'est-à-dire à l'endroit où elles pourront réaliser les plus gros bénéfices. Il nous appartient de décider si nous voulons intervenir dans ce cycle baissier pour travailler ensemble sur les technologies qui, de l'avis de John, peuvent révolutionner notre secteur en baissant considérablement ses émissions et en ouvrant peut-être de nouveaux marchés.

C'est un contexte élargi. Nous devons soutenir la concurrence à la marge dans un marché mondial. Il est difficile d'y penser, mais nous devons réfléchir à ce qu'il convient de faire de ce point de vue.

**Senator Lang:** It has been a very interesting presentation. I have a question on financing. Obviously everything seems to come down to money at the end of the day, whether or not you can afford what you're doing.

Correct me if I'm wrong, but my understanding was that at least in the province of Alberta, all the companies have come together to share the information, the research and innovation in order that they can all take advantage of it. Plus there is a substantial amount of money, I believe, that is put toward this type of research and innovation. How does that relate to what you do?

**Mr. Zhou:** You're probably referring to Canada's Oil Sands Innovation Alliance, which has 13 oil sand companies. We share the IP and the knowledge. We certainly work very closely with them. Up until a few months ago, their scope was limited to the environmental issues: the GHGs, the biodiversity, the water. They don't get into the subsurface. Now that limitation has been lifted, so they can work on all aspects of the production.

In terms of funding for their group, they have a certain budget for those common projects, but the bigger dollar, what they call a JIP, joint industry project, is still driven by individual companies working with the companies in the alliance. From our point of view, there is a major gap in terms of policy and availability of the funding for large field demonstrations and also for the sharing of knowledge among the companies.

**Senator Lang:** Perhaps you could give us an idea of what kind of financing they're talking about in respect to their annual amount of money that goes towards this.

**Mr. Zhou:** In their history, they have spent up to \$1 billion of the projects actually shared. A majority of those is done with individual companies, but that information has been shared. But in terms of the COSIA itself, the amount of investment is probably quite modest; I would say less than \$100 million.

But for field demonstration, you are talking about probably \$300 million to \$500 million for a large-scale field demonstration for the *in situ* recovery. There is an initiative being worked on now. For the bitumen partial upgrading, we're talking about probably \$200 million.

**Senator Lang:** When you say \$200 million, is that to do something physically on the ground to revise an existing plant so they can meet some of these objectives?

**Le sénateur Lang :** J'ai trouvé les exposés très intéressants. J'ai une question à poser au sujet du financement. Bien sûr, tout semble se ramener à l'argent en fin de compte. Avons-nous, oui ou non, les moyens de payer?

Dites-moi si j'ai tort, mais j'ai cru comprendre qu'au moins en Alberta, toutes les sociétés ont décidé ensemble de partager l'information, la recherche et l'innovation pour que toutes puissent en tirer parti. Je crois savoir en outre qu'elles disposent de beaucoup d'argent pour ce genre de recherche et d'innovation. Quels effets cela a-t-il sur ce que vous faites?

**M. Zhou :** Vous parlez probablement de COSIA, l'Alliance pour l'innovation dans l'exploitation des sables bitumineux. Elle regroupe 13 sociétés de ce secteur qui partagent la propriété intellectuelle et les connaissances. Nous collaborons très étroitement avec ce groupe. Il y a quelques mois, ses travaux se limitaient aux questions environnementales : GES, biodiversité, eau. Il ne s'occupait pas des opérations de subsurface. Cette restriction vient cependant d'être levée, de sorte que le groupe peut maintenant travailler sur tous les aspects de la production.

Pour ce qui est du financement, le groupe dispose d'un certain budget pour les projets communs, mais les financements importants — on parle alors de projets conjoints de l'industrie — relèvent toujours de sociétés particulières qui collaborent avec les entreprises membres de l'alliance. Nous estimons, pour notre part, qu'il y a d'importantes lacunes au niveau de la politique et de la disponibilité de fonds pour de grandes démonstrations sur le terrain ainsi que pour le partage des connaissances parmi les sociétés membres.

**Le sénateur Lang :** Pouvez-vous nous donner une idée des sommes qui sont consacrées chaque année à ces travaux?

**M. Zhou :** Depuis la création du groupe, les sociétés ont dépensé une somme pouvant atteindre 1 milliard de dollars pour les projets communs. La plus grande partie des travaux est faite par des sociétés particulières, mais l'information est ensuite partagée. Pour ce qui est de la COSIA elle-même, ses investissements ont probablement été assez modestes. Je dirais qu'ils sont inférieurs à 100 millions de dollars.

Toutefois, pour la démonstration sur le terrain, il faut sans doute compter entre 300 et 500 millions de dollars pour une démonstration à grande échelle de récupération *in situ*. Une initiative est actuellement en cours. Pour ce qui est de la valorisation partielle du bitume, les investissements sont probablement de l'ordre de 200 millions de dollars.

**Le sénateur Lang :** Est-ce que ces 200 millions de dollars sont consacrés à des travaux matériels sur le terrain destinés à mettre à niveau une usine existante pour qu'elle puisse atteindre certains objectifs?

**Mr. Zhou:** No. This would be a totally new plant. I mentioned 3,000 barrels a day, and an increase in the value, as I said. You can increase \$15 of more value per barrel of bitumen. That's the impact.

**Senator Lang:** I want to get a sense of where we're going. On the one hand, we're saying we have incomes coming in that you can identify. But the question I think you referred to is outcomes for the actual results of what has been some very good research and innovation. What you're telling me is we are moving ahead, if I'm not mistaken, with a very capital-intensive investment to prove that this research and innovation does work and is economic. That's the other side; it has to be economic.

**Mr. Zhou:** Yes.

**Senator Lang:** Is that what you just told me?

**Mr. Zhou:** Yes. If I may, let me take one step back. The oil sands and bitumen is technology oil. Twenty or thirty years ago, this resource was there, but we didn't gain anything from it. It's due to the technology, actually, that enabled us to produce bitumen to have a market value.

The innovation is still going on on the *in situ* side. Actually, from my angle, I know the technology being tested in the field right now, in three to five years, to that question by the deputy chair, we will be there. In my mind, there's no question. On the partial upgrading side, the major investment required to demonstrate those technologies will bring more value to our bitumen.

**Senator Lang:** The question of a carbon tax for the country has been predominant, and it's a major concern for this committee. If it's going to be implemented, how would it be implemented and what are the implications?

I'm going to ask Ms. Lawrence if she would respond to this. From a policy point of view, if the Province of Alberta and the Government of Canada were to put in a policy that would give the incentives for industry directly to move in this direction for this major capital investment that would be required to meet these emissions, wouldn't that make a lot more sense than setting a policy across the country where you have a carbon tax and it just gets swallowed up in the Government of Canada and you never know where it goes, whether it goes to the Health Accord or to some other area of responsibility in the government that has nothing to do with trying to get greenhouse gas emissions addressed.

**Ms. Lawrence:** My job is to deliver programs that I'm told to deliver, not to expound on the preference of policy. I want to talk about financing, and then I'll get to your question.

Let's take a question of a project that you wanted to invest in.

**Senator Lang:** An existing plant. I've already spent \$2 billion.

**M. Zhou :** Non. L'argent servirait à construire une toute nouvelle usine. J'ai parlé de 3 000 barils par jour qui assurent, comme je l'ai dit, une valeur ajoutée d'environ 15 \$ par baril de bitume.

**Le sénateur Lang :** J'aimerais avoir une meilleure idée de l'orientation prise. D'un côté, nous parlons d'intrants que vous pouvez identifier. De l'autre, vous avez mentionné les résultats concrets auxquels ont abouti de très bons travaux de recherche et d'innovation. Si j'ai bien compris, vous me dites que nous sommes en train d'aller de l'avant avec un investissement nécessitant de très importants capitaux afin de prouver que les résultats de ces travaux sont conformes à ce qui a été prévu et sont rentables. C'est l'autre aspect : il faut que ce soit rentable.

**M. Zhou :** Oui.

**Le sénateur Lang :** Est-ce bien ce que vous m'avez dit?

**M. Zhou :** Oui, mais permettez-moi de reculer d'un pas. Les sables bitumineux et le bitume constituent du pétrole technologique. Il y a 20 ou 30 ans, cette ressource était là, mais elle était inexploitable. C'est en fait la technologie qui nous a permis de produire un bitume ayant une valeur marchande.

L'innovation se poursuit du côté de l'exploitation *in situ*. Pour ma part, je sais que la technologie est actuellement à l'essai sur le terrain et que, dans trois à cinq ans — pour répondre à la question du vice-président du comité —, nous aboutirons à un résultat. J'en suis personnellement convaincu. Pour ce qui est de la valorisation partielle, l'important investissement nécessaire pour faire la démonstration de la technologie donnera plus de valeur à notre bitume.

**Le sénateur Lang :** La question d'une taxe canadienne sur le carbone a beaucoup retenu l'attention. C'est une préoccupation majeure pour le comité. Si cette taxe est appliquée, de quelle façon elle sera-t-elle et quelles en seront les conséquences?

Je vais demander à Mme Lawrence si elle veut bien répondre à cette question. Du point de vue de la politique, ne serait-il pas beaucoup plus rationnel que l'Alberta et le gouvernement du Canada élaborent une politique qui inciterait directement l'industrie à faire l'important investissement nécessaire pour réduire les émissions de GES plutôt que d'établir une politique nationale imposant une taxe sur le carbone? L'argent serait alors gobé par le gouvernement du Canada, et personne ne saurait à quoi il aura servi. Il irait peut-être financer l'accord sur la santé ou un autre domaine de responsabilité fédérale n'ayant rien à voir avec la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

**Mme Lawrence :** Mon rôle consiste à mettre en œuvre les programmes qu'on m'a demandé de réaliser. Je n'ai pas à exprimer des préférences au sujet de la politique. J'aimerais parler du financement, après quoi je reviendrai à votre question.

Prenons le cas d'un projet dans lequel vous voudriez investir.

**Le sénateur Lang :** Disons qu'il s'agit d'une installation existante et que j'ai déjà dépensé 2 milliards de dollars.

**Ms. Lawrence:** There are two ways innovation happens. One is internal to a large corporation; the other is small- and medium-sized enterprises outside bring forward ideas that could rapidly transform. You see that with Tesla and other big automakers, both trying to get to electric vehicles. My view is you need both, so you want to think about public policies that encourage both. Because I think you have a synergy between both that takes us somewhere that we can never dream of if we focus public policy on one or the other.

The second thing would be the amount of capital we need here in oil and gas transformation is very significant. For a company like Nsolv, who has come to us, just their pre-commercial demonstration is \$20 million to \$50 million for one application. To go to the full-scale is probably twice or three times that. So that's one application, one first commercial for one plant that might not work. You're talking about financing tools and dollar values that are quite large.

There isn't a one-size-fits-all policy; it's a suite of policies. Whether it includes carbon tax and other incentives, I'm not sure, but that's the challenge before you as policy-makers, is how do you get the basket to work to get us to go in a right direction and incent not just the big companies but the others that would also have ideas from the outside as well and allow them to have space to encourage everyone to move forward?

**Senator MacDonald:** I'll turn some of the questions to the impact of the American election. The new government in the U.S. seems to be favourably disposed to the completion of the XL pipeline, and I think most Canadians support that. What impact will that have on investment and development in the oil patch? How much has been backed up because of the inability to get that product to market?

**Mr. Zhou:** Certainly the market access is a major issue. You can look at it two ways. Currently, all our exports go to one destination, one country. Personally, I don't feel that that will be a great strategy for the country and for the industry. Access to the tidal water is probably more important, in my view. Certainly the new pipeline to the U.S. will help, but it's not as significant as access to the tidal water, I would say. Again, my expertise is on the technology side.

**Senator MacDonald:** Ms. Lawrence, do you have any response to that?

**Mme Lawrence :** L'innovation se produit de deux façons différentes. Il y a d'une part l'innovation interne réalisée dans une grande société et, de l'autre, les idées avancées par de petites et moyennes entreprises, qui pourraient aboutir rapidement à des résultats concrets. On le voit dans le cas de Tesla et d'autres grands constructeurs automobiles qui cherchent à s'établir sur le marché des véhicules électriques. Pour moi, nous avons besoin des deux. Nous devons donc songer à des politiques publiques pouvant favoriser les deux types d'innovation. Je crois en effet qu'il y a entre les deux une certaine synergie qui peut nous mener à des réalisations que nous n'aurions même pas imaginées si la politique publique ne favorisait qu'un seul des deux types d'innovation.

Le deuxième point, c'est que le capital dont nous avons besoin pour la transformation du pétrole et du gaz est très important. Pour une société comme Nsolv, qui s'est adressée à nous, une simple démonstration précommerciale a coûté entre 20 et 50 millions de dollars pour une seule application. Pour passer à l'étape suivante de démonstration à une plus grande échelle, il faudrait probablement compter deux ou trois fois plus. Encore une fois, il ne s'agit que d'une seule application et d'une seule installation commerciale qui pourrait ne pas marcher. Nous parlons donc de moyens de financement et de montants très importants.

Il n'y a pas de politique pouvant convenir dans tous les cas. Nous avons besoin de toute une série de politiques. Je ne saurais pas dire si elles devraient comprendre une taxe sur le carbone ou d'autres incitatifs. C'est le défi que vous autres, décideurs, devez relever : comment faire pour être sûrs d'aller dans la bonne direction et pour stimuler non seulement les grandes sociétés, mais les autres qui peuvent aussi avoir de bonnes idées, et leur permettre de disposer de l'espace nécessaire pour aller de l'avant?

**Le sénateur MacDonald :** J'ai quelques questions à poser au sujet des répercussions des élections américaines. Le nouveau gouvernement des États-Unis semble être favorable à la réalisation de l'oléoduc Keystone XL, que la majorité des Canadiens appuient, je crois. Quels effets cela aura-t-il sur l'investissement et la mise en valeur dans le secteur pétrolier de l'Ouest? À quels projets a-t-il fallu renoncer parce qu'il n'était pas possible d'expédier le produit à destination des marchés?

**M. Zhou :** L'accès aux marchés est évidemment très important. Il y a deux façons de l'envisager. À l'heure actuelle, toutes nos exportations sont destinées à un seul pays. Personnellement, je ne crois pas que ce soit là une bonne stratégie pour le Canada ou pour l'industrie. L'accès à des ports de mer est probablement plus important, à mon avis. Il n'y a pas de doute que le nouvel oléoduc à destination des États-Unis nous aidera, mais ses effets ne seront pas aussi importants que l'accès à des ports de mer. Je répète que mon expertise se limite aux aspects techniques.

**Le sénateur MacDonald :** Madame Lawrence, avez-vous quelque chose à ajouter?

**Ms. Lawrence:** I would have to say that I don't know the numbers. I'm not current on the numbers of volumes and increases, at this point, but I can always come back to you on that.

**Senator MacDonald:** I'd like your opinion on carbon taxes. I've been firmly on the record that I'm against carbon taxes. I think they're a drag on the economy, on development and on employment, but we realize that we have to respond in some nature to these things. Most of the energy that is produced in this country is produced at the provincial level, on the provincial regulation authority. A carbon tax — I've used this analogy before — to me is like the Government of Canada telling the Canadian public that we're going to issue everybody shoes and going to pay for them, but everybody is getting size 9, so good luck. I think it's a problem. If you look at a place like Nova Scotia, which burns a lot of coal, and Alberta and places like Quebec or British Columbia, Manitoba, which use a lot of hydro, everybody is starting from a different base when it comes to managing this issue.

Do you believe in a carbon tax? Do you believe it provides the solution we need, or does setting arbitrary and artificial targets, particularly if they're artificial targets that we apparently can't reach anyway, do more harm than good?

**Ms. Lawrence:** First, I would say that I agree with you that the provinces actually are really key in any public policy that we do in this area. I say that for a few reasons. I had just moved to Ottawa when Alberta came out with its climate change policy. I thought it was very thoughtful and well done because it looked through everything, from transition of employment for folks who would be adversely affected to how you engage First Nations to, obviously, how you reduce the emissions that they're targeting for reduction and then the mechanisms that they would use on a regulatory basis. Nova Scotia's I don't know as well, but I do know the outcomes of Nova Scotia's provincial regulation, which is probably one of the best in the country in terms of outcomes.

**Senator MacDonald:** I think they are the best in the country, actually.

**Ms. Lawrence:** Yes. I'm not an expert, but I've heard that and am very proud of what Nova Scotia has done.

I want us to get to outcomes, which is emission reductions. One of the first things I did at SDTC was to engage in provincial relationships. In addition to Alberta Innovates, we have a partnership with what was Climate Change Emissions Management Corp Alberta and is now ERA. I forget what the

**Mme Lawrence :** Je dois admettre que je ne connais pas les chiffres. Pour le moment, je ne suis pas au courant des volumes, des hausses, et cetera, mais je peux toujours me renseigner et vous transmettre l'information plus tard.

**Le sénateur MacDonald :** J'aimerais savoir ce que vous pensez des taxes sur le carbone. J'ai déjà dit d'une façon assez catégorique que je m'y oppose. Je crois qu'elles freineraient l'économie, le développement et l'emploi, mais je me rends compte qu'il faut réagir à ces choses d'une façon ou d'une autre. La plus grande partie de l'énergie produite dans le pays vient des provinces et est assujettie à la réglementation provinciale. Pour moi, une taxe sur le carbone, c'est un peu — j'ai déjà utilisé cette analogie auparavant — comme si le gouvernement fédéral disait aux Canadiens qu'il allait distribuer à chacun une paire de chaussures, qu'il paierait lui-même, mais que tout le monde recevrait des chaussures de taille 9. Alors, bonne chance! Je crois donc que c'est un problème. Si vous pensez à une province comme la Nouvelle-Écosse, qui brûle beaucoup de charbon, comme l'Alberta ou encore à des endroits tels que le Québec, la Colombie-Britannique ou le Manitoba qui utilisent beaucoup d'hydroélectricité, chaque province a des critères différents à appliquer pour gérer le problème.

Croyez-vous qu'une taxe sur le carbone soit efficace? Croyez-vous qu'elle constitue la solution dont nous avons besoin, ou bien imposerait-elle des cibles arbitraires et artificielles? Si, de toute façon, nous ne pouvons pas atteindre ces cibles, est-ce que la taxe ne fera pas plus de mal que de bien?

**Mme Lawrence :** Je dirai d'abord que je suis bien d'accord avec vous que les provinces jouent un rôle clé dans toute politique publique que nous aurions dans ce domaine. Je le dis pour plusieurs raisons. Je venais d'emménager à Ottawa lorsque l'Alberta a annoncé sa politique relative au changement climatique. Je l'ai trouvée réfléchi et bien conçue parce qu'elle tenait compte de tous les aspects, de la recherche d'emplois pour les travailleurs touchés jusqu'aux moyens de traiter avec les Premières Nations, évidemment sans oublier la réduction des émissions et les mécanismes qui seront utilisés au niveau réglementaire. Je ne connais pas aussi bien la Nouvelle-Écosse, mais je suis au courant des résultats de sa réglementation provinciale, qui est probablement l'une des meilleures du pays sur le plan des résultats.

**Le sénateur MacDonald :** Je crois en fait qu'elle est la meilleure du pays.

**Mme Lawrence :** Oui. Je ne suis pas experte dans ce domaine, mais je l'ai entendu dire. Je suis très fière de ce que la Nouvelle-Écosse a réalisé.

J'aimerais que nous en venions aux résultats, c'est-à-dire à la réduction des émissions. À mon arrivée à TDDC, l'une des premières choses que j'ai faites a consisté à établir des relations avec les provinces. À part notre collaboration avec Alberta Innovates, nous avons un partenariat avec l'organisme qui portait



acronym stands for.

**Mr. Zhou:** Emissions Reduction Alberta.

**Ms. Lawrence:** Thank you. The goal there was to do exactly what you're talking about, get deployment of shared capital federally and provincially to target projects and get them done sooner. We basically have done one application. It's all minutiae in terms of execution, but the goal is to get there.

My view on what the federal policy should be is that I think the federal government plays a role as a backstop. If it's regulatory or tax, I think there are different benefits to that, and I do have personal views, but at SDTC, the point that bothers me or that keeps me up at night is that I think that the innovation will come from the small companies. I think that that means federal and provincial on-the-ground, rolling up sleeves, removing regulatory barriers that are quite micro in nature. Unless we do that, any broad-based policy that we might put out won't get us to the outcome we need. It may be a condition that we'd like overarching, but it's not necessary and sufficient to get us to the outcomes that we need on a provincial basis.

**Mr. Zhou:** Can I add something? I wouldn't be able to comment on the carbon tax, but I think it is a good idea to make the industry carbon competitive — the oil and gas producers, to reduce emissions, reduce the intensity of their emissions per barrel or per kilojoule of natural gas. The reason for that is that, if you push very hard, you actually will see the alignment of the GHG intensity reduction and the cost of reduction. The solvent process is the best example. By reducing the water use, steam use, you actually reduce both the cost and the GHG emissions.

**Senator Fraser:** I'm still new to this committee, so I'm on a steep learning curve. I'm intrigued by the bitumen partial upgrading concept. I guess I had a couple of questions. One is: How much adaptation would the existing system need in order for partial upgrading to reach any kind of interesting scale? For example, can you then shove the stuff through the same pipelines, or do the pipelines have to be adapted? Do the customers at the other end have to spend money to adapt their refineries, or do they just shut down a portion and go with the rest?

That leads to the second question: What's in it for those customers? You say that we're shifting \$20 a barrel in profits to the refiners, and I think I heard you say that we could recapture \$15 of that. If I were a customer and you were taking away \$15 of my profit, I might not be happy. What incentive is there for them?

le nom de Climate Change Emissions Management Corp Alberta, mais qui est maintenant connu sous le sigle ERA. Je ne me souviens pas de ce que cet acronyme représente.

**M. Zhou :** C'est Emissions Reduction Alberta.

**Mme Lawrence :** Je vous remercie. L'objectif, dans ce cas, était de faire exactement ce dont vous avez parlé : déployer du capital conjoint fédéral et provincial afin d'accélérer la réalisation de certains projets. Nous nous sommes essentiellement occupés d'une seule application. Il y avait énormément de détails au niveau de l'exécution, mais il fallait atteindre l'objectif.

Pour ce qui est de la politique fédérale, je suis d'avis qu'Ottawa joue le rôle de filet de sécurité. Au niveau réglementaire ou fiscal, je crois qu'il y a différents avantages à cela. J'ai un point de vue personnel à ce sujet. Toutefois, à TDCC, le facteur qui me dérange ou qui m'empêche de dormir la nuit, c'est que l'innovation viendra des petites sociétés. Cela signifie que, sur le terrain, les responsables fédéraux et provinciaux devront se retrousser les manches pour éliminer les obstacles réglementaires au niveau le plus bas. À moins de le faire, toute politique générale que nous pourrions mettre en place ne nous permettra pas d'aboutir au résultat dont nous avons besoin. C'est peut-être une condition que nous considérons comme essentielle, mais elle n'est ni nécessaire ni suffisante pour nous donner les résultats qu'il nous faut au niveau provincial.

**M. Zhou :** Puis-je ajouter quelque chose? Je n'ai pas de commentaire à faire au sujet de la taxe sur le carbone, mais je crois que c'est une bonne idée de renforcer la compétitivité de l'industrie sur le plan du carbone. Les producteurs de pétrole et de gaz devraient réduire les émissions par baril ou par kilojoule de gaz naturel. La raison, c'est que si on pousse assez fort, on arrivera à réduire simultanément les émissions et les coûts. Le procédé au solvant constitue le meilleur exemple à cet égard. En réduisant l'utilisation de l'eau et de la vapeur, on peut faire baisser à la fois le coût et les émissions de GES.

**La sénatrice Fraser :** Cela ne fait pas longtemps que je suis membre du comité, de sorte que j'aborde un long apprentissage. J'ai été intriguée par votre description du concept de la valorisation partielle du bitume. J'ai donc quelques questions à poser. Tout d'abord, à quel point le système actuel doit-il être adapté pour que la valorisation partielle puisse se faire à une échelle intéressante? Par exemple, le bitume traité peut-il passer par les mêmes oléoducs, ou bien faut-il les adapter aussi? Le client, à l'autre bout de la ligne, a-t-il des dépenses à faire pour adapter sa raffinerie, ou bien suffit-il d'en fermer une partie et de fonctionner avec le reste?

Cela me mène à la seconde question : quel est l'intérêt pour le client? Vous dites que, pour chaque baril, nous transférons 20 \$ de profits aux raffineurs. J'ai aussi cru vous entendre dire que nous pouvons en récupérer 15 \$. Si j'étais le client et que je vous voyais essayer de vous approprier 15 \$ de mon profit, je pourrais ne pas être très heureuse. Quel est donc l'avantage pour le client?

**Mr. Zhou:** It's actually a very good question. First of all, in terms of capacity, the example I gave there is 100,000 barrels a day. Just to let you know, there are about three or four technologies lined up now at the demonstration stage, anywhere from 5 to 3,000 barrels a day. The next scale-up will get us to that 100,000 barrels a day if we have a couple of plants going. That's a scale problem.

In terms of value, there are two portions. One is related to the product itself. If you make the product better, like if you ship bitumen as diluted bitumen, the refinery at the other end has to do more work, essentially, to refine that product. But, if you do a bit of processing here, the other side will do less work, and it will also eliminate the pipeline capacity requirement. Right now, if you ship diluted bitumen, one third of the shipment is actually the diluent. You are not shipping the bitumen. So you actually reduce the capacity. You actually can put the partially upgraded bitumen directly into the pipeline, so you don't need to make any changes.

In terms of value proposition, you're right; if we only have one customer that can take that diluted bitumen or the refined product, then you are at the mercy of the other end. If they don't like your product, you're at their mercy.

**Senator Fraser:** Or if they want to keep the profits.

**Mr. Zhou:** That's right. However, right now, we are also looking across Canada, the refineries in Ontario and on the East Coast, and we're also looking at the international market to see what other refineries can actually take this partially upgraded product.

At the end of the day, there is still an incentive for the U.S. refinery to take partially upgraded bitumen. If you look at the whole value chain right now, you are losing \$30 per barrel, essentially. If we gain \$15, they will still have \$15 to make. Does that make sense?

**Senator Fraser:** It makes sense from our point of view. I'm still not sure that the existing customers would be that happy, but finding new customers would seem like a potentially more useful way to go, which is what you were discussing. So that's interesting. Thank you.

**Senator Patterson:** Thank you for the presentations.

Dr. Zhou, you talked about the portfolio of technologies that Alberta Innovates has developed. I'm interested in clean power, coming from an area that depends entirely on diesel for electrical generation, and of course it has an application in the oil sands. Is there anything exciting happening with small nuclear reactors that you mentioned in your presentation?

**M. Zhou :** C'est vraiment une très bonne question. Tout d'abord, en ce qui concerne la capacité, j'ai donné l'exemple basé sur 100 000 barils par jour. J'ajoute, pour votre gouverne, qu'il y a actuellement trois ou quatre technologies qui en sont au stade de la démonstration, avec des capacités allant de 5 à 3 000 barils par jour. Le changement d'échelle suivant nous portera à 100 000 barils par jour si nous avons deux installations en marche. C'est une question d'échelle.

Pour ce qui est de la valeur, il y a deux éléments. Le premier est lié au produit lui-même. Si on peut améliorer le produit, par exemple en expédiant le bitume sous une forme diluée, la raffinerie à l'autre bout aura plus de travail à faire pour raffiner le produit. Toutefois, si on peut faire un peu de traitement de ce côté-ci, on peut réduire le travail que doit faire la raffinerie et, du même coup, augmenter la capacité de l'oléoduc. À l'heure actuelle, si on l'expédie du bitume dilué, le produit pompé contient un tiers de diluant. Ce n'est donc pas entièrement du bitume qu'on expédie, ce qui revient à dire qu'on réduit la capacité de l'oléoduc. Or le bitume partiellement valorisé peut aller directement dans l'oléoduc, de sorte qu'aucun changement n'est nécessaire.

Sur le plan de la proposition de valeur, vous avez raison. Si nous n'avons qu'un seul client qui puisse accepter le bitume dilué ou le produit raffiné, nous sommes alors à sa merci. S'il n'aime pas notre produit, nous ne pouvons rien faire.

**La sénatrice Fraser :** Ou encore s'il veut garder lui-même le profit.

**M. Zhou :** C'est exact. Toutefois, nous envisageons actuellement tout ce qu'il y a au Canada, comme les raffineries de l'Ontario et de la côte Est. Nous examinons aussi le marché international pour voir si d'autres raffineries peuvent prendre ce produit partiellement valorisé.

En fin de compte, il y a encore un avantage pour la raffinerie américaine qui accepte du bitume partiellement valorisé. En considérant l'ensemble de la chaîne de valeurs actuelle, nous perdons 30 \$ par baril. Si nous en récupérons 15 \$, il en restera encore 15 \$. Cela est-il sensé?

**La sénatrice Fraser :** Oui, de notre point de vue. Je ne suis toujours pas sûre que les clients seront heureux. Il me semble que la recherche de nouveaux clients serait peut-être plus indiquée, comme vous l'avez mentionné. C'est donc intéressant. Je vous remercie.

**Le sénateur Patterson :** Je vous remercie de vos témoignages.

Monsieur Zhou, vous avez parlé du portefeuille de technologies d'Alberta Innovates. Je m'intéresse à l'énergie propre parce que je viens d'une région où l'électricité est entièrement produite au diesel. Bien sûr, l'énergie propre aurait aussi des applications dans les sables bitumineux. Y a-t-il des développements intéressants dans le domaine des petits réacteurs nucléaires que vous avez mentionnés dans votre exposé?

**Mr. Zhou:** Yes. That opportunity has been looked at, actually, for quite a few years. A few years back, the Petroleum Technology Alliance of Canada looked into that. More recently, we have done a study. We looked at the U.S. Pacific Northwest National Laboratory, PNNL, and looked at all the technology available on the small modular reactor, SMR, and selected a couple of technologies that we are going to pursue.

A Canadian company, Terrestrial Energy, has one of the technologies we're looking into. In fact, recently we had meetings with them and we are going to look into the feasibility of the small nuclear reactor in the oil sands sector.

This is a bit of a challenging situation because, as I indicated, the oil sands, especially the *in situ* oil sands, are moving into solvents. In the future, the demand for steam may not increase very much. So there is a bit of a fit there because the nuclear-based technology has a high cost, which is still a bit of a barrier. But we're certainly looking into that possibility right now.

**Ms. Lawrence:** Senator, if you would permit, Terrestrial Energy is the company we invested in, I think two rounds ago, for the purpose of clean power, not oil sands application. At some point, if you'd like, I can send you information related to that company.

They are looking at exactly what you're interested in: how we can deploy — they're called molten salt reactors — into smaller community settings which might not have the infrastructure of transmission lines and all those other things. I didn't check in the last week, but they were shortlisted for potential Department of Energy funding in the United States.

An interesting thing I've been told by that company is that we have a regulatory system in Canada that was actually quite well suited to encouraging innovation in this space, and that's one of the reasons they are working with us and trying some of their first applications in pre-commercial demonstration here in Canada.

**Senator Patterson:** I think SDTC has invested in creation of energy from waste heat. Can you give me a quick snapshot of what's going on in that area, please?

**Ms. Lawrence:** Maybe I can get back to you on that one. We have a few technologies in the portfolio, but I wouldn't be able to make any aggregate "where is it going at this point" without doing a little bit of thinking for you.

**Senator Patterson:** I'll give you my card. Thank you.

**M. Zhou :** Oui. Nous examinons cette possibilité depuis un certain temps déjà. Il y a quelques années, la Petroleum Technology Alliance of Canada a envisagé cette option. Plus récemment, nous avons mené une étude sur les travaux du Pacific Northwest National Laboratory des États-Unis et sur la technologie entourant le petit réacteur modulaire SMR. Nous avons choisi quelques technologies que nous examinerons de plus près.

Une société canadienne, Terrestrial Energy, a l'une des technologies auxquelles nous nous intéressons. Nous avons récemment eu des entretiens avec les responsables de la société en vue d'une étude sur la faisabilité de l'utilisation du réacteur SMR dans les sables bitumineux.

C'est un cas un peu difficile, car, comme je l'ai indiqué, les sables bitumineux, surtout dans le cas de l'exploitation *in situ*, s'orientent maintenant vers les solvants. À l'avenir, la demande de vapeur pourrait ne pas beaucoup augmenter. De plus, la technologie nucléaire est coûteuse, ce qui constitue toujours un obstacle. Quoiqu'il en soit, nous examinons cette possibilité en ce moment.

**Mme Lawrence :** Sénateurs, je voudrais mentionner, avec votre permission, que Terrestrial Energy est l'une des sociétés dans lesquelles nous avons investi au cours de notre avant-dernière campagne, je crois, pour l'énergie propre et non pour les applications liées aux sables bitumineux. Si vous le souhaitez, je pourrais à un moment donné vous envoyer des renseignements sur cette entreprise.

Elle travaille justement dans le domaine auquel vous vous intéressez : comment déployer ce que nous appelons des réacteurs à sels fondus dans de petites collectivités ne disposant pas d'une infrastructure de lignes de transmission et d'autres matériels? Je n'ai pas vérifié la semaine dernière, mais la société était inscrite sur une liste restreinte du ministère américain de l'Énergie en vue de l'octroi possible d'un financement.

Les responsables de la société m'ont dit une chose intéressante. Ils croient que le Canada a un système réglementaire bien adapté à l'encouragement de l'innovation dans ce domaine. C'est l'une des raisons pour lesquelles la société travaille avec nous et organise au Canada ses premières démonstrations précommerciales.

**Le sénateur Patterson :** Je crois que TDDC a investi dans des travaux de recherche visant à créer de l'énergie à partir de chaleur résiduelle. Pouvez-vous me donner une idée rapide de ce que vous faites dans ce domaine?

**Mme Lawrence :** Je vais peut-être réserver ma réponse à plus tard. Nous avons plusieurs technologies dans notre portefeuille, mais je ne suis pas sûre de pouvoir vous dire exactement où nous en sommes sans faire quelques recherches.

**Le sénateur Patterson :** Je vais vous laisser ma carte. Je vous remercie.

**Senator Mockler:** I'll start by saying that your presentations are, I believe, quite accurate. What I mean by "quite accurate" is that there's an item I'd like to have your opinions on, namely, the social acceptance or social licence of any project.

We all know, depending on the region of Canada or depending on the group that opposes it, or any group that will have the best time on the news in the evening, this influences — should not, but does — the objectivity of what our government and/or stakeholders will want to advance. Can you give us a description of how you would define "social licence" and to what extent it influences innovation?

**Ms. Lawrence:** I think this is a great question. I would start by saying I think social licence crosses sectors, not just this one.

I'll use the example, which will date me, of VHS and Betamax. The folks I work with on a day-to-day basis are sure that technology is the only thing that matters and that technology will save the world, and I love them for that. But the example of VHS and Betamax, of course, tells us that that's not true. Betamax was widely believed to be the best technology for viewing tapes in the day, and we know that's not the one that was deployed rapidly as time went on; and technology has now changed and we don't even use those two words anymore, so we've moved on.

The question becomes why. Was there social licence, if you will, for that technology versus another? I think it speaks to a bunch of things. It speaks to availability, interest and ability to quickly adopt.

If I think about technology, a good idea will never actually translate into an innovation unless you get both regulatory systems supporting it and social acceptance. How I would define "social licence" is the ability of any technology to show that its combined benefits, both to public policy-makers in the regulatory realm and to society at large, are great enough that they would like to change to that new technology and abandon or evolutionize from the status quo.

To what extent does it influence these technologies? I think that's a great question that we, as Canadians, need to talk a lot more about.

Years ago, I asked someone who had been instrumental in public research investment — Clem Bowman is his name — what his regret was, if he had any regrets about the amazing success they had in development — as he was the chair of Alberta Oil Sands Technology and Research Authority — to where we are today with oil sands development. This was a few years ago. Anyway, he said at the time we had research dollars to think about how we produce better and to improve energy efficiency, all these things, and we had budget to think about the environmental challenges of the day, but we were so busy figuring out the

**Le sénateur Mockler :** Je commencerai par dire que j'ai trouvé vos exposés très exacts. Ce que je veux dire par là, c'est qu'il y a une question sur laquelle j'aimerais avoir votre avis. Il s'agit de l'approbation ou de l'acceptabilité sociale des projets.

Nous savons tous que beaucoup de choses dépendent de la région du Canada où on se trouve, du groupe qui s'oppose à un projet donné ou encore du groupe qui s'est distingué aux actualités du soir. Quoi qu'il en soit, l'opinion des gens exerce une influence — indûment peut-être, mais c'est une réalité — sur l'objectivité des mesures prises par notre gouvernement ou par d'autres intervenants. Pouvez-vous définir pour nous l'acceptabilité sociale et nous parler de la mesure dans laquelle elle influe sur l'innovation?

**Mme Lawrence :** Je pense que c'est une excellente question. Je commencerai par dire que l'acceptabilité sociale se manifeste dans bien des secteurs, et pas seulement celui-ci.

Je vais vous donner l'exemple — qui trahira mon âge — des technologies VHS et Betamax. Les gens avec qui je travaille tous les jours sont convaincus que la technologie est la seule chose qui compte et qu'elle sauvera le monde. Je leur en suis très reconnaissante. Toutefois, l'exemple VHS/Betamax nous montre bien sûr que ce n'est pas vrai. Il était vraiment notoire que la technologie Betamax était supérieure pour le visionnement des bandes magnétiques d'alors. Nous savons pourtant que ce n'est pas celle qui a été rapidement déployée. La technologie a maintenant évolué au point où les deux désignations sont maintenant inusitées.

On peut se demander pourquoi. L'acceptabilité sociale a-t-elle joué un rôle? Ce qui est arrivé révèle des tas de choses, par exemple sur la disponibilité, l'intérêt et la capacité d'adopter rapidement une technologie ou l'autre.

Si on pense à la technologie, on se rend compte qu'une bonne idée ne peut devenir une innovation que si les systèmes réglementaires l'appuient et que si les gens l'acceptent. Pour moi, l'acceptabilité sociale implique de montrer que les avantages globaux d'une technologie donnée, tant pour les décideurs du domaine réglementaire que pour l'ensemble de la société, sont assez importants pour que les gens veuillent adopter la nouvelle technologie et abandonner ou faire évoluer le statu quo.

Dans quelle mesure influe-t-elle sur les technologies? Je crois que c'est une très bonne question à laquelle les Canadiens devraient réfléchir beaucoup plus.

Il y a bien des années, j'ai demandé à quelqu'un qui avait beaucoup influencé l'investissement dans la recherche publique — il s'appelait Clem Bowman — s'il avait des regrets au sujet du succès extraordinaire de la mise en valeur des sables bitumineux, car il était président du Bureau de recherche et de technologie des sables bitumineux de l'Alberta. Comme je l'ai dit, cela se passait il y a bien des années. Quoi qu'il en soit, il avait alors dit que nous avions des fonds de recherche permettant de réfléchir à la façon d'améliorer la production, d'augmenter le rendement énergétique, et cetera, que nous avions un budget nous permettant de réfléchir

economic and other technical challenges that perhaps we didn't spend enough time on that other piece, which is of course the one that to some extent is important for social licence.

To what extent does social licence influence? I think it's almost paramount in that you have to get to some consensus that you want to continue to use the products that these technologies will produce and that the benefits of them are outweighing any of the challenges that we have. Because all technologies, in particular energy technologies, have challenges we have to manage when they're deployed, and so society has to agree that the benefits outweigh the challenges.

**Senator Mockler:** Mr. Zhou, do you have any comment on that?

**Mr. Zhou:** I will try. I think social licence, for the most part, certainly can have a positive impact, whether you look at the footprint of the development or at the GHG intensity or the water use. Actually, the desire to get that social licence pushes you in the right direction. From that point of view, I think it's painful at the time but in the long run, it will be helpful.

However, one thing I feel frustrated about as a technology guy, over the years, is the misinformation and the politicization — I don't know if that's the right word — around social licence. You hear that the oil sands are a carbon time bomb and all those kinds of things, essentially, the end of the world. It's not true. We know the intensity of that oil compared with other oils. Right now, it's slightly high but not by much, and we are pushing very hard to reduce that GHG intensity, as I said. We will be there. The technology will be there, actually, for the early adopter. The technology will be there within five years. If you look at MEG Energy that Leah mentioned, their steam-to-oil ratio, which is a measure of the energy input and the GHG intensity of their oil, is 2.2, compared with industry average, which is 3.0. They have a road map to get the intensity to 1.5. It's real. The technology is there.

Again, back to the question, I think the social licence push is a positive thing, but the misinformation is frustrating.

**Senator Mockler:** How would you then qualify the mechanism in place from the Government of Canada and provincial governments, who have a role to play also, and even cities, depending on where you want to locate? Is it a robust mechanism, or is it still a work-in-progress, when you look at projects related to energy?

**Mr. Zhou:** At the national level, I don't know. We are looking more at the provincial level. Our organization is focused on Alberta.

aux problèmes environnementaux de l'heure, mais que nous étions tellement occupés à régler les problèmes économiques et techniques que nous n'avons peut-être pas consacré suffisamment de temps à l'autre élément étroitement lié à l'acceptabilité sociale.

Quelle influence peut exercer l'acceptabilité sociale? Je crois que c'est une influence dominante parce qu'il est nécessaire de former un certain consensus sur l'opportunité de continuer à utiliser les produits dérivés de ces technologies et de convenir que leurs avantages sont plus importants que les problèmes qu'ils occasionnent. En effet, toutes les technologies, et surtout les technologies énergétiques, ont des problèmes qu'il nous faut gérer lorsque nous les déployons. Il faut donc que la société soit convaincue que les avantages sont plus importants que les inconvénients.

**Le sénateur Mockler :** Monsieur Zhou, avez-vous quelque chose à dire à ce sujet?

**M. Zhou :** Je vais essayer. Je crois que l'acceptabilité sociale a, pour l'essentiel, des effets positifs, qu'on considère l'empreinte écologique, les émissions de GES ou l'utilisation de l'eau. En fait, les efforts déployés pour assurer l'acceptabilité sociale nous incitent à aller dans la bonne direction. De ce point de vue, je crois que sa réalisation peut être pénible au début, mais qu'à long terme, elle joue un rôle utile.

Il m'arrive cependant, à titre de spécialiste en technologie, de me sentir frustré à cause de ce que j'ai constaté au fil des ans en matière de désinformation et de politisation — ce n'est peut-être pas le bon mot — de la notion d'acceptabilité sociale. On entend dire que les sables bitumineux constituent une bombe à retardement et toutes sortes de choses du même genre et que les exploiter, c'est hâter la fin du monde. Ce n'est pas vrai. Nous savons quelles sont les émissions occasionnées par ce pétrole par rapport à d'autres. À l'heure actuelle, elles sont légèrement plus élevées, mais pas tellement. De plus, nous faisons de très grands efforts pour les réduire. Nous y arriverons. La technologie existe déjà pour ceux qui veulent l'adopter très tôt. Elle sera là pour tout le monde dans les cinq ans. Par exemple, la société MEG Energy, que Leah a mentionnée, a un rapport vapeur/pétrole — c'est une façon de mesurer l'apport d'énergie et les émissions de GES — de 2,2 par rapport à la moyenne de l'industrie qui se situe à 3,0. La société a un plan qui devrait réduire ce rapport à 1,5. Cela est réel. La technologie existe déjà.

Pour revenir à la question, je dirais que l'insistance sur l'acceptabilité sociale est une bonne chose, mais que la désinformation est frustrante.

**Le sénateur Mockler :** Que dites-vous alors du mécanisme mis en place par le gouvernement du Canada et les gouvernements provinciaux — qui ont aussi un rôle à jouer, de même que les municipalités — selon l'endroit où on veut s'établir? Ce mécanisme est-il robuste? Est-il encore en cours de développement dans le cas des projets liés à l'énergie?

**M. Zhou :** Au niveau national, je ne le sais pas. Nous nous occupons surtout du niveau provincial. Notre organisme s'occupe essentiellement de ce qui se passe en Alberta.

I think that all the major mechanisms are in place. Five or six years back, we worked very hard on the tailings management. We had some issues before we put a tailings management road map back in place with COSIA. We have reduced the water use in the oil sands dramatically over the last 10 years, especially on the *in situ* side. It is very dramatic, over 40 per cent in terms of water intensity.

The climate leadership policy is, I think, a very balanced approach, very progressive. It got wide support from the industry. Overall, I feel pretty good that we are doing it very responsibly.

**The Chair:** Before we go to the second round, I will ask a few questions myself. Sometimes I get to do that and sometimes I don't.

I want to put on the record one thing. Not everyone on the committee was able to go to Western Canada, but we did go to Calgary and we did meet with the Canada's Oil Sands Innovation Alliance and had a very good discussion with them.

They launched in 2012, at least my records show, with 13 members, which is 90 per cent of the oil companies that are working in the oil sands. They're now getting together instead of each one of them trying to develop probably the same thing, the same technology. They're getting together. One might say: Why didn't they do that a long time ago? Well, because of competition rules. To get 13 of some of the world's largest oil companies to work together, there are rules that they have to abide by, and we were told one of the most difficult things was the legalities to get through that process so they could work collectively. That's one of the reasons, at least, that they explained to us. That's just for those that didn't get to come to Calgary with us. I think it's great that they finally decided that instead of all of them trying to work on the same nut, they could figure out how to work together, but it was apparently quite a long process to get there.

Ms. Lawrence, what's your budget? How much money do you get? How much money did you get in 2016-17? Does it all come from government, or do you get funding from other sources?

**Ms. Lawrence:** In the last number of years, we've been given on average \$100 million a year by the Government of Canada, and we allocate about that on an annual basis. It varies from year to year, but that would be the average. Some years it's a bit less.

As to whether that is that all government sources, some smaller ones have come in over time, but the vast preponderance are Government of Canada funds.

Je dirais que tous les grands mécanismes sont déjà en place. Il y a cinq ou six ans, nous avons travaillé très fort sur la gestion des résidus. Nous avons eu quelques problèmes avant la mise en place du plan de gestion à la COSIA. Nous avons très considérablement réduit l'utilisation de l'eau dans les 10 dernières années, surtout dans l'exploitation *in situ*. La réduction est vraiment très importante, atteignant plus de 40 p. 100.

La politique de leadership en matière climatique constitue, je pense, une approche très équilibrée et très progressiste. Elle bénéficie d'un vaste appui dans l'industrie. Dans l'ensemble, je suis persuadé que nous travaillons d'une manière très responsable.

**Le président :** Avant de passer au deuxième tour, je voudrais poser moi-même quelques questions. Il m'arrive parfois de le faire, mais je n'en ai pas toujours l'occasion.

Il y a une chose que je tiens à dire pour qu'elle soit consignée au compte rendu. Les membres du comité n'ont pas tous eu la possibilité de participer à la visite dans l'Ouest, mais nous sommes allés à Calgary où nous avons eu une bonne discussion avec les responsables de la COSIA.

L'alliance a été créée en 2012 — du moins d'après mes notes — avec 13 membres représentant 90 p. 100 des sociétés pétrolières qui travaillent dans les sables bitumineux. Elles collaborent maintenant entre elles plutôt que de laisser chacune faire probablement les mêmes travaux pour parvenir à la même technologie. Elles font donc le travail en commun. On peut se demander pourquoi elles ne l'ont pas fait depuis longtemps. Eh bien, c'est parce que la concurrence règne. Pour que 13 des plus grandes sociétés pétrolières du monde puissent travailler ensemble, il y a des règles à respecter. On nous a dit que l'une des choses les plus difficiles à cet égard a été de régler les difficultés juridiques qui faisaient obstacle au travail en commun. C'est l'une des raisons, du moins d'après les explications qu'on nous a données. Je donne ces détails pour la gouverne de ceux qui n'étaient pas à Calgary avec nous. Je trouve vraiment génial que ces sociétés aient finalement décidé qu'il était plus avantageux pour elles de travailler ensemble au lieu d'essayer de résoudre séparément les mêmes problèmes. Il semble cependant qu'il a fallu suivre un long processus pour arriver à ce résultat.

Madame Lawrence, quel est votre budget? De combien d'argent disposez-vous? Combien avez-vous obtenu en 2016-2017? Est-ce que tout l'argent vient du gouvernement ou bien obtenez-vous du financement d'autres sources?

**Mme Lawrence :** Ces dernières années, nous avons reçu en moyenne 100 millions de dollars par an du gouvernement du Canada. Nous affectons à peu près le même montant chaque année. Cela varie d'une année à l'autre, mais c'est la moyenne. Nous en avons eu moins dans certaines années.

Quant à la provenance des fonds, nous avons reçu de petites sommes d'autres sources, mais l'essentiel de notre financement vient du gouvernement du Canada.

**The Chair:** So \$100 million, and when I look at your graph going back to 2011-2015, you say \$1 billion in Government of Canada investment, but yielding \$1.4 billion in annual revenues.

**Ms. Lawrence:** That's correct.

**The Chair:** That's remarkable, I think. I think it's actually great. So with that kind of return and the things we have to look at, the things we're trying to innovate and you say become more of an innovator in Canada, why would the government not fund you more money? I know everyone wants more money. I get that. I've been in government and know how that goes. But when you look at the revenue that was generated from the things that SDTC did, it's remarkable. What is the present government's response? Are you looking at a large increase this coming fiscal year, do you think? Had you applied for a larger increase?

**Ms. Lawrence:** Yes, so let me give a little background. I have a private sector board chaired by Jim Balsillie and a number of eminent Canadians from across the country, and they keep my feet to the fire thinking about private sector kinds of things, and it's fantastic. On the other side, I have Minister Bains and Innovation, Science and Economic Development Canada. That to us is new. We used to be under Minister Carr or the Natural Resources Canada department, and they moved us over right after the election with a view to thinking about how we can be more of an outcomes-focused organization and how we get these companies further along.

In answer to your question, yes, the government is looking at recapitalizing us and has been positive in that regard. They gave us \$50 million in the last budget to get us through to the end of next year, and for 2017 they are looking at a similar \$100 million a year for four years for a similar kind of investment.

**The Chair:** I'm a bit disappointed it isn't more, to be perfectly honest, not because you should get more money but because of the challenge that we actually have. The challenge we actually have is humongous when you look at the reduction in GHGs that we tend to think we should be doing by 2030 and then by 2050. It's herculean. I can't imagine how we're going to meet it, so I'm disappointed that we don't take better action into some things that actually develop a lot of the clean technologies that we have.

**Ms. Lawrence:** Thank you. I would say that in terms of scale-up, you're right; they're not funding us for that. If they chose to fund us for that, we'd be happy to work in this area or support whoever else might work in that area. They are thinking about that. I don't have complete details. We did encourage them to think about that and consider additional funding that would be in the scale-up area, and that would get to deployment, which is a challenge.

**Le président :** Vous disposez donc de 100 millions de dollars. Si je regarde votre graphique qui porte sur la période 2011-2015, vous parlez d'investissements de 1 milliard de dollars du gouvernement du Canada qui génèrent des recettes annuelles de 1,4 milliard.

**Mme Lawrence :** C'est exact.

**Le président :** Je crois que c'est vraiment remarquable. Avec un tel rendement, de telles réalisations, toutes ces innovations — vous dites d'ailleurs que nous devons innover davantage au Canada —, pourquoi le gouvernement ne vous donne-t-il pas plus d'argent? Je sais que tout le monde demande des fonds. Je le comprends. Ayant déjà été ministre, j'ai une bonne idée de la façon dont les choses se font. Toutefois, les revenus engendrés grâce aux investissements de TDDC sont exceptionnels. Comment a réagi le présent gouvernement? Vous attendez-vous à une importante hausse de votre budget pour le prochain exercice? Avez-vous demandé une augmentation?

**Mme Lawrence :** Oui, mais permettez-moi de mieux situer le contexte. J'ai un conseil d'administration du secteur privé qui est dirigé par Jim Balsillie et qui comprend un certain nombre d'éminents Canadiens venant de tous les coins du pays. Ils me talonnent constamment, m'obligeant à penser au genre de choses qui intéressent le secteur privé, ce qui est excellent. De l'autre côté, j'ai M. Bains, ministre fédéral de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique. Cet aspect est nouveau pour nous. Nous avions auparavant affaire à M. Carr ou à Ressources naturelles Canada. TDDC a été déplacé juste après les élections pour que nous puissions nous occuper davantage de résultats et faire mieux avancer les sociétés que nous aidons.

Pour répondre à votre question, oui, le gouvernement envisage d'augmenter notre capital. Il s'est montré positif à cet égard. Il nous a donné 50 millions de dollars au dernier budget pour nous permettre de finir l'année. Pour 2017, nous nous attendons à recevoir les mêmes 100 millions de dollars par an pendant quatre ans, pour faire des investissements du même genre.

**Le président :** En toute franchise, je suis un peu déçu que vous n'ayez pas obtenu davantage, non pour que vous ayez plus d'argent, mais à cause du défi que nous devons relever actuellement. Ce défi est vraiment énorme quand on pense à la réduction des GES que nous devons réaliser d'ici 2030, puis d'ici 2050. La tâche est herculéenne. Je ne peux même pas imaginer comment nous pourrions y parvenir. Je suis donc déçu de voir que nous ne renforçons pas notre action dans les domaines qui permettraient de développer les technologies propres que nous avons.

**Mme Lawrence :** Je vous remercie. Pour ce qui est d'en faire davantage, vous avez raison. Le financement prévu ne nous permettra pas d'intensifier nos efforts. Si le gouvernement décide d'augmenter notre financement, nous serons heureux d'appuyer d'autres entreprises travaillant dans ce domaine. Le gouvernement y pense, mais je n'ai pas de détails complets. Nous avons encouragé les responsables à envisager une

**The Chair:** I noticed both of you concentrated on oil sands, not any of the other fossil fuels, other than I think I heard the words “natural gas” once. What’s your opinion on natural gas being, as they say many times, the fuel of the future that will help us reduce greenhouse gases worldwide? We are all in the same atmosphere, so if we can reduce — China at the bottom, to get them to burn maybe more natural gas or LNG to generate electricity. Would that be beneficial for everyone?

**Ms. Lawrence:** Yes, definitely that would be beneficial. Natural gas, as we’ve called it in the past, continues to be a bridge fuel that’s important, displacing higher carbon fuels like coal and natural gas. The exciting thing about global shale gas production is its low cost, and therefore even cost competitive, to bring a more environmental solution to market in and of itself.

**The Chair:** Why did you both pick oil sands instead of elaborating a little more? I will ask another question with that. I don’t have any problem with the chart. It’s from ARC Resources. I know them quite well. I don’t see where conventional Canadian crude fit in there, but I do see the U.S. average crude. Am I just missing it?

**Ms. Lawrence:** Yes. If you look about almost halfway, there is Canadian Conventional High Water, Midale.

**The Chair:** So that’s what you’re calling the Canadian average, or is that conventional?

**Ms. Lawrence:** No, there is no Canadian average. You’re correct on that.

**The Chair:** There is no Canadian average. That’s one thing.

**Ms. Lawrence:** That’s a good question.

**The Chair:** It would have been nice to have.

So the Canadian conventional is the average of all conventional oil developed in Canada?

**Ms. Lawrence:** The conventional Midale is a different grade, but it would be about in the middle.

**The Chair:** Maybe you could get back to the clerk and provide us a little bit more information on where we stand on that.

**Ms. Lawrence:** Sure.

**The Chair:** I don’t like hearing from anyone that Canada is not a leader, because I’m pretty patriotic to this country and I think we’re a pretty good leader in many things. This is my opinion: I think that when we talk about Canada, we should be talking about Canada being a leader. Canada is a leader. Canada does a

augmentation du financement pour intensifier les efforts et passer à l’étape du déploiement, ce qui est particulièrement difficile.

**Le président :** J’ai remarqué que vous avez insisté tous les deux sur les sables bitumineux, sans parler des autres combustibles fossiles, sauf que je vous ai entendu mentionner une seule fois le gaz naturel. Beaucoup de gens pensent que le gaz naturel est le combustible de l’avenir qui nous aidera à réduire les émissions de gaz à effet de serre partout dans le monde. Quel est votre avis à ce sujet? Nous vivons tous dans la même atmosphère, de sorte que si nous pouvons réduire... La Chine est au bas de l’échelle. Si nous pouvions l’inciter à brûler davantage de gaz naturel ou de GNL pour produire de l’électricité, est-ce que cela serait avantageux pour tout le monde?

**Mme Lawrence :** Oui, il n’y a pas de doute que ce serait avantageux. Le gaz naturel, comme nous l’appelions dans le passé, continue d’être un combustible intermédiaire important, qui peut déplacer des combustibles à plus haute teneur en carbone comme le charbon et le pétrole. L’aspect vraiment intéressant de la production mondiale de gaz de schiste, c’est le faible coût et, partant, la meilleure compétitivité. Le gaz représente en soi une solution plus écologique.

**Le président :** Pourquoi avez-vous choisi tous les deux d’insister sur les sables bitumineux? Je vais d’ailleurs poser une autre question concernant vos exposés. Je n’ai rien à redire à votre graphique, qui a été produit par la société ARC Resources, que je connais bien. Je ne vois cependant pas le brut conventionnel canadien dans le graphique, mais je vois le pétrole brut raffiné moyen des États-Unis. Ai-je manqué quelque chose?

**Mme Lawrence :** Oui. Vers le milieu du graphique, vous verrez la mention « Pétrole classique, prof. d’eau élevée, Canada ».

**Le président :** C’est donc ce que vous appelez le pétrole moyen canadien, ou bien est-ce le brut conventionnel?

**Mme Lawrence :** Non, il n’y a pas de pétrole moyen canadien. Vous avez raison.

**Le président :** Il n’y a donc pas de pétrole canadien moyen.

**Mme Lawrence :** C’est une bonne question.

**Le président :** J’aurais bien aimé voir cette rubrique.

Ainsi, le « pétrole classique » représente la moyenne de tout le pétrole conventionnel extrait au Canada?

**Mme Lawrence :** Le pétrole conventionnel de Midale est un type différent, mais il se situerait vers le milieu de l’échelle.

**Le président :** Je vous serais reconnaissant si vous pouviez transmettre à notre greffière de plus amples renseignements à ce sujet.

**Mme Lawrence :** Très volontiers.

**Le président :** Je n’aime entendre personne dire que le Canada n’est pas un chef de file. Je suis très patriotique, et je pense que nous sommes bons premiers dans beaucoup de domaines. C’est mon avis : quand nous parlons du Canada, nous devons toujours représenter notre pays comme un meneur. Le Canada excelle à



lot of good things. It maybe doesn't excel in everything, because we are a smaller country than the U.S. or some of the other countries that we're compared to.

When you say Canada was a leader at one time and Canada is no longer a leader, how did you figure that out? What makes you say that? Is there some documentation you could provide to us that would help us a little bit with that and so I could understand? I will still always say Canada is a leader. I live in a wonderful country, and I think we are leaders. If you don't have that information with you now, that's fine; but if you could get it to us, I think it would help a little bit.

**Ms. Lawrence:** You bet.

**The Chair:** You mentioned, Ms. Lawrence, provinces and regulatory issues. I don't know if you were pushing it off to provinces because they do not have the right regulatory issues in place to encourage development. Maybe I misunderstood you. Perhaps you could elaborate on that a little bit.

I'm taking quite a bit of time and I don't want my colleagues to get mad at me, because we have three or four who want to ask questions, so if you could answer that a little quickly, please.

**Ms. Lawrence:** In terms of provinces, no, I was not trying to push off. What I was saying is that our companies, when they try to do something, they hit municipal, provincial and federal barriers. Often the applied regulatory barriers are provincial, so shipping something from A to B, getting a site permit in Alberta and those kinds of things.

I believe the original question was related to carbon tax. What I was trying to say, and perhaps I didn't say well, is that one overarching policy at the federal level isn't enough. We have to dig a little deeper into micro-policies, which are often overseen by provinces, and that's one of the things we've been trying to support our companies in doing.

**The Chair:** If you would provide to us — you don't have to tell us now — some of those barriers so that we understand, other than in general terms. Give us some examples of where those barriers are, and do it across Canada, right from west to east.

Next we'll go to a brand new senator who has been here for about a week, Senator Griffin from P.E.I. Welcome to the committee. It's great to have you here, and we look forward to spending more time with you. The floor is yours.

**Senator Griffin:** Thank you.

My interest in this committee is long-standing, even though this is my first meeting. I once worked for the Alberta Department of Energy and Natural Resources, maybe

bien des égards. Peut-être pas dans tous les domaines, parce que nous sommes plus petits que les États-Unis ou que certains autres pays auxquels nous sommes comparés.

Quand vous dites que le Canada était un chef de file à un moment donné et qu'il ne l'est plus, sur quoi vous basez-vous? Qu'est-ce qui vous fait dire cela? Avez-vous de la documentation à nous fournir qui puisse nous l'expliquer? Quoi qu'il en soit, je dirais toujours que le Canada est un chef de file. Je vis dans un pays merveilleux, et je pense que nous sommes en tête. Si vous n'avez pas ces renseignements tout de suite, ce n'est pas grave, mais si vous pouvez les obtenir, ce serait certainement utile.

**Mme Lawrence :** Oui, bien sûr.

**Le président :** Madame Lawrence, vous avez mentionné les provinces et les questions réglementaires. Vous avez peut-être voulu attribuer le problème aux provinces parce qu'elles n'ont pas le dispositif réglementaire nécessaire pour favoriser le développement, mais je vous ai peut-être mal comprise. Pouvez-vous nous en dire davantage à ce sujet?

Je prends beaucoup de temps et, comme je ne veux pas que mes collègues m'en veuillent, puisque trois ou quatre d'entre eux souhaitent poser des questions, je vous serais reconnaissant de me donner une réponse concise.

**Mme Lawrence :** En ce qui concerne les provinces, non, je n'essayais pas de leur attribuer la responsabilité. Je voulais dire que lorsque nos sociétés essaient de faire quelque chose, elles doivent faire face à des obstacles municipaux, provinciaux et fédéraux. Il arrive souvent que ces obstacles soient provinciaux lorsqu'il faut expédier quelque chose d'un point A à un point B, obtenir un permis en Alberta, et cetera.

Je crois que la question posée concernait la taxe sur le carbone. Ce que j'ai essayé de dire — je me suis peut-être mal exprimée —, c'est qu'une politique globale au niveau fédéral ne suffit pas. Nous devons souvent aller fouiller dans les micros-politiques, qui relèvent ordinairement des provinces. C'est un domaine dans lequel nous avons cherché à appuyer nos sociétés.

**Le président :** Si vous pouviez nous fournir des renseignements — vous n'avez pas à le faire tout de suite — sur certains de ces obstacles autrement qu'en termes généraux, cela nous aiderait à comprendre. Donnez-nous quelques exemples pour nous montrer où se trouvent ces obstacles partout au Canada, de l'est à l'ouest.

Je vais maintenant donner la parole à une nouvelle sénatrice qui est arrivée il y a environ une semaine. Il s'agit de la sénatrice Griffin, de l'Île-du-Prince-Édouard. Sénatrice, je vous souhaite la bienvenue au comité. Nous sommes très heureux de vous voir ici et espérons avoir souvent l'occasion de discuter avec vous. La parole est à vous.

**La sénatrice Griffin :** Je vous remercie.

Même si c'est la première réunion à laquelle j'assiste, je m'intéresse depuis longtemps à ce comité. Il fut un temps où je travaillais pour le ministère albertain de l'Énergie et des

20 or 25 years ago. Later on, when I moved back to Prince Edward Island, I was on the environment committee of New England Governors and Eastern Canadian Premiers. Of course, at that point we were really getting started on addressing greenhouse gas emissions issues, and we found it very effective working on a provincial to a state basis within a region of North America. I'm sure there are still good relationships between some of the states and provinces.

My questions are related to the current uncertainty in the United States as a result of the recent election, the election campaign and some statements that were made. This is going to have, I think, a lot of repercussions in the United States in relation to dealing with greenhouse gases; it's hard to visualize yet in exactly how many ways, and I'm hoping some of the individual states can help to neutralize any negative impact.

I'd like your impression of how the current political situation that's developing in the United States could affect the growth of clean technology investment in the United States and what impact that might have for Canada as a result.

**Ms. Lawrence:** Let me start with this: Regardless of the impact of the election, the U.S. government, federally and state-wide — as you would well know, given your experience — has been investing hundreds of millions of dollars in clean technology. In some ways, that won't change, because those companies and investments will continue to pay dividends for years to come, and they will go into deployment, which is an amazing thing.

From that perspective, perhaps I'm an optimist, but I don't think an administration change will have a large impact on deployment of clean technologies, just given how much money is being deployed on that in the United States. In addition, not only have hundreds of millions of dollars in the United States been deployed this way, but similarly in South Korea, China and Germany — hundreds of millions of dollars worldwide. There is a momentum that I think is unstoppable in many ways. That's my business, so perhaps I'm overly optimistic sometimes, but I'm very encouraged by that.

What does it mean for Canada? I think it means we might have an opportunity to collaborate with some folks and lead on some things that we might not have had the space for before as they figure out what they will do in their transition, which will take a little time. I think that's an exciting thing as well.

Just to give you a couple of facts, the companies that I talked about that are generating the \$1.4 billion revenue, 60 per cent of that revenue is in sales globally, a vast majority in the United States. Now with other opportunities, perhaps we can expand to other jurisdictions as well. These are Canadian exporting

Ressources naturelles, il y a peut-être 20 ou 25 ans. Plus tard, lorsque je suis rentrée à l'Île-du-Prince-Édouard, j'ai fait partie du comité de l'environnement du groupe des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres provinciaux de l'Est du Canada. Bien sûr, à ce moment-là, nous venions juste de commencer à affronter le problème des émissions de gaz à effet de serre. Nous avons trouvé très efficace le travail au sein d'un groupe regroupant les provinces et les États d'une région de l'Amérique du Nord. Je suis sûre qu'il y a encore de bonnes relations entre certains de ces États et provinces.

Ma question a trait à l'incertitude qui règne aux États-Unis par suite des résultats des récentes élections et des déclarations faites au cours de la campagne électorale. Je crois que cette incertitude aura beaucoup de répercussions sur la position des États-Unis vis-à-vis des émissions de GES. Il est encore difficile de déterminer tous les domaines qui seront touchés, mais j'espère que quelques États contribueront individuellement à l'atténuation de tout effet négatif.

J'aimerais connaître vos impressions sur la façon dont l'évolution de la situation politique aux États-Unis pourrait se répercuter sur la croissance des investissements dans le secteur américain des technologies propres et sur les conséquences que cela pourrait avoir au Canada.

**Mme Lawrence :** Je vous dirai d'abord ceci : indépendamment de l'impact des élections, aux États-Unis, comme vous le savez bien compte tenu de votre expérience, le gouvernement fédéral et les États investissent des centaines de millions de dollars dans les technologies propres. D'une certaine façon, cela ne changera pas parce que les investissements continueront pendant des années à être d'un bon rendement et que les sociétés aborderont le stade du déploiement, ce qui sera extraordinaire.

De ce point de vue — je suis peut-être optimiste —, je ne crois pas qu'un changement de gouvernement puisse avoir d'importants effets sur le déploiement des technologies propres à cause des énormes sommes déjà investies aux États-Unis. De plus, à part les centaines de millions de dollars dépensés aux États-Unis, d'autres centaines de millions ont été consacrés à des projets de même nature en Corée du Sud, en Chine et en Allemagne. Il y a actuellement un élan qui, pour de nombreuses raisons, serait très difficile à arrêter. Comme c'est mon domaine, j'ai peut-être tendance à être trop optimiste, mais je trouve ces facteurs très encourageants.

Quels seront les effets sur le Canada? Je crois que nous pourrions avoir l'occasion de collaborer avec certains intervenants et d'être nous-mêmes des chefs de file dans certains domaines qui ne nous étaient pas aussi ouverts auparavant, pendant que les Américains pensent à leur transition, qui pourrait prendre un certain temps. Je crois que ce facteur aussi est positif.

Je voudrais citer quelques faits. Les sociétés qui, comme je l'ai dit, génèrent des revenus de 1,4 million de dollars par an tirent 60 p. 100 de leurs recettes de leurs ventes mondiales, essentiellement aux États-Unis. Nous aurons peut-être maintenant la possibilité de développer nos marchés dans

companies that are creating clean technology, so here's an opportunity perhaps for them to have space to compete and get into the game more quickly.

**Senator Massicotte:** Technical questions: You compare revenue growth of 1.5 compared to an investment of \$1 billion, and you said wow. Our chair said, "Why don't we do more of this?" But let's do apples to apples. What's the net — call it IBIDA, whatever — that those companies are producing relative to that investment? Did the \$1 billion investment encourage another \$9 billion invested by the private sector? What is the share of the IBIDA or the net profits to the \$1 billion, just to make sure we're talking apples-to-apples?

**Ms. Lawrence:** That's a great question. I don't have the share of the EBITDA. These are early stage companies in its revenues. It's a great question. We need to translate that to EBITDA.

**The Chair:** If you get the response back through the clerk.

**Senator Seidman:** I just quickly want to confirm that this "Oil and Gas Industry Lags on Adoption of New Technologies" bar chart is international. It's not Canada; is that correct?

**Ms. Lawrence:** This is international.

**Senator Seidman:** It is international. That's really important to note.

I appreciate the comment that our chair made about Canada's Oil Sands Innovation Alliance, and I also, coming from the medical field, understand that one of the biggest problems there has been is that people work in silos and they don't come together, and that's really critical.

My question is for you, Mr. Zhou, because your last recommendation is that intellectual property ownership has been a major barrier to innovation in universities and federal and provincial laboratories and industry; the Government of Canada should make all its major funding conditional on IP sharing within Canada. That speaks to the working in silos. Does that mean that if anyone gets funding in Canada from the government, there should be no patents and that they should have to share their intellectual property, so to speak, with every other corporation?

**Mr. Zhou:** So this is a tough one. Patent protections are very important. What I'm saying is that when you work with universities, or even with the COSIA, the organizations and

d'autres pays. Je parle de sociétés canadiennes qui exportent des technologies propres. La situation actuelle pourrait leur donner l'occasion de mieux soutenir la concurrence et de se développer plus rapidement.

**Le sénateur Massicotte :** J'ai quelques questions techniques à poser. Vous vous émerveillez en comparant une croissance des revenus de 1,5 à un investissement de 1 milliard de dollars. Notre président se demande pourquoi nous n'en faisons pas davantage dans ce domaine. Commençons donc par comparer des pommes à des pommes. Quel est le bénéfice net — vous pouvez l'appeler le BAIA ou n'importe quoi d'autre — réalisé par ces sociétés par suite de leur investissement? Est-ce que l'investissement de 1 milliard a encouragé le secteur privé à investir neuf autres milliards? Pour être sûr que nous comparons des pommes à des pommes, j'aimerais connaître le pourcentage du BAIA ou du profit net par rapport au milliard investi.

**Mme Lawrence :** C'est une excellente question. Je ne connais pas le pourcentage du BAIA, ou bénéfice avant intérêts, impôts et amortissement. Nous parlons de sociétés en phase de démarrage pour ce qui est des revenus. C'est une excellente question, mais nous devons calculer les résultats en fonction du BAIA.

**Le président :** Je vous prie de nous transmettre la réponse par l'entremise de notre greffière.

**La sénatrice Seidman :** Pouvez-vous me confirmer rapidement que votre graphique intitulé « Adoption de nouvelles technologies : l'industrie pétrolière et gazière accuse du retard » présente des données internationales? Ce ne sont pas des données canadiennes, n'est-ce pas?

**Mme Lawrence :** Elles sont internationales.

**La sénatrice Seidman :** Elles sont internationales. Il est vraiment important d'en prendre note.

J'ai apprécié les commentaires que notre président a formulés au sujet de la COSIA. Venant du domaine médical, je suis consciente du fait que le travail en vase clos constitue l'un des plus grands problèmes de la recherche. Il est vraiment critique que les gens communiquent entre eux.

Monsieur Zhou, ma question s'adresse à vous. Vous avez dit, dans votre dernière recommandation, que les droits de propriété intellectuelle ont constitué un obstacle majeur à l'innovation dans les universités, les laboratoires fédéraux et provinciaux et l'industrie, et que le gouvernement du Canada devrait, dans le cadre de toutes ses grandes contributions financières, imposer le partage de la propriété intellectuelle au Canada. Vous vous attaquez donc au problème du travail en vase clos. Votre recommandation signifie-t-elle que si quelqu'un obtient du financement du gouvernement du Canada, il ne pourrait pas demander un brevet et devrait, pour ainsi dire, partager sa propriété intellectuelle avec toutes les autres entreprises?

**M. Zhou :** C'est une question difficile. La protection qu'assurent les brevets est très importante. À mon avis, si vous travaillez avec une université ou même avec la COSIA ou avec des

within the industry, the IP sharing is still a major issue. I don't know what SDTC's experience is, but in our case, COSIA's IP concern is that negotiating the agreement can take six months to settle the agreement on a sale, so it has become a very painful experience and slows down innovation. So that is our observation.

To tell the truth, I really don't have a good suggestion as to how to deal with it, but it is an observation that IP ownership is an issue.

**Senator Lang:** I agree with the chair's remarks. I honestly believe the glass is half full and not half empty. Actually, your presentation has been a breath of fresh air in many ways to show us where we are.

I would like you to give us a further breakdown in respect to what is exactly happening in respect to the area of the oil sands for these innovative research developments that have been implemented, as opposed to comparing ourselves to other countries. We may be comparing ourselves apples to oranges.

Second, could you provide us with a list of what you think should be changed in the regulatory process to allow these smaller companies to be able to participate more than they already have, because you said that was a barrier?

**The Chair:** Thank you. You can provide those answers to the clerk.

**Senator MacDonald:** I have one quick question on comparison in terms of trying to reduce GHG emissions.

Coal is always targeted, and we understand why. It is a big emitter. But coal is primarily used in Canada for the generation of power now in large plants. Diesel is also used, particularly in the North, to produce power, but it's everywhere; it's trains, buses and ships. It's excessively dirty. We have ships being built around the world, large vessels, large cruise vessels, that are converting to LNG.

Are we concentrating too much on coal burning plants and not doing enough about the diesel being consumed in this country? And should we be targeting diesel more than we are? It looks like natural gas is a great alternative for diesel, and the technology exists. Are we doing enough in this area, or are we letting it slide by?

**Ms. Lawrence:** Senator MacDonald, I agree that we need to invest across the value chain. Slide 4 speaks to 81.5 per cent of the problem being in consumption, like the examples you gave. We are investing exactly that. Corvus Energy, for example, is on the list. That's diesel displacement in ships; it's fuel cell related. My technical team agrees with you. We need to invest in that area and make changes there as well.

organisations de l'industrie, le partage de la propriété intellectuelle constitue un grand problème. Je ne sais pas ce qu'en pense TDDC, mais, dans notre cas, la COSIA trouve que la négociation d'une entente relative à une vente peut prendre six mois. C'est une expérience très pénible qui ralentit l'innovation. C'est ce qui explique notre observation.

En toute franchise, je n'ai pas vraiment une bonne suggestion à faire sur la manière de remédier aux problèmes, mais c'est un fait que la propriété intellectuelle occasionne des difficultés.

**Le sénateur Lang :** Je suis d'accord avec le président. Je crois honnêtement que le verre est à moitié plein et pas à moitié vide. En fait, votre exposé m'a fait l'effet d'une bouffée d'air frais et nous a montré de bien des façons où nous en sommes.

J'aimerais vous demander de nous expliquer plus précisément ce qui se passe au chapitre des innovations mises en œuvre dans le domaine des sables bitumineux. Je ne cherche pas des comparaisons avec d'autres pays, car nous pourrions alors comparer des pommes et des oranges.

Deuxièmement, pouvez-vous nous présenter une liste des choses qu'il faudrait changer, à votre avis, dans le processus réglementaire pour permettre aux petites sociétés de mieux participer qu'elles ne l'ont fait jusqu'ici à cause des obstacles dont vous avez parlé?

**Le président :** Je vous remercie. Vous pouvez transmettre ces réponses à notre greffière.

**Le sénateur MacDonald :** J'ai une petite question au sujet des comparaisons qui sont faites en matière d'émissions de GES.

On s'en prend toujours au charbon, et je peux comprendre pourquoi puisque ses émissions sont importantes. Toutefois, le charbon est principalement utilisé au Canada pour la production d'électricité dans de grandes centrales. On utilise également du carburant diesel, particulièrement dans le Nord, pour produire de l'électricité, mais ce carburant sert aussi partout : trains, autobus, navires. C'est un carburant extrêmement sale. Il y a maintenant de grands navires et de grands paquebots qui sont construits un peu partout dans le monde et dont les moteurs brûleront du GNL.

N'accordons-nous pas trop d'attention aux centrales au charbon en faisant abstraction du combustible diesel brûlé partout dans le pays? Ne devrions-nous pas cibler davantage ce combustible? J'ai l'impression que le gaz naturel peut avantageusement remplacer le combustible diesel et que la technologie nécessaire existe déjà. En faisons-nous assez dans ce domaine?

**Mme Lawrence :** Sénateur MacDonald, je conviens avec vous que nous devons investir dans tous les éléments de la chaîne de valeurs. La diapositive 4 montre que le problème se situe à 81,5 p. 100 dans le secteur de la consommation, comme dans les exemples que vous avez donnés. Nous investissons dans ce domaine précis. Corvus Energy, par exemple, figure sur la liste. Cette entreprise s'occupe du remplacement du diesel par des piles

**Senator MacDonald:** When you think of the large number of vessels sailing around the world carrying everything, whether containers or people, they must have an enormous carbon footprint when it comes to the consumption of diesel. If all those ships worldwide were regulated to change to LNG, it would be a substantial reduction in their footprint.

**Ms. Lawrence:** I would be happy to send you information on some of the work we've been working on in that area.

**The Chair:** Ms. Lawrence and Dr. Zhou, thank you very much for your presentations and your answers. It was refreshing, and we'll look forward to the answers that you will provide through the clerk. That way, all of us will get a copy of them.

The meeting is adjourned.

(The committee adjourned.)

à combustible dans les navires. Mon équipe technique est d'accord avec vous. Nous devons investir dans ce domaine et y faire des changements.

**Le sénateur MacDonald :** Quand on pense au nombre de navires qui sillonnent les mers transportant toutes sortes de choses allant des conteneurs aux passagers, on peut se rendre compte de leur énorme empreinte carbone. Si tous ces navires étaient obligés par règlement à passer au GNL, cette empreinte serait très considérablement réduite.

**Mme Lawrence :** Je serais très heureuse de vous transmettre des renseignements sur certains des travaux que nous faisons dans ce domaine.

**Le président :** Madame Lawrence et monsieur Zhou, nous vous sommes très reconnaissants de vos exposés et de vos réponses. Nous en avons grandement profité et nous attendons avec intérêt les réponses que vous transmettez à notre greffière. Ainsi, chacun d'entre nous en aura un exemplaire.

Cela met fin à notre réunion.

(La séance est levée.)

---





WITNESSES

**Thursday, November 24, 2016**

*Sustainable Development Technology Canada:*

Leah Lawrence, President and Chief Executive Officer.

*Alberta Innovates:*

John Zhou, Vice President, Clean Energy.

TÉMOINS

**Le jeudi 24 novembre 2016**

*Technologies du développement durable Canada :*

Leah Lawrence, présidente et directrice générale.

*Alberta Innovates :*

John Zhou, vice-président, Énergie propre.