

SENATE



SÉNAT

CANADA

# JOURNALS OF THE SENATE

(Unrevised)

1st Session, 44th Parliament  
1 Charles III

N° 121

Tuesday, May 9, 2023

2 p.m.

The Honourable GEORGE J. FUREY, Speaker

# JOURNAUX DU SÉNAT

(Non révisé)

1<sup>re</sup> session, 44<sup>e</sup> législature  
1 Charles III

Le mardi 9 mai 2023

14 heures

L'honorable GEORGE J. FUREY, Président

The Members convened were:

The Honourable Senators

Anderson	Cordy
Arnot	Cormier
Ataullahjan	Cotter
Audette	Coyle
Batters	Dagenais
Bernard	Dalphond
Black	Dasko
Boehm	Deacon ( <i>Nova Scotia— Nouvelle-Écosse</i> )
Boisvenu	Deacon ( <i>Ontario</i> )
Boniface	Dean
Bovey	Downe
Boyer	Duncan
Brazeau	Dupuis
Burey	Forest
Busson	Francis
Cardozo	Furey
Carignan	Gagné
Clement	

The Members in attendance to business were:

The Honourable Senators

Anderson	Cordy
Arnot	Cormier
Ataullahjan	Cotter
Audette	Coyle
Batters	Dagenais
Bernard	Dalphond
Black	Dasko
Boehm	Deacon ( <i>Nova Scotia— Nouvelle-Écosse</i> )
Boisvenu	Deacon ( <i>Ontario</i> )
Boniface	Dean
Bovey	Downe
Boyer	Duncan
Brazeau	Dupuis
Burey	Forest
Busson	Francis
Cardozo	Furey
Carignan	Gagné
Clement	

The first list records senators present in the Senate Chamber during the course of the sitting.

An asterisk in the second list indicates a senator who, while not present during the sitting, was in attendance to business, as defined in subsections 8(2) and (3) of the [Senators Attendance Policy](#).

Les membres présents sont :

Les honorables sénateurs

Massicotte	Ravalia
McCallum	Richards
McPhedran	Ringuette
Mégie	Saint-Germain
Miville-Dechéne	Seidman
Mockler	Shugart
Moncion	Simons
Moodie	Smith
Oh	Sorensen
Omidvar	Tannas
Osler	Verner
Pate	Wells
Patterson ( <i>Nunavut</i> )	Woo
Patterson ( <i>Ontario</i> )	Yussuff
Petitclerc	
Petten	
Plett	
Quinn	

Les membres participant aux travaux sont :

Les honorables sénateurs

Massicotte	Ravalia
McCallum	Richards
McPhedran	Ringuette
Mégie	Saint-Germain
Miville-Dechéne	Seidman
Mockler	Shugart
Moncion	Simons
Moodie	Smith
Oh	Sorensen
Omidvar	Tannas
Osler	Verner
Pate	Wells
Patterson ( <i>Nunavut</i> )	Woo
Patterson ( <i>Ontario</i> )	Yussuff
Petitclerc	
Petten	
Plett	
Quinn	

La première liste donne les noms des sénateurs présents à la séance dans la salle du Sénat.

Dans la deuxième liste, l'astérisque apposé à côté du nom d'un sénateur signifie que ce sénateur, même s'il n'était pas présent à la séance, participait aux travaux, au sens des paragraphes 8(2) et (3) de la [Politique relative à la présence des sénateurs](#).

**PRAYERS****INTRODUCTION OF SENATORS**

The Honourable the Speaker informed the Senate that the Clerk of the Senate had received a certificate from the Registrar General of Canada showing that Iris G. Petten had been summoned to the Senate.

The Honourable the Speaker informed the Senate that there was a senator without waiting to be introduced.

The Honourable Senator Petten was introduced between the Honourable Senator Gold, P.C., and the Honourable Senator Manning, and having presented His Majesty's Writ of Summons it was read by one of the clerks at the table as follows:

Christine MacIntyre  
(G.S.)

Charles the Third, by the Grace of God of the United Kingdom, Canada and His other Realms and Territories KING, Head of the Commonwealth, Defender of the Faith.

TO  
Our Trusty and Well-beloved,

**CANADA****PRIÈRE****PRÉSENTATION DE SÉNATEURS**

L'honorable Président informe le Sénat que le greffier du Sénat a reçu du registraire général du Canada un certificat établissant que Iris G. Petten a été appelée au Sénat.

L'honorable Président informe le Sénat que cette sénatrice est à la porte, attendant d'être présentée.

L'honorable sénatrice Petten est présentée, accompagnée par l'honorable sénateur Gold, c.p., et par l'honorable sénateur Manning, et elle remet le bref de Sa Majesté l'appelant au Sénat. Le bref est lu par un des greffiers au Bureau, comme suit :

Christine MacIntyre  
(G.S.)

Charles Trois, par la Grâce de Dieu, ROI du Royaume-Uni, du Canada et de ses autres royaumes et territoires, Chef du Commonwealth, Défenseur de la Foi.

À  
Notre fidèle et bien-aimée,

**IRIS G. PETTEN**

of the City of St. John's, in the Province of Newfoundland and Labrador,

de la ville de St. John's, dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador,

**GREETING:****SALUT :**

KNOW YOU, that as well for the especial trust and confidence We have manifested in you, as for the purpose of obtaining your advice and assistance in all weighty and arduous affairs which may the State and Defence of Canada concern, We have thought fit to summon you to the Senate of Canada.

SACHEZ QUE, en raison de la confiance et de l'espoir particuliers que Nous avons mis en vous, autant que dans le dessein d'obtenir votre avis et votre aide dans toutes les affaires importantes et ardues qui peuvent intéresser l'état et la défense du Canada, Nous avons jugé à propos de vous appeler au Sénat du Canada.

AND WE do command you, that all difficulties and excuses whatsoever laying aside, you be and appear for the purposes aforesaid, in the Senate of Canada at all times whensoever and wheresoever Our Parliament may be in Canada convoked and holden, and this you are in no wise to omit.

ET Nous vous ordonnons de passer outre à toute difficulté ou excuse et de vous trouver en personne, aux fins susmentionnées, au Sénat du Canada en tout temps et en tout lieu où Notre Parlement pourra être convoqué et réuni, au Canada, sans y manquer de quelque façon que ce soit.

IN TESTIMONY WHEREOF, We have caused these Our Letters to be made Patent and the Great Seal of Canada to be hereunto affixed.

EN FOI DE QUOI, Nous avons fait délivrer Nos présentes lettres patentes et y avons fait apposer le grand sceau du Canada.

**WITNESS:****TÉMOIN :**

CHRISTINE MacINTYRE, Deputy of Our Right Trusty and Well-beloved Mary May Simon, Chancellor and Principal Companion of Our Order of Canada, Chancellor and Commander of Our Order of Military Merit, Chancellor and Commander of Our Order of Merit of the Police Forces, Governor General and Commander-in-Chief of Canada.

CHRISTINE MacINTYRE, suppléante de Notre très fidèle et bien-aimée Mary May Simon, chancelière et compagnon principal de Notre Ordre du Canada, chancelière et commandeur de Notre Ordre du mérite militaire, chancelière et commandeur de Notre Ordre du mérite des corps policiers, gouverneure générale et commandante en chef du Canada.

AT OTTAWA, this third day of May in the year of Our Lord two thousand and twenty-three and in the first year of Our Reign.

À OTTAWA, ce troisième jour de mai de l'an de grâce deux mille vingt-trois, premier de Notre règne.

BY COMMAND, PAR ORDRE,

F.-P. CHAMPAGNE

*Registrar General of Canada* *Registraire général du Canada*

The Honourable Senator Petten came to the table and took and subscribed the oath prescribed by law, which was administered by the Clerk of the Senate, the Commissioner appointed for that purpose, and took her seat as a member of the Senate.

L'honorable sénatrice Petten s'approche du bureau, prête le serment prescrit par la loi, devant le greffier du Sénat, commissaire nommé à cet effet, et elle prend son siège comme membre du Sénat.

○ ○ ○

○ ○ ○

The Honourable the Speaker informed the Senate that the honourable senator introduced today had made and subscribed the Declaration of Qualification required of her by the *Constitution Act, 1867*, in the presence of the Clerk of the Senate, the Commissioner appointed to receive and witness same.

L'honorable Président informe le Sénat que l'honorable sénatrice présentée aujourd'hui a fait et signé la Déclaration des qualifications exigées prescrite par la *Loi constitutionnelle de 1867*, en présence du greffier du Sénat, commissaire nommé pour recevoir et attester cette déclaration.

## SENATORS' STATEMENTS

Some Honourable Senators made statements.

## DÉCLARATIONS DE SÉNATEURS

Des honorables sénateurs font des déclarations.

## ROUTINE PROCEEDINGS

### Presenting or Tabling Reports from Committees

The Honourable Senator Mockler, Chair of the Standing Senate Committee on National Finance, presented the committee's eleventh report (*Bill C-46, An Act to amend the Federal-Provincial Fiscal Arrangements Act and the Income Tax Act, without amendment*).

The Honourable Senator Gold, P.C., moved, seconded by the Honourable Senator Gagné, that the bill be placed on the Orders of the Day for third reading at the next sitting.

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

○ ○ ○

The Honourable Senator Galvez, Chair of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources, presented the fourth report (interim) of the committee, entitled *Hydrogen: A Viable Option for a Net-Zero Canada in 2050?*.

*(The report is printed as an appendix at pages 1503-1640.)*

The Honourable Senator Galvez moved, seconded by the Honourable Senator Moodie, that the report be placed on the Orders of the Day for consideration at the next sitting.

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

## AFFAIRES COURANTES

### Présentation ou dépôt de rapports de comités

L'honorable sénateur Mockler, président du Comité sénatorial permanent des finances nationales, présente le onzième rapport du comité (*projet de loi C-46, Loi modifiant la Loi sur les arrangements fiscaux entre le gouvernement fédéral et les provinces et la Loi de l'impôt sur le revenu, sans amendement*).

L'honorable sénateur Gold, c.p., propose, appuyé par l'honorable sénatrice Gagné, que le projet de loi soit inscrit à l'ordre du jour pour la troisième lecture à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

○ ○ ○

L'honorable sénatrice Galvez, présidente du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles, présente le quatrième rapport (provisoire) du comité, intitulé *L'hydrogène : une option viable pour un Canada carboneutre en 2050 ?*.

*(Le rapport se trouve en annexe, pages 1503 à 1640.)*

L'honorable sénatrice Galvez propose, appuyée par l'honorable sénatrice Moodie, que le rapport soit inscrit à l'ordre du jour pour étude à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

## Introduction and First Reading of Senate Public Bills

The Honourable Senator McPhedran introduced Bill S-261, An Act respecting non-disclosure agreements.

The bill was read the first time.

The Honourable Senator McPhedran moved, seconded by the Honourable Senator McCallum, that the bill be placed on the Orders of the Day for a second reading two days hence.

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

o o o

The Honourable Senator Omidvar introduced Bill S-262, An Act to amend the Citizenship Act (Oath of Citizenship).

The bill was read the first time.

The Honourable Senator Omidvar moved, seconded by the Honourable Senator Dean, that the bill be placed on the Orders of the Day for a second reading two days hence.

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

o o o

The Honourable Senator Ataullahjan introduced Bill S-263, An Act respecting the National Strategy to Combat Human Trafficking.

The bill was read the first time.

The Honourable Senator Ataullahjan moved, seconded by the Honourable Senator Marshall, that the bill be placed on the Orders of the Day for a second reading two days hence.

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

## QUESTION PERIOD

The Senate proceeded to Question Period.

## ORDERS OF THE DAY

A message was brought from the House of Commons to return Bill S-227, An Act to establish Food Day in Canada,

And to acquaint the Senate that the Commons has passed this bill, without amendment.

## Dépôt et première lecture de projets de loi d'intérêt public du Sénat

L'honorable sénatrice McPhedran dépose le projet de loi S-261, Loi concernant les accords de non-divulgateion.

Le projet de loi est lu pour la première fois.

L'honorable sénatrice McPhedran propose, appuyée par l'honorable sénatrice McCallum, que le projet de loi soit inscrit à l'ordre du jour pour la deuxième lecture dans deux jours.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

o o o

L'honorable sénatrice Omidvar dépose le projet de loi S-262, Loi modifiant la Loi sur la citoyenneté (Serment de citoyenneté).

Le projet de loi est lu pour la première fois.

L'honorable sénatrice Omidvar propose, appuyée par l'honorable sénateur Dean, que le projet de loi soit inscrit à l'ordre du jour pour la deuxième lecture dans deux jours.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

o o o

L'honorable sénatrice Ataullahjan dépose le projet de loi S-263, Loi concernant la Stratégie nationale de lutte contre la traite des personnes.

Le projet de loi est lu pour la première fois.

L'honorable sénatrice Ataullahjan propose, appuyée par l'honorable sénatrice Marshall, que le projet de loi soit inscrit à l'ordre du jour pour la deuxième lecture dans deux jours.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

## PÉRIODE DES QUESTIONS

Le Sénat procède à la période des questions.

## ORDRE DU JOUR

La Chambre des communes transmet au Sénat un message par lequel elle retourne le projet de loi S-227, Loi instituant la Journée canadienne de l'alimentation,

Et informe le Sénat que les Communes ont adopté ce projet de loi, sans amendement.

## GOVERNMENT BUSINESS

### Bills – Second Reading

Second reading of Bill S-12, An Act to amend the Criminal Code, the Sex Offender Information Registration Act and the International Transfer of Offenders Act.

The Honourable Senator Busson moved, seconded by the Honourable Senator Coyle, that the bill be read the second time.

After debate,  
The Honourable Senator Martin moved, seconded by the Honourable Senator Boisvenu, that further debate on the motion be adjourned until the next sitting.

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

### Reports of Committees – Other

Orders No. 7 and 9 were called and postponed until the next sitting.

### Motions

Order No. 1 was called and postponed until the next sitting.

### Inquiries

Orders No. 3, 4 and 5 were called and postponed until the next sitting.

## OTHER BUSINESS

### Senate Public Bills – Second Reading

Orders No. 1, 2, 3 and 4 were called and postponed until the next sitting.

○ ○ ○

Resuming debate on the motion of the Honourable Senator Carignan, P.C., seconded by the Honourable Senator Plett, for the second reading of Bill S-221, An Act to amend the Governor General's Act (retiring annuity and other benefits).

Ordered: That further debate on the motion be adjourned until the next sitting, in the name of the Honourable Senator Carignan, P.C.

○ ○ ○

## AFFAIRES DU GOUVERNEMENT

### Projets de loi – Deuxième lecture

Deuxième lecture du projet de loi S-12, Loi modifiant le Code criminel, la Loi sur l'enregistrement de renseignements sur les délinquants sexuels et la Loi sur le transfèrement international des délinquants.

L'honorable sénatrice Busson propose, appuyée par l'honorable sénatrice Coyle, que le projet de loi soit lu pour la deuxième fois.

Après débat,  
L'honorable sénatrice Martin propose, appuyée par l'honorable sénateur Boisvenu, que la suite du débat sur la motion soit ajournée à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

### Rapports de comités – Autres

Les articles n<sup>os</sup> 7 et 9 sont appelés et différés à la prochaine séance.

### Motions

L'article n<sup>o</sup> 1 est appelé et différé à la prochaine séance.

### Interpellations

Les articles n<sup>os</sup> 3, 4 et 5 sont appelés et différés à la prochaine séance.

## AUTRES AFFAIRES

### Projets de loi d'intérêt public du Sénat – Deuxième lecture

Les articles n<sup>os</sup> 1, 2, 3 et 4 sont appelés et différés à la prochaine séance.

○ ○ ○

Reprise du débat sur la motion de l'honorable sénateur Carignan, c.p., appuyée par l'honorable sénateur Plett, tendant à la deuxième lecture du projet de loi S-221, Loi modifiant la Loi sur le gouverneur général (pension de retraite et autres prestations).

Ordonné : Que la suite du débat sur la motion soit ajournée à la prochaine séance, au nom de l'honorable sénateur Carignan, c.p.

○ ○ ○

Orders No. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 and 21 were called and postponed until the next sitting.

o o o

Resuming debate on the motion of the Honourable Senator Ravalia, seconded by the Honourable Senator Duncan, for the second reading of Bill S-253, An Act respecting a national framework for fetal alcohol spectrum disorder.

After debate,

The Honourable Senator Martin moved, seconded by the Honourable Senator Seidman, that further debate on the motion be adjourned until the next sitting.

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

o o o

Orders No. 23, 24, 25, 26, 27, 28 and 29 were called and postponed until the next sitting.

### Commons Public Bills – Second Reading

Order No. 1 was called and postponed until the next sitting.

o o o

Resuming debate on the motion of the Honourable Senator McCallum, seconded by the Honourable Senator Boisvenu, for the second reading of Bill C-226, An Act respecting the development of a national strategy to assess, prevent and address environmental racism and to advance environmental justice.

After debate,

The Honourable Senator Bernard moved, seconded by the Honourable Senator Bovey, that further debate on the motion be adjourned until the next sitting.

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

o o o

Order No. 3 was called and postponed until the next sitting.

o o o

Second reading of Bill C-234, An Act to amend the Greenhouse Gas Pollution Pricing Act.

The Honourable Senator Wells moved, seconded by the Honourable Senator Batters, that the bill be read the second time.

After debate,

The Honourable Senator Dalphond moved, seconded by the Honourable Senator Bovey, that further debate on the motion be adjourned until the next sitting.

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

o o o

Les articles nos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 21 sont appelés et différés à la prochaine séance.

o o o

Reprise du débat sur la motion de l'honorable sénateur Ravalia, appuyée par l'honorable sénatrice Duncan, tendant à la deuxième lecture du projet de loi S-253, Loi concernant un cadre national sur l'ensemble des troubles causés par l'alcoolisation fœtale.

Après débat,

L'honorable sénatrice Martin propose, appuyée par l'honorable sénatrice Seidman, que la suite du débat sur la motion soit ajournée à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

o o o

Les articles nos 23, 24, 25, 26, 27, 28 et 29 sont appelés et différés à la prochaine séance.

### Projets de loi d'intérêt public des Communes – Deuxième lecture

L'article n° 1 est appelé et différé à la prochaine séance.

o o o

Reprise du débat sur la motion de l'honorable sénatrice McCallum, appuyée par l'honorable sénateur Boisvenu, tendant à la deuxième lecture du projet de loi C-226, Loi concernant l'élaboration d'une stratégie nationale visant à évaluer et prévenir le racisme environnemental ainsi qu'à s'y attaquer et à faire progresser la justice environnementale.

Après débat,

L'honorable sénatrice Bernard propose, appuyée par l'honorable sénatrice Bovey, que la suite du débat sur la motion soit ajournée à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

o o o

L'article n° 3 est appelé et différé à la prochaine séance.

o o o

Deuxième lecture du projet de loi C-234, Loi modifiant la Loi sur la tarification de la pollution causée par les gaz à effet de serre.

L'honorable sénateur Wells propose, appuyé par l'honorable sénatrice Batters, que le projet de loi soit lu pour la deuxième fois.

Après débat,

L'honorable sénateur Dalphond propose, appuyé par l'honorable sénatrice Bovey, que la suite du débat sur la motion soit ajournée à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

o o o

Orders No. 5, 6, 7 and 8 were called and postponed until the next sitting.

Les articles n<sup>os</sup> 5, 6, 7 et 8 sont appelés et différés à la prochaine séance.

### Private Bills – Second Reading

### Projets de loi d'intérêt privé – Deuxième lecture

Order No. 1 was called and postponed until the next sitting.

L'article n<sup>o</sup> 1 est appelé et différé à la prochaine séance.

### Reports of Committees – Other

### Rapports de comités – Autres

Orders No. 27, 30, 31 and 33 were called and postponed until the next sitting.

Les articles n<sup>os</sup> 27, 30, 31 et 33 sont appelés et différés à la prochaine séance.

### Motions

### Motions

Orders No. 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 19, 30, 77, 82, 96, 102 and 113 were called and postponed until the next sitting.

Les articles n<sup>os</sup> 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 19, 30, 77, 82, 96, 102 et 113 sont appelés et différés à la prochaine séance.

### Inquiries

### Interpellations

Orders No. 1 and 2 were called and postponed until the next sitting.

Les articles n<sup>os</sup> 1 et 2 sont appelés et différés à la prochaine séance.

o o o

o o o

Resuming debate on the inquiry of the Honourable Senator Boyer, calling the attention of the Senate to the positive contributions and impacts that Métis, Inuit, and First Nations have made to Canada, and the world.

Reprise du débat sur l'interpellation de l'honorable sénatrice Boyer, attirant l'attention du Sénat sur les contributions et les retombées positives réalisées par les Métis, les Inuits et les Premières Nations au Canada, et dans le monde.

After debate,

Further debate on the inquiry was adjourned until the next sitting, in the name of the Honourable Senator Petitclerc.

Après débat,

La suite du débat sur l'interpellation est ajournée à la prochaine séance, au nom de l'honorable sénatrice Petitclerc.

o o o

o o o

Orders No. 4, 5, 8 and 10 were called and postponed until the next sitting.

Les articles n<sup>os</sup> 4, 5, 8 et 10 sont appelés et différés à la prochaine séance.

o o o

o o o

Resuming debate on the inquiry of the Honourable Senator Woo, calling the attention of the Senate to the one hundredth anniversary of the *Chinese Exclusion Act*, the contributions that Chinese Canadians have made to our country, and the need to combat contemporary forms of exclusion and discrimination faced by Canadians of Asian descent.

Reprise du débat sur l'interpellation de l'honorable sénateur Woo, attirant l'attention du Sénat sur le 100<sup>e</sup> anniversaire de la *Loi d'exclusion des Chinois*, sur les contributions que les Canadiens d'origine chinoise ont apportées à notre pays et sur la nécessité de combattre les formes contemporaines d'exclusion et de discrimination auxquelles sont confrontés les Canadiens d'origine asiatique.

After debate,

The Honourable Senator Clement moved, seconded by the Honourable Senator Duncan, that further debate on the inquiry be adjourned until the next sitting.

Après débat,

L'honorable sénatrice Clement propose, appuyée par l'honorable sénatrice Duncan, que la suite du débat sur l'interpellation soit ajournée à la prochaine séance.

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

La motion, mise aux voix, est adoptée.

o o o

o o o

Order No. 13 was called and postponed until the next sitting.

L'article n<sup>o</sup> 13 est appelé et différé à la prochaine séance.

## MOTIONS

The Honourable Senator Ataullahjan moved, seconded by the Honourable Senator Mockler:

That, pursuant to rule 12-24(1), the Senate request a complete and detailed response from the Government to the fourth report of the Standing Senate Committee on Human Rights, entitled *Human Rights of Federally-Sentenced Persons*, tabled in the Senate on June 16, 2021 and adopted on June 23, 2021, during the Second Session of the Forty-third Parliament, with the Minister of Public Safety being identified as minister responsible for responding to the report, in consultation with the Minister of Justice and Attorney General of Canada, the Deputy Prime Minister and Minister of Finance, the Minister of Indigenous Services, the Minister of Crown-Indigenous Relations, the Minister for Women and Gender Equality and Youth, as well as the Minister of Housing and Diversity and Inclusion.

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

○ ○ ○

The Honourable Senator Boehm moved, seconded by the Honourable Senator Mégie:

That the twenty-sixth report of the Standing Senate Committee on Foreign Affairs and International Trade entitled *Cultural Diplomacy at the Front Stage of Canada's Foreign Policy*, tabled in the Senate on June 11, 2019, during the First Session of the Forty-second Parliament, be placed on the Orders of the Day under the rubric Other Business, Reports of Committees – Other, for consideration at the next sitting.

After debate,

The Honourable Senator Martin moved, seconded by the Honourable Senator Seidman, that further debate on the motion be adjourned until the next sitting.

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

## ADJOURNMENT

The Honourable Senator Gagné moved, seconded by the Honourable Senator LaBoucane-Benson:

That the Senate do now adjourn.

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

(Accordingly, at 6:28 p.m., the Senate was continued until tomorrow at 2 p.m.)

## MOTIONS

L'honorable sénatrice Ataullahjan propose, appuyée par l'honorable sénateur Mockler,

Que, conformément à l'article 12-24(1) du Règlement, le Sénat demande une réponse complète et détaillée du gouvernement au quatrième rapport du Comité sénatorial permanent des droits de la personne, intitulé *Droits de la personne des personnes purgeant une peine de ressort fédéral*, déposé au Sénat le 16 juin 2021 et adopté le 23 juin 2021, durant la deuxième session de la quarante-troisième législature, le ministre de la Sécurité publique étant désigné ministre chargé de répondre à ce rapport, en consultation avec le ministre de la Justice et procureur général du Canada, le vice-premier ministre et ministre des Finances, le ministre des Services aux Autochtones, le ministre des Relations Couronne-Autochtones, le ministre des Femmes et de l'Égalité des genres et de la Jeunesse, ainsi que le ministre du Logement et de la Diversité et de l'Inclusion.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

○ ○ ○

L'honorable sénateur Boehm propose, appuyé par l'honorable sénatrice Mégie,

Que le vingt-sixième rapport du Comité sénatorial permanent des affaires étrangères et du commerce international intitulé *La diplomatie culturelle à l'avant-scène de la politique étrangère du Canada*, déposé au Sénat le 11 juin 2019, durant la première session de la quarante-deuxième législature, soit inscrit à l'ordre du jour sous la rubrique Autres affaires, Rapports de comités – Autres, pour étude à la prochaine séance.

Après débat,

L'honorable sénatrice Martin propose, appuyée par l'honorable sénatrice Seidman, que la suite du débat sur la motion soit ajournée à la prochaine séance.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

## LEVÉE DE LA SÉANCE

L'honorable sénatrice Gagné propose, appuyée par l'honorable sénatrice LaBoucane-Benson,

Que la séance soit maintenant levée.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

(En conséquence, à 18 h 28, le Sénat s'ajourne jusqu'à 14 heures demain.)

## DOCUMENTS DEPOSITED WITH THE CLERK OF THE SENATE PURSUANT TO RULE 14-1(7)

Report of the Canadian Tourism Commission, together with the Auditor General's Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, sbs. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1717.

Report of VIA Rail Canada Inc., together with the Auditor General's Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, sbs. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1718.

Report of the Laurentian Pilotage Authority, together with the Auditor General's Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, sbs. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1719.

Report on activities of the College of Patent Agents and Trademark Agents for the year 2022, pursuant to the *College of Patent Agents and Trademark Agents Act*, S.C. 2018, c. 27, s. 247 "25(2)".—Sessional Paper No. 1/44-1720.

Report of the National Film Board, together with the Auditor General's Report, for the fiscal year ended March 31, 2022, pursuant to the *National Film Act*, R.S.C. 1985, c. N-8, sbs. 20(2).—Sessional Paper No. 1/44-1721.

Report of the Canada Post Corporation, together with the Auditors' Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, sbs. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1722.

Report of the Canadian Security Intelligence Service for the year 2022, pursuant to the *Canadian Security Intelligence Service Act*, R.S.C. 1985, c. C-23, sbs. 20.2(1).—Sessional Paper No. 1/44-1723.

Legislative Costing Note of the Office of the Parliamentary Budget Officer entitled *Increasing the Air Travellers Security Charge*, pursuant to the *Parliament of Canada Act*, R.S.C. 1985, c. P-1, sbs. 79.2(2).—Sessional Paper No. 1/44-1724.

Agreement for RCMP policing services made between Canada and the Town of Niverville, Manitoba, pursuant to the *Royal Canadian Mounted Police Act*, R.S.C. 1985, c. R-10, sbs. 20(5).—Sessional Paper No. 1/44-1725.

Report of the Chicken Farmers of Canada, together with the Auditors' Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Farm Products Agencies Act*, R.S.C. 1985, c. F-4, s. 30.—Sessional Paper No. 1/44-1726.

Report of the Canadian Egg Marketing Agency, together with the Auditors' Report, for the year ended December 31, 2022,

## DOCUMENTS DÉPOSÉS AUPRÈS DU GREFFIER DU SÉNAT CONFORMÉMENT À L'ARTICLE 14-1(7) DU RÈGLEMENT

Rapport de la Commission canadienne du tourisme, ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1717.

Rapport de VIA Rail Canada Inc., ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1718.

Rapport de l'Administration de pilotage des Laurentides, ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1719.

Rapport des activités du Collège des agents de brevets et des agents de marques de commerce pour l'année 2022, conformément à la *Loi sur le Collège des agents de brevets et des agents de marques de commerce*, L.C. 2018, ch. 27, art. 247 « 25(2) ».—Document parlementaire n° 1/44-1720.

Rapport de l'Office national du film, ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'exercice terminé le 31 mars 2022, conformément à la *Loi sur le cinéma*, L.R.C. 1985, ch. N-8, par. 20(2).—Document parlementaire n° 1/44-1721.

Rapport de la Société canadienne des postes, ainsi que le rapport des vérificateurs y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1722.

Rapport du Service canadien du renseignement de sécurité pour l'année 2022, conformément à la *Loi sur le Service canadien du renseignement de sécurité*, L.R.C. 1985, ch. C-23, par. 20.2(1).—Document parlementaire n° 1/44-1723.

Note sur l'évaluation du coût d'une mesure législative du Bureau du directeur parlementaire du budget intitulée *Majoration du droit pour la sécurité des passagers du transport aérien*, conformément à la *Loi sur le Parlement du Canada*, L.R.C. 1985, ch. P-1, par. 79.2(2).—Document parlementaire n° 1/44-1724.

Entente des services de police de la GRC conclue entre le Canada et la ville de Niverville (Manitoba), conformément à la *Loi sur la Gendarmerie royale du Canada*, L.R.C. 1985, ch. R-10, par. 20(5).—Document parlementaire n° 1/44-1725.

Rapport des Producteurs de poulet du Canada, ainsi que le rapport des vérificateurs y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur les offices des produits agricoles*, L.R.C. 1985, ch. F-4, art. 30.—Document parlementaire n° 1/44-1726.

Rapport de l'Office canadien de commercialisation des œufs, ainsi que le rapport des vérificateurs y afférent, pour l'année

pursuant to the *Farm Products Agencies Act*, R.S.C. 1985, c. F-4, s. 30.—Sessional Paper No. 1/44-1727.

Report of the Canadian Turkey Marketing Agency, together with the Auditors' Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Farm Products Agencies Act*, R.S.C. 1985, c. F-4, s. 30.—Sessional Paper No. 1/44-1728.

Report of the Canadian Hatching Egg Producers, together with the Auditors' Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Farm Products Agencies Act*, R.S.C. 1985, c. F-4, s. 30.—Sessional Paper No. 1/44-1729.

Report of Export Development Canada, together with the Auditor General's Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, s. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1730.

Report of the Military Police Complaints Commission of Canada for the year 2022, pursuant to the *National Defence Act*, R.S.C. 1985, c. N-5, s. 250.17.—Sessional Paper No. 1/44-1731.

Report of the Military Grievances External Review Committee for the year 2022, pursuant to the *National Defence Act*, R.S.C. 1985, c. N-5, s. 29.28(2).—Sessional Paper No. 1/44-1732.

Report of the Royal Canadian Mint, together with the Auditor General's Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, s. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1733.

Report of the Canada Development Investment Corporation, together with the Auditor General's Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, s. 150(1).—Sessional Paper No. 1/44-1734.

Summaries of the amended Corporate Plan and Budgets for 2023-27 of the Canada Development Investment Corporation, pursuant to the *Financial Administration Act*, R.S.C. 1985, c. F-11, s. 125(4).—Sessional Paper No. 1/44-1735.

Report of the Roosevelt Campobello International Park Commission, together with the Auditors' Report, for the year ended December 31, 2022, pursuant to the *Roosevelt Campobello International Park Commission Act*, S.C. 1964-65, c. 19, s. 7.—Sessional Paper No. 1/44-1736.

terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur les offices des produits agricoles*, L.R.C. 1985, ch. F-4, art. 30.—Document parlementaire n° 1/44-1727.

Rapport de l'Office canadien de commercialisation du dindon, ainsi que le rapport des vérificateurs y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur les offices des produits agricoles*, L.R.C. 1985, ch. F-4, art. 30.—Document parlementaire n° 1/44-1728.

Rapport des Producteurs d'œufs d'incubation du Canada, ainsi que le rapport des vérificateurs y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur les offices des produits agricoles*, L.R.C. 1985, ch. F-4, art. 30.—Document parlementaire n° 1/44-1729.

Rapport d'Exportation et développement Canada, ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1730.

Rapport de la Commission d'examen des plaintes concernant la police militaire du Canada pour l'année 2022, conformément à la *Loi sur la défense nationale*, L.R.C. 1985, ch. N-5, art. 250.17.—Document parlementaire n° 1/44-1731.

Rapport du Comité externe d'examen des griefs militaires pour l'année 2022, conformément à la *Loi sur la défense nationale*, L.R.C. 1985, ch. N-5, par. 29.28(2).—Document parlementaire n° 1/44-1732.

Rapport de la Monnaie royale canadienne, ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1733.

Rapport de la Corporation de développement des investissements du Canada, ainsi que le rapport du vérificateur général y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, c. F-11, par. 150(1).—Document parlementaire n° 1/44-1734.

Sommaires du plan d'entreprise et budgets modifiés de 2023-2027 de la Corporation de développement des investissements du Canada, conformément à la *Loi sur la gestion des finances publiques*, L.R.C. 1985, ch. F-11, par. 125(4).—Document parlementaire n° 1/44-1735.

Rapport de la Commission du parc international Roosevelt de Campobello, ainsi que le rapport des vérificateurs y afférent, pour l'année terminée le 31 décembre 2022, conformément à la *Loi sur la Commission du parc international Roosevelt de Campobello*, L.C. 1964-65, ch. 19, art. 7.—Document parlementaire n° 1/44-1736.

### **Changes in Membership of Committees Pursuant to Rule 12-5**

#### **Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources**

The Honourable Senator Plett replaced the Honourable Senator Batters (*May 9, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on Human Rights**

The Honourable Senator Pate replaced the Honourable Senator Hartling (*May 8, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on Indigenous Peoples**

The Honourable Senator Moodie replaced the Honourable Senator Greenwood (*May 9, 2023*).

#### **Standing Committee on Internal Economy, Budgets and Administration**

The Honourable Senator Dasko replaced the Honourable Senator Dean (*May 8, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on Legal and Constitutional Affairs**

The Honourable Senator Simons replaced the Honourable Senator Pate (*May 9, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on National Finance**

The Honourable Senator Moncion replaced the Honourable Senator Pate (*May 9, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on National Security, Defence and Veterans Affairs**

The Honourable Senator Gignac replaced the Honourable Senator Cardozo (*May 9, 2023*).

The Honourable Senator Cardozo replaced the Honourable Senator Gignac (*May 8, 2023*).

#### **Standing Committee on Rules, Procedures and the Rights of Parliament**

The Honourable Senator Omidvar replaced the Honourable Senator Mégie (*May 9, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on Social Affairs, Science and Technology**

The Honourable Senator Mégie replaced the Honourable Senator Lankin, P.C. (*May 8, 2023*).

#### **Standing Senate Committee on Transport and Communications**

The Honourable Senator Ringuette replaced the Honourable Senator Cormier (*May 9, 2023*).

### **Modifications de la composition des comités conformément à l'article 12-5 du Règlement**

#### **Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles**

L'honorable sénateur Plett a remplacé l'honorable sénatrice Batters (*le 9 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent des droits de la personne**

L'honorable sénatrice Pate a remplacé l'honorable sénatrice Hartling (*le 8 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent des peuples autochtones**

L'honorable sénatrice Moodie a remplacé l'honorable sénatrice Greenwood (*le 9 mai 2023*).

#### **Comité permanent de la régie interne, des budgets et de l'administration**

L'honorable sénatrice Dasko a remplacé l'honorable sénateur Dean (*le 8 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent des affaires juridiques et constitutionnelles**

L'honorable sénatrice Simons a remplacé l'honorable sénatrice Pate (*le 9 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent des finances nationales**

L'honorable sénatrice Moncion a remplacé l'honorable sénatrice Pate (*le 9 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent de la sécurité nationale, de la défense et des anciens combattants**

L'honorable sénateur Gignac a remplacé l'honorable sénateur Cardozo (*le 9 mai 2023*).

L'honorable sénateur Cardozo a remplacé l'honorable sénateur Gignac (*le 8 mai 2023*).

#### **Comité permanent du Règlement, de la procédure et des droits du Parlement**

L'honorable sénatrice Omidvar a remplacé l'honorable sénatrice Mégie (*le 9 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent des affaires sociales, des sciences et de la technologie**

L'honorable sénatrice Mégie a remplacé l'honorable sénatrice Lankin, c.p. (*le 8 mai 2023*).

#### **Comité sénatorial permanent des transports et des communications**

L'honorable sénatrice Ringuette a remplacé l'honorable sénateur Cormier (*le 9 mai 2023*).

APPENDIX  
(see page 1494)

Tuesday, May 9, 2023

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources has the honour to present its

## FOURTH REPORT

Your committee, which was authorized by the Senate on Thursday, February 24, 2022 to study emerging issues related to the committee's mandate, now presents its interim report entitled *HYDROGEN: A Viable Option for a Net-Zero Canada in 2050?*

Respectfully submitted,

ANNEXE  
(voir page 1494)

Le mardi 9 mai 2023

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles a l'honneur de présenter son

## QUATRIÈME RAPPORT

Votre comité, qui a été autorisé par le Sénat le jeudi 24 février 2022 à étudier de nouvelles questions concernant le mandat du comité, présente maintenant son rapport provisoire intitulé *L'HYDROGÈNE : une option viable pour un Canada carboneutre en 2050 ?*

Respectueusement soumis,

*La présidente,*

ROSA GALVEZ

*Chair*



MAY 2023



# HYDROGEN:

*A Viable Option for a Net-Zero Canada in 2050?*

**Report of the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources**

*The Honourable Rosa Galvez, Chair*

*The Honourable Josée Verner, P.C., Deputy Chair*



For more information please contact us:

by email: [ENEV@sen.parl.gc.ca](mailto:ENEV@sen.parl.gc.ca)

by mail: The Standing Senate Committee on Energy, Natural Resources and Environment

Senate, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0A4

This report can be downloaded at:

<https://sencanada.ca/en/committees/ENEV/Reports/#?filterSession=44-1>

The Senate is on Twitter: @SenateCA,

follow the committee using the hashtag #ENEV

*Ce rapport est également offert en français*

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

**TABLE OF CONTENTS**

TABLE OF CONTENTS .....	3
THE COMMITTEE MEMBERSHIP .....	5
ORDER OF REFERENCE.....	7
REQUEST FOR GOVERNMENT RESPONSE .....	9
EXECUTIVE SUMMARY.....	10
RECOMMENDATIONS .....	12
DEFINITIONS .....	15
1. HYDROGEN: A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050? .....	17
1.1 Introduction .....	17
1.2 Consider Hydrogen from a Systems Perspective .....	18
1.3 The Hydrogen Life Cycle.....	22
1.31 Hydrogen Production .....	22
1.32 Hydrogen Transport .....	25
1.33 Hydrogen Use .....	26
1.4 Grey, Blue or Green or Everything In Between?.....	28
2. GOVERNMENT OF CANADA SUPPORT FOR THE HYDROGEN SECTOR .....	32
2.1 Canada’s National Hydrogen Strategy .....	33
2.2 Federal Funding for Hydrogen Production and Use .....	36
2.21 Clean Fuels Fund.....	37
2.22 Strategic Innovation Fund .....	38
2.23 Zero-Emission Vehicle Infrastructure Program .....	39
2.24 Energy Innovation Program.....	39
2.25 Canada Growth Fund.....	40
2.26 Tax Measures.....	40
2.3 Federal Regulations and Standards that Support Hydrogen .....	42
2.31 Carbon Pricing .....	43
2.32 Clean Fuel Regulations .....	45
2.33 Clean Electricity Standard.....	46

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

3. FURTHER CONSIDERATIONS .....47

    3.1 Growing Hydrogen Supply and Demand.....48

    3.2 Hydrogen Hubs.....51

    3.3 Understanding Regional Hydrogen Ambitions and Aligning Federal, Provincial  
    and Territorial Policy .....53

        3.31 Northern and Remote Canada.....56

    3.4 The Potential to Export Hydrogen and Hydrogen Technologies .....58

4. CONCLUSION .....60

APPENDIX – Witnesses .....62

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

## THE COMMITTEE MEMBERSHIP



The Honourable  
Paul J. Massicotte  
*Chair*



The Honourable  
Josée Verner, P.C.  
*Deputy Chair*

### The Honourable Senators



Margaret Dawn Anderson



David M. Arnot



Michèle Audette



Rosa Galvez



Mary Jane McCallum



Julie Miville-Dechêne



Dennis Glen Patterson



Judith G. Seidman



Karen Sorensen

Membership of the Committee during this study which was held under the presidency of the Honourable Senator Paul J. Massicotte.

**HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?*****Ex-officio members of the committee:***

The Honourable Senator Marc Gold, P.C., or Raymonde Gagné  
The Honourable Senator Donald Neil Plett, or Yonah Martin

***Other Senators who have participated in the study:***

The Honourable Pierre-Hugues Boisvenu  
The Honourable Claude Carignan, P.C.  
The Honourable Clément Gignac  
The Honourable Peter Harder, P.C.  
The Honourable Frances Lankin, P.C.  
The Honourable Hassan Yussuff

***Parliamentary Information and Research Services, Library of Parliament:***

Jesse Good, Analyst  
Sam Banks, Analyst

***Senate Committees Directorate:***

Chantal Cardinal, Procedural Clerk  
Louise Martel, Administrative Assistant

***Senate Communications Directorate :***

Amely Coulombe, Communications Officer

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

**ORDER OF REFERENCE**

Extract from the *Journals of the Senate* of Thursday, February 24, 2022:

The Honourable Senator Massicotte moved, seconded by the Honourable Senator Lankin, P.C.:

That the Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources be authorized to examine and report on emerging issues related to its mandate:

(a) The current state and future direction of production, distribution, consumption, trade, security and sustainability of Canada's energy resources;

(b) Environmental challenges facing Canadians including responses and adaptation to global climate change, pollution, biodiversity, and ecological integrity, and the cumulative environmental effects of energy and natural resource development;

(c) Sustainable development and management of renewable and non-renewable natural resources including but not limited to water, minerals, soils, flora and fauna;

(d) Pathways to net-zero greenhouse gas emissions and ways to address the human and environmental impacts of climate change and manage the transition to a low carbon economy;

(e) Opportunities and challenges for women, Indigenous Peoples, Black and racialized Canadians, newcomers, persons with disabilities, and LGBTQ2 Canadians, in the energy and natural resource sectors; and

(f) Canada's international treaty obligations affecting energy, the environment and natural resources and their influence on Canada's economic and social development; and

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

That the committee submit its final report no later than December 31, 2025 and that the committee retain all powers necessary to publicize its findings until 180 days after the tabling of the final report.

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

*Interim Clerk of the Senate*

Gérald Lafrenière

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

## **REQUEST FOR GOVERNMENT RESPONSE**

Pursuant to rule 12-24(1), the Senate requests a complete and detailed response from the government to this report, with the Minister of Environment and Climate Change Canada being identified as minister responsible for responding to the report, in consultation with the Minister of Natural Resources, the Minister of Finance, the Minister of Innovation, Science and Industry, the Minister of Indigenous Services and the Minister of Crown-Indigenous Relations.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

**EXECUTIVE SUMMARY**

Our committee launched a study titled *Hydrogen: A Viable Option for a Net-Zero Canada in 2050?*. We were concerned with solutions for climate change. We wanted to understand hydrogen's potential role in the energy transition for Canada to achieve its goal of net-zero greenhouse gas emissions by 2050 (NZE2050).

Achieving NZE2050 in Canada's energy system will depend, in part, on low-carbon intensity (CI) electricity and low-CI fuels, including hydrogen. Low-CI electricity will do most of the work of achieving NZE2050, but in the sectors and applications where electricity is not a good option, low-CI hydrogen can possibly replace high-CI fossil fuels. This would be something fundamentally new for Canada, requiring a transformational change to infrastructure and energy mixes over the coming few decades. If successful, new industries, products, and services could emerge with different regional benefits.

However, it does not make sense to consider hydrogen in isolation from the alternatives. To get to NZE2050 requires a systems perspective that looks at all the options for the energy system and optimizes for the outcomes we want. There are no low-CI options that are silver bullet solutions for the energy transition. The systems perspective makes transparent the tradeoffs between low-CI options and helps us understand their different social, environmental and economic values and costs. The perspective can help us protect current and future generations by identifying and considering their concerns in decision-making and energy planning today.

How hydrogen is made and whether it is made from methane or water is less important than what its life cycle carbon intensity is. NZE2050 demands that eventually Canada use only the lowest carbon intensity energy options in our economy. But the hydrogen Canada produces and consumes today is more than twice as carbon intensive as methane, so low-CI hydrogen supply and demand needs to grow from near-zero to play a role in achieving NZE2050.

While there are lots of potential pathways for producing and using low-CI hydrogen in Canada, some are more promising than others. The Government of Canada described many of these pathways in its national vision for the hydrogen sector, the *Hydrogen Strategy for Canada: Seizing the Opportunity*.

At the same time, the provinces and territories have their own hydrogen ambitions depending on their natural resources, energy supplies, policy environments,

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

economies, infrastructure, and other factors. What ends up determining the hydrogen pathway in each region may come down to the relative cost of methane, geological sequestration of greenhouse gases, and of low-CI electricity.

The Government of Canada has supported the hydrogen sector for many years, including through research and development, funding programs, tax incentives and regulations. But the domestic low-CI hydrogen sector is unlikely to develop on its own without further government supports – or at least it will not develop at the pace required by NZE2050. The domestic hydrogen sector is also at risk of investments going to other countries, such as the United States with its *Inflation Reduction Act of 2022*, that offer more generous incentives than Canada provides.

New Government of Canada policies have recently been announced to support the hydrogen sector. Our report, *Hydrogen: A Viable Option for a Net-Zero Canada in 2050?*, outlines our findings and provides our recommendations to the Government of Canada as it designs policies to help Canada achieve NZE2050.

**HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?****RECOMMENDATIONS****Recommendation One**

**The Government of Canada must improve how it models the environmental, economic and social benefits and costs of its energy programs and policies by taking a system perspective and being more transparent about the tradeoffs between options.**

**Recommendation Two**

**The Government of Canada must make its energy models and related methodologies transparent and accessible to peer-review and public scrutiny and improve governance in this respect to enhance accountability and public trust.**

**Recommendation Three**

**The Government of Canada must quickly implement the recommendations of the Commissioner of the Environment and Sustainable Development (CESD) with respect to the CESD's hydrogen audit, including completing comprehensive modelling for the use of hydrogen, publishing a hydrogen market development roadmap, adopting a standard framework for estimating the emission reductions of government policies, and improving federal modelling assumptions.**

**Recommendation Four**

**The Government of Canada must present credible economic and energy transformation plans for achieving NZE2050 and any interim targets along the way, informed by the CESD's comments about factoring in the "environmental, economic and the social costs, the negative externalities that are not captured by carbon pricing and the negative temporal externalities that are borne by future generations."**

**HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?****Recommendation Five**

**Where possible, the Government of Canada must seek arrangements where it shares the funding, risk and rewards with hydrogen suppliers and investors in a pro-rated fashion, ensuring mutual benefit and risks.**

**Recommendation Six**

**The Government of Canada must take into account the dynamic of other countries' hydrogen subsidies on Canadian businesses as it develops incentives for the domestic hydrogen sector, so that, commensurate with its risks and investments, Canada claims its fair share of the results.**

**Recommendation Seven**

**The Government of Canada must apply its national carbon pricing framework more stringently across economic sectors and reduce any exemptions to the framework that may exist. It should take measures to increase certainty that the national carbon pricing framework will endure and that the carbon price will continue to rise.**

**Recommendation Eight**

**The Government of Canada's hydrogen and NZE2050 policies must define low-carbon intensity standards that are technology agnostic, and continually lower the allowed carbon intensity on track with credible NZE2050 pathways.**

**Recommendation Nine**

**The Government of Canada must focus on growing the domestic low-carbon intensity hydrogen supply and demand for the critical sectors and applications that will help achieve NZE2050; but it should invest strategically, in partnership with other levels of government and the private sector, and not take on too much risk with public funds.**

**HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?****Recommendation Ten**

**The Government of Canada must identify and invest in hydrogen hubs that will help achieve NZE2050 and work in partnership with provinces, territories and Indigenous Peoples to achieve regional hydrogen ambitions.**

**Recommendation Eleven**

**The Government of Canada, in the development and implementation of hydrogen as an energy source, must ensure that their relations with Indigenous Peoples and Indigenous Governments in Canada comply with Section 35 of the Constitution Act, 1982, the principle of the honour of the Crown, and the principles in Canada's treaty relationships, and its fiduciary obligations to the Indigenous Peoples of Canada.**

**Recommendation Twelve**

**The Government of Canada must ensure that hydrogen companies operating in Canada, or abroad, are in compliance with Canadian laws and regulations.**

**Recommendation Thirteen**

**Given that hydrogen energy is still nascent, the Government of Canada must periodically review its Hydrogen Strategy. If in the future hydrogen energy is no longer a cost-competitive or environmentally responsible path to net zero, the Government must revise its strategy and reevaluate its investment of public funds in this industry.**

**Recommendation Fourteen**

**The committee requests that the Government of Canada table a comprehensive response to this Report.**

---

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### DEFINITIONS

<sup>1</sup>*Greenhouse gases*—Gases in the atmosphere that warm the earth by trapping infrared radiation. They include carbon dioxide, methane, and nitrous oxide.

*Decarbonization*—The process of reducing and removing carbon dioxide output from a country's economy.

*Electrification*—The process of using electricity to displace hydrocarbons in new economic sectors and applications.

*Hydrogen*—The simplest of the chemical elements.

*Energy carrier*—A substance that is used to store and transport energy from one place to another. Hydrogen is an energy carrier that stores energy in chemical form.

*Carbon intensity of hydrogen production*—A method for comparing the end-to-end life cycle of greenhouse gas emissions of hydrogen as it moves from a primary energy source to a delivered energy commodity.

*Hydrogen production pathway*—Describes the hydrogen production process based on the different processes (for example, steam methane reforming or electrolysis) and feedstocks (for example, methane or water) used to produce it.

*Steam methane reforming*—A process in which methane from natural gas is heated using steam, usually with a catalyst, to produce a mixture of carbon monoxide and hydrogen.

*Carbon capture, utilization and sequestration*—The process of capturing carbon dioxide from facilities (including industrial or power applications), compressing it, and transporting it to be permanently stored in geological formations underground (for example, saline aquifers or oil reservoirs) or used to create products (for example, concrete and low-carbon synthetic fuels).

*Electrolysis*—The process of using electricity to decompose water into hydrogen and oxygen gas.

---

<sup>1</sup> Definitions adapted from Commissioner of the Environment and Sustainable Development, [\*Report 3—Hydrogen's Potential to Reduce Greenhouse Gas Emissions\*](#), 2022.

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

*Grey hydrogen*—Hydrogen that is produced from methane using steam methane reforming. Greenhouse gases from the process are released unabated to the atmosphere.

*Blue hydrogen*—Hydrogen that is produced from methane using steam methane reforming. Greenhouse gases from the process are captured and sequestered or used to create other products.

*Green hydrogen*—Hydrogen that is produced from water using electrolysis, emitting no greenhouse gases from the process.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

## 1. HYDROGEN: A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### 1.1 Introduction

The Standing Senate Committee on Energy, the Environment and Natural Resources (we, us, or the committee) launched our study titled *Hydrogen Energy for Canada in a Net-zero 2050* in March 2022. Hydrogen atoms are the simplest and lightest of the chemical elements. The widespread use of *hydrogen* in the energy system would be something fundamentally new for Canada. Today, virtually all hydrogen in Canada and the rest of the world is used as a feedstock for chemicals, fertilizers and refining. Through this study, we have sought to understand what it could mean to develop the hydrogen energy opportunity for Canada and whether hydrogen energy will help Canada reduce its *greenhouse gas* (“GHG,” *definition*) emissions to *net-zero emissions by 2050* (NZE2050).<sup>2</sup> While we don’t yet have a clear understanding of the role hydrogen will play in our energy systems over the next three decades, we heard a range of opinions from those claiming that hydrogen must be deployed at scale for Canada to have a chance of achieving NZE2050 to those claiming that only non-emitting forms of hydrogen may earn a place in Canada’s energy mix.

We heard from 33 witnesses over the course of 9 meetings held between March and November 2022.<sup>3</sup> The witnesses to our study discussed many policy tools and investments that the Government of Canada is making or could leverage to help the industry develop sustainably. They also highlighted many of the opportunities and challenges facing Canada’s nascent hydrogen sector.

During our hearings, there were important developments that informed our inquiry. For example, these included the signing of a bilateral declaration of intent establishing the *Canada–Germany Hydrogen Alliance* for the export of hydrogen produced from renewable energy sources, and the enactment of the *Inflation Reduction Act of 2022* in the United States, which creates incentives for *low-carbon intensity* (“low-CI,” *definition*) hydrogen supply and demand in that country.

---

<sup>2</sup> *Net-zero emissions* is the national greenhouse gas target set for Canada in [the Canadian Net-zero Emissions Accountability Act, 2021](#) (CNZEAA, 2021) for the year 2050. According to CNZEAA, 2021, “net-zero emissions” means that “anthropogenic emissions of greenhouse gases into the atmosphere are balanced by anthropogenic removals of greenhouse gases from the atmosphere over a specified period.”

<sup>3</sup> A list of the witnesses who appeared during our study is included in the Appendix.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

This report sets out our findings and recommendations to the Government of Canada. In this first chapter, we look at the hydrogen opportunity in the context of Canada achieving NZE2050. We begin by considering the life cycle of hydrogen supply and demand from a systems perspective. We go on to consider the sectors and applications in the Canadian and global energy system where low-CI hydrogen could be important for driving the energy transition and clean growth. In the second chapter, we explore the different Government of Canada programs and policies that support the hydrogen sector. In the third chapter, we discuss other challenges and opportunities for the hydrogen sector that our witnesses raised, which are important for the Government of Canada to consider as it designs energy and climate policies to achieve NZE2050. Finally, the report concludes with our recommendations to the Government of Canada.

### 1.2 Consider Hydrogen from a Systems Perspective

Hydrogen deployed at scale across Canada is needed for us to meet our decarbonization objectives and climate change commitments. We cannot get to net zero without hydrogen. – *Sabina Russell*<sup>4</sup>

Hydrogen is the simplest element. It is found first on the periodic table of elements. In nature, hydrogen is not found in its pure state, but it can be produced through different industrial processes by separating hydrogen from molecules of water or methane. When hydrogen is isolated this way, it is called an *energy carrier (definition)*, meaning that it stores energy that is released when it is combusted, or when it is used in a device called a fuel cell, for instance.

The witnesses we interviewed could not say with certainty what the ultimate role of hydrogen will be in Canadian or global energy systems, or how hydrogen will contribute to the energy transition as we move towards NZE2050. We heard many questions about hydrogen's role in the energy system and economy that remain to be answered. Some witnesses were enthusiastic about hydrogen's potential while others expressed reservations. Yet, we frequently heard during our study that low-CI hydrogen will be a necessary complement to *electrification (definition)* and other

---

<sup>4</sup> Senate, Standing Committee on Energy, the Environment and Natural Resources (ENEV), *Evidence* (Sabina Russell, Principal and Co-founder, Zen Clean Energy Solutions), 31 March 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

*decarbonization* (*definition*) strategies, as part of a viable approach to achieving NZE2050.

The Government of Canada has outlined a vision of a transformational change in Canada's energy systems in its *Hydrogen Strategy for Canada: Seizing the Opportunity* that sees hydrogen delivering "up to 30% of Canada's end-use energy by 2050."<sup>5</sup> Aaron Hoskin of Natural Resources Canada (NRCan) told us that:

For Canada to reach its commitment to net-zero emissions by 2050, the economy will need to be powered by two key energy sources: clean power and clean fuels, including hydrogen. [...] Clean hydrogen can reduce our annual GHG emissions by between 22 and 45 million metric tonnes a year by 2030, and this number could be as much as 190 million metric tonnes by 2050, depending on actions taken and investments made across the economy. – Aaron Hoskin<sup>6</sup>

Many of the witnesses agreed generally that hydrogen will play multiple roles in Canada's energy systems as we transition to NZE2050, but hydrogen is likely not a panacea to the challenges of the energy transition. José Bermudez of the International Energy Agency told us, for example, that:

We have to be clear that hydrogen is not a silver bullet or anything similar to that. It is just one more piece of this complex puzzle that we need to put together to achieve net-zero emissions by 2050, along with other key pillars of decarbonization of the energy system such as improved energy efficiency; deployment of renewables; direct electrification of end uses; carbon capture, utilization and storage; sustainable bioenergy and others. – José Bermudez<sup>7</sup>

Jerry DeMarco, Canada's Commissioner of the Environment and Sustainable Development (CESD, or Commissioner) also urged us to look beyond hydrogen in isolation and to consider the whole challenge of the social, environmental and

---

<sup>5</sup> Government of Canada, *Hydrogen Strategy for Canada: Seizing the Opportunity, A Call to Action*, December 2020.

<sup>6</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin, Senior Manager, Natural Resources Canada), 7 April 2022.

<sup>7</sup> ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez, Energy Analyst, International Energy Agency), 6 October 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

economic sustainability of the economy and energy system and to plan for the outcomes we want to achieve:

Although hearings like this look at a particular subject matter, we do need an economic and energy transformation plan that doesn't just pick a winner and then sets up a system to make sure that fuel is favoured over all the others. You have to look at it in a holistic way and factor in the environmental, economic and the social costs, the negative externalities that are not captured by carbon pricing and the negative temporal externalities that are borne by future generations. Once you put all that together, Canada should have a better sense of the role hydrogen will play.  
– *Jerry DeMarco*<sup>8</sup>

Professor Sean McCoy of the University of Calgary was one of several witnesses that explained that we need to adopt a *systems perspective* to understand hydrogen's potential role in society:

To meet our climate goals in a cost-effective manner, we need to understand in which end uses hydrogen is competitive with other low-carbon energy vectors [...] Answering this question requires a system perspective. Such a perspective will allow us to understand how the different fuels and energy vectors we have available to us will interact as we seek to transform the Canadian economy to meet our net-zero vision.  
– *Sean McCoy*<sup>9</sup>

So, while it may be tempting to treat low-CI hydrogen as a universal solution for the energy transition, it is important to ask, “hydrogen for what?” How do we decide whether or when to use hydrogen, or electrification, or renewables, or to deploy *carbon capture, utilization and storage* (“CCUS,” *definition*), for instance? How do we weigh potential public investments in hydrogen compared to other alternatives? Which pathways to net-zero emissions should the Government of Canada prioritize

---

<sup>8</sup> ENEV, *Evidence* (Jerry DeMarco, Commissioner of the Environment and Sustainable Development, Office of the Auditor General of Canada), 20 October 2022.

<sup>9</sup> ENEV, *Evidence* (Sean McCoy, Transition Accelerator Fellow, Assistant Professor, University of Calgary, as an individual), 24 November 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

and which should it ignore? With the goal of achieving NZE2050 in mind, the systems perspective encourages us to model from the bottom-up, using accurate data about the equipment and energy assets that exist today, and to optimize for the outcomes we want.

The CESD also reminded our committee to consider the impact of current decisions on future generations and other vulnerable communities that are underrepresented in policy-making today.<sup>10</sup> We take the Commissioner's advice to heart as we consider what we learned during our study.

---

### Recommendation One

**The Government of Canada must improve how it models the environmental, economic and social benefits and costs of its energy programs and policies by taking a system perspective and being more transparent about the tradeoffs between options.**

---

---

### Recommendation Two

**The Government of Canada must make its energy models and related methodologies transparent and accessible to peer-review and public scrutiny and improve governance in this respect to enhance accountability and public trust.**

---

---

<sup>10</sup> ENEV, *Evidence* (Jerry DeMarco), 20 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### 1.3 The Hydrogen Life Cycle

There are various stages in the life cycle of hydrogen, including:

- 1) Producing hydrogen and hydrogen-derived products;
- 2) Storing, transporting and delivering hydrogen; and,
- 3) Using the hydrogen for its stored energy.

The carbon intensity of hydrogen is determined at all stages of its life cycle by the carbon intensity of the feedstocks and processes used to produce the hydrogen and how the hydrogen is stored, transported and transformed into other substances. We heard that hydrogen releases no harmful GHGs when it is eventually used, but we also heard that infrastructure and equipment are not always totally efficient, and that if leaked, hydrogen and its derivatives can be potent GHGs on their own.

We benefitted from our witnesses' explanations of how hydrogen can be produced, transported, and used as a low-CI energy carrier. Below, we summarize some of what we heard about this topic and discuss the different arguments that we heard about prioritizing particular types of hydrogen production and use.

#### 1.31 Hydrogen Production

During our study, we heard about several colours of hydrogen that each correspond to a different *hydrogen production pathway (definition)*. Each hydrogen production pathway uses different feedstocks and industrial processes to produce the hydrogen. While the colours of hydrogen are a useful shorthand for distinguishing between the different hydrogen production pathways, they can also be confusing because there are no standard definitions of the hydrogen colours, particularly with respect to their different carbon intensities.

Table 1 presents data shared with our committee by the CESD that summarizes the different hydrogen production pathways based on costs and carbon intensities in comparison with natural gas in 2020.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

**Table 1 – Hydrogen types by production costs and carbon intensity compared to natural gas, 2020**

Type of gas	Production process (and % of carbon capture and sequestration)	Production costs (\$ per gigajoule)	Emissions (carbon intensity)
Natural gas		\$3.79	60 kilograms carbon dioxide equivalent per gigajoule
Grey hydrogen	Steam methane reforming (0%)	\$16.70	2.2 times the natural gas emissions
Dark blue hydrogen	Steam methane reforming (53%)	\$19.60	1.1 times the natural gas emissions
Light blue hydrogen	Steam methane reforming (89%)	\$23.90	0.25 times the natural gas emissions
Green hydrogen	Electrolysis (solar)	\$62.60	No emissions
	Electrolysis (wind)	\$63.80	No emissions
	Electrolysis (hydro)	\$22.00	No emissions

Notes: See *definitions* section for key terms.

A gigajoule is a standard unit of energy measurement.

Natural gas costs include capital, labour, and fuel for natural gas processes. Natural gas emissions are the sum of emissions from combustion and production.

Green hydrogen production processes do not require carbon capture and sequestration.

Source: Adapted from information provided by Commissioner of the Environment and Sustainable Development.

*Grey hydrogen (definition)* represents almost all the hydrogen made in Canada and the world today. According to the *Hydrogen Strategy for Canada*, Canada is estimated to produce about 3 million tonnes of hydrogen annually and is one of the top 10 hydrogen producers in the world.<sup>11</sup> Global hydrogen production in 2021 totalled 94 million tonnes of hydrogen with associated emissions of 900 million tonnes of GHGs.<sup>12</sup>

Grey hydrogen is made from methane or bio-methane as a feedstock, using an industrial process called *steam methane reforming* (“SMR,” *definition*), which releases GHG emissions in the form of process emissions, energy-related emissions,

<sup>11</sup> Government of Canada, *Hydrogen Strategy for Canada: Seizing the Opportunity, A Call to Action*, December 2020.

<sup>12</sup> ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

and through fugitive emissions of methane, which makes grey hydrogen a high-carbon intensity product compared to methane.<sup>13</sup>

Sean McCoy of the University of Calgary explained that the advantage of SMR is that it is a well-understood process, it is convenient, and it is less costly than the alternative hydrogen production pathways.<sup>14</sup> However, the price of methane-derived hydrogen depends largely on the price of methane, making hydrogen subject to price shocks and energy security concerns. Witnesses highlighted current European prices for grey hydrogen that are five to six times higher than usual, as an example of such risks.<sup>15</sup>

*Blue hydrogen (definition)* is produced in the same way as grey hydrogen, but differs by capturing the GHGs that are by-products of SMR, thereby preventing most of them from being emitted. The key technology for producing blue hydrogen, besides SMR, is CCUS. CCUS involves capturing and storing GHGs from the SMR process and sequestering them to prevent their release, hopefully permanently. In some cases, the GHGs are then used by companies to make other products like synthetic chemicals and fuels, for example.

Witnesses explained that the carbon intensity of blue hydrogen depends on the effectiveness of CCUS capture and storage rates, the life cycle carbon intensity of the methane feedstock, and the performance of the system with respect to minimizing fugitive methane leaks at all points of the system. For example, Table 1 above differentiates between “dark blue” and “light blue” hydrogen because of the different rate of carbon capture for each production pathway. We heard that installing and operating CCUS at hydrogen facilities could make the cost of producing blue hydrogen nearly double that of grey hydrogen.<sup>16</sup>

The *green hydrogen (definition)* production pathway is fundamentally different than making grey or blue hydrogen. Green hydrogen is made by splitting hydrogen from water using the *electrolysis (definition)* process through a device called an *electrolyzer*. The only by-products of electrolysis are hydrogen and oxygen. We heard

---

<sup>13</sup> ENEV, *Evidence* (Robert W. Howarth, Professor David R. Atkinson Ecology and Environmental Biology, Cornell University, as an individual), 27 September 2022.

<sup>14</sup> ENEV, *Evidence* (Sean McCoy), 24 November 2022.

<sup>15</sup> ENEV, *Evidence* (Niall MacDowell, Professor, CCS Knowledge Centre), 20 October 2022; ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022.

<sup>16</sup> ENEV, *Evidence* (Sean McCoy), 24 November 2022; ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022; ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille, Adjunct Research Fellow, Columbia Centre for Global Energy Policy, Adjunct Professor, Simon Fraser University, as an individual), 20 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

that electrolysis powered by low-CI electricity sources like hydro, wind, solar and nuclear will make the lowest-CI hydrogen. Some witnesses also noted that the price of electrolyzers is trending downwards as electrolyzer manufacturing increases, supply chains grow, and learning effects for hydrogen technology production take place.<sup>17</sup>

Because the price of electricity represents up to 70% of the cost of producing green hydrogen, it is the main lever for reducing green hydrogen costs.<sup>18</sup> Professor Chris Bataille of Simon Fraser University told us that in the Canadian context, where carbon prices are set to rise to \$170 per tonne by 2030, green hydrogen would be cost-competitive with blue hydrogen in 2030 if the price of electricity is between \$0.01 to \$0.02 per kilowatt hour of electricity generated.<sup>19</sup>

### 1.32 Hydrogen Transport

We heard that hydrogen can be difficult to handle, store, transport and deliver. In part, this is because of the physical characteristics of hydrogen, which make it intrinsically difficult and expensive to handle. How hydrogen behaves in different states when interacting with different materials and equipment is still being studied and codes and standards are still being developed. Witnesses noted that handling hydrogen requires care. While not fundamentally different than handling other potentially toxic substances, hydrogen products can be dangerous to people, the environment and the climate and so they require regulation.<sup>20</sup> Kevin Larmer of the Canadian Gas Association worried that companies in the hydrogen and lower-CI fuels industry are moving faster than regulators are finalizing regulations and standards for the sector.<sup>21</sup>

There are many ways to transport hydrogen that depend largely on how far the hydrogen must go from its point of production to its point of consumption. In the local area around the hydrogen production facility, hydrogen pipelines can be practical for distribution. In Alberta today, there are about 80 kilometres of

---

<sup>17</sup> ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet, Professor and Deputy Director, Institute for Hydrogen Research, University of Montreal, as an individual), 4 October 2022; ENEV, *Evidence* (Julia Levin, National Climate Program Manager, Environmental Defence Canada), 27 September 2022.

<sup>18</sup> ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022.

<sup>19</sup> ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille), 20 October 2022.

<sup>20</sup> ENEV, *Evidence* (Rachel Samson, Vice President, Research, Institute for Research on Public Policy), 24 November 2022; ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias, Executive Director Clean Energy Canada), 29 September 2022.

<sup>21</sup> ENEV, *Evidence* (Kevin Larmer, Director of Innovation and Markets, Canadian Gas Association), 4 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

dedicated hydrogen pipelines.<sup>22</sup> Outside of the local hydrogen pipeline network, hydrogen can be liquefied and shipped by truck. For longer distances, hydrogen can be converted to other hydrogen-derived products like ammonia and methanol for reasons of cost, convenience, or to satisfy customer demand for these products. Some witnesses suggested that long-distance pipelines could eventually be used to transport hydrogen, but that further study is needed before that happens.<sup>23</sup>

Several witnesses recommended that the Government of Canada make targeted investments in dedicated hydrogen infrastructure that could lower the cost of local distribution, create new industries, and facilitate access to export markets. As we discuss in the third chapter, these include, *hydrogen hubs*, which simultaneously support the growth of supply and demand for hydrogen in regional hubs.

### 1.33 Hydrogen Use

Virtually all the hydrogen that is used in the world today is grey hydrogen. Consumption is dominated by three industrial sectors: oil refining (33%), chemicals (ammonia and methanol production, 27% and 11%, respectively), and iron and steel (3%).<sup>24</sup> Several witnesses told us that the most urgent use of low-CI hydrogen would be to replace current demand for grey hydrogen.<sup>25</sup>

Hydrogen's versatility as an energy carrier creates potential applications in other sectors that could become significant as technologies evolve.<sup>26</sup> We heard from many witnesses that to achieve NZE2050, low-CI hydrogen products could be most useful in the following sectors and applications, keeping in mind that the development pathways are still unclear and that hydrogen must be considered against other emission reduction options from a systems perspective:

- *Decarbonizing the existing supply of grey hydrogen*, such as by adding carbon capture and storage to facilities or by decommissioning these facilities and

---

<sup>22</sup> ENEV, *Evidence* (Kevin Larmer), 4 October 2022.

<sup>23</sup> ENEV, *Evidence* (Kevin Larmer), 4 October 2022; ENEV, *Evidence* (Mark Kirby, President and Chief Executive Officer, Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Jean-Denis Charlebois, Chief Economist, Canada Energy Regulator), 29 September 2022.

<sup>24</sup> International Energy Agency, *The Future of Hydrogen*, 2019.

<sup>25</sup> ENEV, *Evidence* (Julia Levin), 27 September 2022; ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022.

<sup>26</sup> ENEV, *Evidence* (Judy Meltzer, Director General, Environment and Climate Change Canada), 7 April 2022; ENEV, *Evidence* (David Layzell, Energy Systems Architect, The Transition Accelerator, University of Calgary, as an individual), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 7 April 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

building new low-carbon intensity hydrogen supply. This would lower the carbon intensity of upgraded oil products and fertilizers, for example.<sup>27</sup>

- To *replace coal in steel and iron making*. Witnesses noted how this option could open new export opportunities for low-carbon intensity iron ore, for example.<sup>28</sup>
- As a *fuel for long-distance transport*, including marine, aviation, heavy trucks and rail.<sup>29</sup>
- As a source of *high-grade heat for industrial processes* that operate above about 200 degrees Celsius.<sup>30</sup>
- As a *feedstock for chemical production*, including for fossil fuel replacements like renewable or synthetic natural gas or jet fuel.<sup>31</sup>

There was less certainty among our witnesses about the prospects of low-CI hydrogen in the following sectors, with some witnesses suggesting these applications could be useful and other witnesses disputing their potential:

- As a fuel for light-duty personal vehicles.
- As a *replacement for methane for space heating buildings*, such as by blending hydrogen with natural gas<sup>32</sup> or used in dedicated hydrogen pipelines and space heating equipment.
- As a *replacement for methane for generating electricity*, such as by blending hydrogen with natural gas and capturing the greenhouse gases with CCUS.

Taking a global view of future hydrogen demand, José Bermudez outlined an International Energy Agency scenario where by 2050, global demand for hydrogen could increase sixfold from current levels, including for new applications where hydrogen is used as an energy carrier.<sup>33</sup> In this scenario, hydrogen could represent more than 10% of total final energy consumption by 2050.

Bermudez explained that the demand that exists for grey hydrogen today is not necessarily the same type of demand that is emerging for low-CI hydrogen. We heard

---

<sup>27</sup> ENEV, [Evidence](#) (Christopher Bataille), 20 October 2022.

<sup>28</sup> ENEV, [Evidence](#) (Christopher Bataille), 20 October 2022; ENEV, [Evidence](#) (Mark Zacharias), 29 September 2022; ENEV, [Evidence](#) (Bruno G. Pollet), 4 October 2022; ENEV, [Evidence](#) (Rachel Samson), 24 November 2022.

<sup>29</sup> ENEV, [Evidence](#) (Mark Kirby), 31 March 2022; ENEV, [Evidence](#) (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, [Evidence](#) (Aaron Hoskin), 7 April 2022.

<sup>30</sup> ENEV, [Evidence](#) (Christopher Bataille), 20 October 2022.

<sup>31</sup> ENEV, [Evidence](#) (Christopher Bataille), 20 October 2022.

<sup>32</sup> We heard that hydrogen-natural gas blends are being piloted in natural gas distribution systems in several Canadian cities.

<sup>33</sup> ENEV, [Evidence](#) (José Miguel Bermudez), 6 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

from some witnesses that because of this dynamic, low-CI hydrogen doesn't always need to compete on price with grey hydrogen because customers differentiate on carbon intensity and will pay more for lower-CI hydrogen, depending on the application.<sup>34</sup>

An alternative perspective on Canada's possible hydrogen demand in 2050, albeit in a scenario that does not align with NZE2050, was presented to us by Jean-Denis Charlebois of the Canada Energy Regulator (CER). Charlebois told us that CER models indicate that Canada's total hydrogen demand in 2050 could account for about 6% of total energy end use, which is five times less than envisaged in the *Hydrogen Strategy for Canada*.<sup>35</sup> We look forward to updated scenarios from the CER in 2023 that are aligned with NZE2050, so governments can make better-informed decisions about climate and energy policy.

### 1.4 Grey, Blue or Green or Everything In Between?

During our study, we heard divided opinions from our witnesses about whether blue hydrogen or green hydrogen was a better production pathway for Canada than grey hydrogen, or whether the Government of Canada should be agnostic on colour and focus on carbon intensity instead.

Mark Kirby of the Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association, told us that in Canada, "we celebrate hydrogen diversity," and argued that:

---

<sup>34</sup> ENEV, [Evidence](#) (Rachel Samson), 24 November 2022; ENEV, [Evidence](#) (José Miguel Bermudez), 6 October 2022; ENEV, [Evidence](#) (Mark Zacharias), 29 September 2022; ENEV, [Evidence](#) (Niall MacDowell), 20 October 2022.

<sup>35</sup> ENEV, [Evidence](#) (Jean-Denis Charlebois), 29 September 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

Canada has the great fortune to be rich in feedstocks to produce hydrogen. We have among the cleanest electricity supplies in the world. This clean power coupled with Canada's freshwater resources can be leveraged to produce hydrogen from electrolysis. Canada also has abundant fossil fuel reserves and leads in innovation and geological storage potential to enable carbon capture and storage. We will need both of these pathways — blue and green — along with new innovative ones to make enough hydrogen to meet both domestic demand and to serve the rapidly growing global market. — *Mark Kirby*<sup>36</sup>

Some witnesses were pragmatic about whether blue hydrogen or green hydrogen was a better production pathway, anticipating that in some cases either blue or green hydrogen would be a logical option based on different factors, including demand, resource availability, cost of inputs, time horizon and the policy environment, among other considerations. For example, Chris Bataille of Simon Fraser University explained that the relative cost of methane compared to electricity in different regions would likely determine how the hydrogen industry develops in Canada and around the world. Bataille argued that:

Because of this dynamic, blue [hydrogen] will dominate in regions with cheap methane and [carbon capture and storage] geology, for example, in Alberta and Saskatchewan, until at least the mid-2030s and possibly the 2040s. Europe, China and Quebec will instead go straight to electrolysis-based hydrogen. — *Chris Bataille*<sup>37</sup>

Mark Zacharias of Clean Energy Canada held that a blue hydrogen industry in Canada would create economic and social benefits in the mid-term, but that green hydrogen was a more certain bet for achieving NZE2050 due to the climate impact of methane:

---

<sup>36</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>37</sup> ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille), 20 October 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

At Clean Energy Canada, our position is that blue hydrogen and investing in a blue hydrogen industry builds a workforce, builds the skills and builds the capacity to eventually transition Canada to a green hydrogen industry. [...] blue hydrogen does still have methane; it does still have a carbon footprint. In the future, however, we believe green hydrogen will be the solution, but given our workforce, given our natural gas reserves and given the need to transition, there will be a period by which blue hydrogen will be important for the B.C. and Canadian economy. – *Mark Zacharias*<sup>38</sup>

Professor Bruno Pollet of the Université du Québec à Trois-Rivières argued that government policy should prioritize green hydrogen over blue hydrogen to hasten the energy transition and avoid expanding fossil fuel infrastructure:

I honestly thought we should look at green hydrogen production directly. [...] I think that pushing for green hydrogen and pushing for this independence from natural gas and oil is crucial. – *Bruno Pollet*<sup>39</sup>

Some witnesses told us that blue hydrogen is a production pathway that is incompatible with Canada's climate ambitions. When we asked Professor Robert Howarth of Cornell University if the Government of Canada should stop investing in blue hydrogen altogether, he responded:

---

<sup>38</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias), 29 September 2022.

<sup>39</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

#### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

Yes, absolutely I would. I have testified before the U.S. Congress saying specifically that in New York [...] we will not allow blue hydrogen in our state. [...] There are two aspects to it. Carbon capture is far from a perfect enterprise. There's always some leakage. [The second aspect is economic.] Blue hydrogen is going to get more and more expensive as natural gas prices go up in the future. Green hydrogen is going to get less and less expensive as the cost of renewable energy goes down and as electrolysis procedures become less expensive. So it's a complete distraction at best.  
– *Robert Howarth*<sup>40</sup>

Julia Levin of Environmental Defence Canada, argued that blue hydrogen is tantamount to “greenwashing”:

Oil and gas companies are using hydrogen as a way to delay a true clean energy transition and lock in more natural gas infrastructure, which is completely incompatible with ensuring a climate-safe future. Only renewable hydrogen aligns with a climate-safe future; so-called blue hydrogen is not a climate solution. [...] Investing in fossil hydrogen, blue hydrogen, would lock Canada into a future of fossil fuel use and methane emission leakage. There is no room for blue hydrogen in a climate-safe future. – *Julia Levin*<sup>41</sup>

Several witnesses said that the “colour” of hydrogen is less important than the life cycle carbon intensity of the hydrogen being produced. Professor James Meadowcroft of Carleton University told us that:

---

<sup>40</sup> ENEV, *Evidence* (Robert W. Howarth), 27 September 2022.

<sup>41</sup> ENEV, *Evidence* (Julia Levin), 27 September 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

We shouldn't obsess too much right now about where the hydrogen comes from, other than that it needs to be low carbon. I think the establishment of a progressive standard that decarbonizes, that makes sure — you know, carbon hydrogen is not 50% emissions. It's got to be low, and it's got to eventually get to zero. I personally don't mind where it comes from, as long as it's as cheap as we can make it and it's as low carbon as we can possibly make it. — *James Meadowcroft*<sup>42</sup>

## 2. GOVERNMENT OF CANADA SUPPORT FOR THE HYDROGEN SECTOR

Over the past several decades, the Government of Canada has used a variety of policies to help develop Canada's hydrogen sector, including funding research, development and demonstration of hydrogen technologies, investing in hydrogen infrastructure, and procuring hydrogen and hydrogen technologies. After publishing the *Hydrogen Strategy for Canada: Seizing the Opportunity* in December 2020, the Government of Canada added several new policies to accelerate the development of this sector.

This chapter examines a range of different Government of Canada policies and investments that support the hydrogen sector. Some of these policies directly support the hydrogen sector, while others indirectly help. Some policies are already implemented, while the details of others are still being worked out.

We begin by discussing the *Hydrogen Strategy for Canada*, which is the Government of Canada's vision for the hydrogen sector. Then we discuss a range of spending programs and tax measures that the Government of Canada uses to invest in the hydrogen sector and conclude by considering regulations that the Government of Canada uses to drive decarbonization across the economy, such as carbon pricing and the Clean Fuel Regulations.

---

<sup>42</sup> ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft, Professor, School of Public Policy and Administration, Carleton University, as an individual), 31 March 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### 2.1 Canada's National Hydrogen Strategy

Canada is one of over 80 countries that has developed a national hydrogen strategy since 2020.<sup>43</sup> All the provinces and territories are considering how hydrogen could fit into their own economies and energy systems, with Alberta, British Columbia, Ontario and Quebec each having already published their own provincial strategies for the hydrogen sector.

The Government of Canada's *Hydrogen Strategy for Canada* sets out the following transformative vision for hydrogen in Canada's economy by 2050:

- More than five million fuel cell electric vehicles.
- Hydrogen fueling networks across Canada.
- Annual domestic production of 20 million tonnes of hydrogen, satisfying 30% of energy demand in Canada's energy system.
- Greater than 50% hydrogen in Canada's natural gas pipelines and the construction of dedicated hydrogen pipelines.
- New industries enabled by low-cost hydrogen.
- Annual greenhouse gas reductions equivalent of up to 190 million tonnes of carbon dioxide.
- Large distributed domestic supply of low-carbon intensity hydrogen ranging between \$1.50-3.50 per kilogram.
- Canadian hydrogen sector revenues of greater than \$50 billion annually.
- Greater than 350,000 hydrogen sector jobs.
- One of top 3 global clean hydrogen producers.<sup>44</sup>

Several witnesses to our study, including government witnesses, discussed whether the vision set out in the *Hydrogen Strategy for Canada* contained specific, measurable, achievable and realistic targets.

Government witnesses from NRCan, the lead department on the *Hydrogen Strategy for Canada*, told us that there is not yet a clear plan for achieving the vision of the strategy. Sébastien Labelle of NRCan explained how he, "wouldn't say that [satisfying 30% of consumed energy by 2050] is a target for which we necessarily have all the answers and all the ingredients to achieve it. We're working on this with our

---

<sup>43</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>44</sup> Government of Canada, *Hydrogen Strategy for Canada: Seizing the Opportunity, A Call to Action*, December 2020.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

partners, but we're not at the point right now where we have a plan that takes us to 30% of the economy."<sup>45</sup>

Government officials emphasized that the *Hydrogen Strategy for Canada* was a call to action, more than a detailed roadmap, and that the ongoing work of numerous working groups dedicated to different aspects of the strategy was critical to help develop those plans over time. They also explained that the Government of Canada will update the modelling in its hydrogen strategy every two years.<sup>46</sup>

Mark Kirby of Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association and Sabina Russell of Zen Clean Energy Solutions, each gave the federal government a "C-plus" grade on the hydrogen strategy due to a lack of smart goals with defined metrics.<sup>47</sup> Some witnesses called for clearer targets to improve the hydrogen strategy, such as "30 hydrogen hubs by 2030,"<sup>48</sup> or price goals for hydrogen.<sup>49</sup>

Jeff Griffin of Canadian Nuclear Laboratories called the hydrogen strategy a "strong framework toward [realizing net-zero emissions by 2050]" more than a detailed plan for getting there.<sup>50</sup>

However, Julia Levin of Environmental Defence Canada warned that the hydrogen strategy exaggerates the role of hydrogen and leaves "too much room for fossil hydrogen."<sup>51</sup>

The CESD told us that the Commissioner's office audited the Government of Canada's claims about how much GHG emissions could be reduced by adopting hydrogen at the levels envisaged in the *Hydrogen Strategy for Canada*.<sup>52</sup> We were disappointed to learn that the CESD's audit found numerous methodological issues in both NRCan's and Environment and Climate Change Canada's (ECCC) modelling and raised larger issues with how the federal government models and projects the greenhouse gas emissions reductions of its programs and policies. The Commissioner

---

<sup>45</sup> ENEV, [Evidence](#) (Sébastien Labelle, Director General, Natural Resources Canada), 7 April 2022.

<sup>46</sup> ENEV, [Evidence](#) (Aaron Hoskin, Senior Manager, Natural Resources Canada), 24 November 2022.

<sup>47</sup> ENEV, [Evidence](#) (Mark Kirby), 31 March 2022; ENEV, [Evidence](#) (Sabina Russell), 31 March 2022.

<sup>48</sup> ENEV, [Evidence](#) (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, [Evidence](#) (Sabina Russell), 31 March 2022; ENEV, [Evidence](#) (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>49</sup> ENEV, [Evidence](#) (Kevin Larmer), 4 October 2022.

<sup>50</sup> ENEV, [Evidence](#) (Jeff Griffin, Vice-President, Science and Technology, Canadian Nuclear Laboratories), 3 November 2022.

<sup>51</sup> ENEV, [Evidence](#) (Julia Levin), 27 September 2022.

<sup>52</sup> ENEV, [Evidence](#) (Jerry DeMarco), 20 October 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

explained that the two departments took fundamentally different, and flawed, approaches to their estimates for hydrogen:

To assess the demand for hydrogen, Environment and Climate Change Canada assumed a blending mandate for hydrogen and natural gas that was not based on any existing policy at the provincial or federal levels. In addition, this approach was uneconomical based on the current trend of carbon pricing. For its part, Natural Resources Canada favoured a transformative scenario that assumed the adoption of aggressive and sometimes non-existent policies, along with an ambitious uptake of new technology. – *Jerry DeMarco*<sup>53</sup>

The Commissioner recommended that the Government of Canada conduct more comprehensive modelling looking at hydrogen’s position relative to other low-CI energy vectors, and what the best uses are for each over time, considering the environmental, social and economic sustainability for current and future generations, constrained by realistic technology deployment scenarios based on existing infrastructure.<sup>54</sup> The Commissioner stated that:

Once you put all that together, Canada should have a better sense of the role hydrogen will play. With the information that we uncovered in this report, I can say that I wasn’t confident in their assumptions, but I’m not in a position to say that the right answer is X, Y, or Z at this stage. There is a lot of important work that needs to be done by the departments, hopefully, in a coordinated way this time to address that – *Jerry DeMarco*<sup>55</sup>

The Commissioner also told us that ECCC would benefit from a “stronger framework for peer review, public scrutiny, and quality assurance and control in its modelling

---

<sup>53</sup> ENEV, *Evidence* (Jerry DeMarco, Commissioner of the Environment and Sustainable Development, Office of the Auditor General of Canada), 20 October 2022.

<sup>54</sup> ENEV, *Evidence* (Jerry DeMarco), 20 October 2022.

<sup>55</sup> ENEV, *Evidence* (Jerry DeMarco, Commissioner of the Environment and Sustainable Development, Office of the Auditor General of Canada), 20 October 2022.

---

#### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

exercises to improve the quality and transparency of, and the trust in, the department's climate change modelling in future emission reduction plans."<sup>56</sup>

---

#### Recommendation Three

**The Government of Canada must quickly implement the recommendations of the Commissioner of the Environment and Sustainable Development (CESD) with respect to the CESD's hydrogen audit, including completing comprehensive modelling for the use of hydrogen, publishing a hydrogen market development roadmap, adopting a standard framework for estimating the emission reductions of government policies, and improving federal modelling assumptions.**

---

---

#### Recommendation Four

**The Government of Canada must present credible economic and energy transformation plans for achieving NZE2050 and any interim targets along the way, informed by the CESD's comments about factoring in the "environmental, economic and the social costs, the negative externalities that are not captured by carbon pricing and the negative temporal externalities that are borne by future generations."**

---

### 2.2 Federal Funding for Hydrogen Production and Use

When we began our study in the spring of 2022, the Government of Canada was already funding the production and use of hydrogen and hydrogen technologies through several different programs. Witnesses told us early on in our study that these existing federal supports had helped the hydrogen sector grow, up to a point,

---

<sup>56</sup> ENEV, *Evidence* (Jerry DeMarco), 20 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

but that more federal funding was needed across the entire hydrogen value chain to drive the sector's growth.<sup>57</sup>

By the fall of 2022, when we resumed our study, our witnesses told us that the U.S. *Inflation Reduction Act of 2022* (IRA) puts pressure on the Government of Canada to increase public spending on hydrogen or risk potential private investments flowing to the U.S. instead.<sup>58</sup> The IRA is a new law in the United States containing upwards of US\$400 billion in investments in the American clean economy over ten years – a level of public climate spending that one of our witnesses, Andrea Kent of Greenfield Global, called a “generational bonanza.”<sup>59</sup>

The Government of Canada responded to the IRA in the 2022 Fall Economic Statement by announcing new policies and investments for the hydrogen sector, as well as for CCUS and other lower-carbon intensity technologies. As Miodrag Jovanovic of Finance Canada explained, the timing of the announcement and the design of the policies was, “mindful of the effect of the *Inflation Reduction Act of 2022* in the United States and the need for action.”<sup>60</sup>

The main federal funding programs that support the hydrogen sector are discussed below. These funding programs include the *Clean Fuels Fund*, the *Net Zero Accelerator Initiative*, the *Energy Innovation Program*, the *Zero-Emission Vehicle Infrastructure Program* and the proposed *Canada Growth Fund*. They also include tax measures, including an accelerated capital cost allowance for hydrogen production and refuelling equipment, a reduced federal corporate tax rate for hydrogen technology manufacturers, and some newly proposed investment tax credits for hydrogen, CCUS, and lower-CI energy equipment.

### 2.21 Clean Fuels Fund

The *Clean Fuels Fund* (CFF), led by NRCan, represents a \$1.5-billion investment over five years to build new or expand existing facilities for producing lower-carbon intensity fuels, including for producing hydrogen. Officials noted that through the CFF, the Government of Canada is targeting to invest in at least ten new hydrogen

---

<sup>57</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022.

<sup>58</sup> ENEV, *Evidence* (Gene Gebolys, Director, World Energy GH2), 6 October 2022; ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (Rachel Samson), 24 November 2022.

<sup>59</sup> ENEV, *Evidence* (Andrea Kent, Board Member at Renewable Industries Canada, Vice President Industry and Government Affairs at Greenfield Global), 3 November 2022.

<sup>60</sup> ENEV, *Evidence* (Miodrag Jovanovic, Assistant Deputy Minister, Department of Finance Canada), 24 November 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

production facilities in Canada. The CFF will offer 30% of the capital costs of a project, up to a maximum of \$150 million.<sup>61</sup> Officials noted that the CFF includes a funding stream devoted for Indigenous-led projects, meaning that the project itself has to be more than 50% Indigenous-owned and operated to be eligible to receive funding.<sup>62</sup> The CFF also includes \$50 million to support the development of codes and standards for hydrogen and other fuels.

Kevin Larmer of the Canadian Gas Association said his association is supportive of the CFF, but that “it remains smaller on a per capita basis in comparison to several other countries.”<sup>63</sup>

### 2.22 Strategic Innovation Fund

The Strategic Innovation Fund’s *Net Zero Accelerator Initiative* (NZAI), led by Industry, Science and Economic Development Canada is expected to provide up to \$8 billion to support large-scale industrial decarbonization in Canada, including for hydrogen projects.

During our study, the federal government announced a \$300-million investment made through the NZAI<sup>64</sup> in an Alberta-based facility led by one of our witnesses, Air Products. We were told that the facility will use methane produced in Alberta to produce hydrogen, with close to 95% reductions in emissions over conventional hydrogen.<sup>65</sup> We were also told about a \$400 million investment through the NZAI in electric arc furnaces for a Hamilton steel production facility that will initially run on methane, but could one day run on hydrogen.<sup>66</sup> Bruno Pollet of the Université du Québec à Trois-Rivières said that programs like the NZAI are needed to help Canada overcome the challenge of turning its intellectual property into industrial supply chains capable of creating hydrogen equipment and products for export.<sup>67</sup>

---

<sup>61</sup> ENEV, *Evidence* (Sébastien Labelle, Director General, Natural Resources Canada), 24 November 2022.

<sup>62</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 24 November 2022.

<sup>63</sup> ENEV, *Evidence* (Kevin Larmer), 4 October 2022.

<sup>64</sup> Government of Canada, “[Government of Canada makes significant investment in Alberta’s clean hydrogen sector and outlines next steps to help Canadian industry sectors cut pollution](#),” 8 November 2022.

<sup>65</sup> ENEV, *Evidence* (Sébastien Labelle), 24 November 2022.

<sup>66</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 7 April 2022.

<sup>67</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### 2.23 Zero-Emission Vehicle Infrastructure Program

The *Zero Emission Vehicle Infrastructure Program* (ZEVIP), led by Natural Resources Canada, supports the build-out of new chargers for electric vehicles as well as hydrogen refuelling stations in key metropolitan centres across Canada. The ZEVIP represents an overall investment of \$680 million and covers up to 50% of the total project costs of a hydrogen refuelling station, to a maximum of \$1 million per site. Like the CFF, the ZEVIP includes a funding stream devoted to Indigenous-led projects, which are eligible for up to 75% funding, to a maximum of \$1.5 million per site.<sup>68</sup>

While Mark Kirby of the Canadian Hydrogen and Fuels Cells Association recognized the importance of the ZEVIP and Government of Canada collaboration with the provinces at getting some early hydrogen refuelling infrastructure built, he noted that hydrogen deployment in transportation in Canada has lagged behind other countries.<sup>69</sup> Sabina Russell of Zen Clean Energy Solutions argued that the slow deployment of hydrogen fuel cell vehicles in Canada is a problem with Canadian policy and highlighted California's zero-emission bus and truck mandates as an example of "regulation that drives action," which Canada could emulate.<sup>70</sup> Several other witnesses also suggested vehicle emission standards as a policy tool that could provide a domestic market for home-grown fuel cells and hydrogen buses like those produced by British Columbia's Ballard Power Systems and Manitoba's New Flyer bus company.<sup>71</sup>

### 2.24 Energy Innovation Program

The *Energy Innovation Program*, led by Natural Resources Canada, is a funding mechanism that invests in energy research, development and deployment projects. This fund makes targeted calls for project proposals with streams that include lower-carbon intensity fuels and industrial fuel switching, as well as CCUS. Several witnesses lauded Canada's capacity for research and development, but as we have heard on this and other studies, Canada's innovation system is often criticized for failing to commercialize technologies and market products.<sup>72</sup>

---

<sup>68</sup> Government of Canada, "[Zero-Emission Vehicle Infrastructure Program - News and FAQ](#)," 10 August 2022.

<sup>69</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>70</sup> ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022.

<sup>71</sup> ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022.

<sup>72</sup> ENEV, *Evidence* (Rachel Samson), 24 November 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022; ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

Bruno Pollet of the Université du Québec à Trois-Rivières argued that more funding is needed for hydrogen in large research and development programs to “validate the technology, to generate innovation, [intellectual property] and new industries, as well as investing in training programs to train the next generations of hydrogen engineers, scientists, technologists and economists.”<sup>73</sup>

### 2.25 Canada Growth Fund

The [\*Canada Growth Fund\*](#) is a new program with an initial capitalization of \$15 billion that was announced in the 2022 Fall Economic Statement. The Government of Canada is still working on the design of the Canada Growth Fund and we were told by Finance Canada officials that details would be available in Budget 2023.<sup>74</sup> A [\*technical backgrounder\*](#) that accompanied the 2022 Fall Economic Statement described how the Canada Growth Fund could adopt a range of innovative financing tools intended to provide hydrogen project developers with long-term certainty about future carbon prices.

The Canada Growth Fund includes several potential supports for hydrogen and other low-CI alternatives. As Sébastien Labelle of NRCan told us, the Canada Growth Fund is meant to help “ensure Canada’s world-leading industry maintains its competitive advantages in the face of significant investments being made by other jurisdictions, like those made in the United States with the *Inflation Reduction Act of 2022* or the *European Union’s European Green Deal*.”<sup>75</sup> Miodrag Jovanovic told us that the purpose of the Canada Growth Fund is “to catalyze private investment to help Canada scale any technologies that will decarbonize our economy and create jobs.”<sup>76</sup>

### 2.26 Tax Measures

Recent budgets have introduced several new federal tax measures to support Canada’s hydrogen sector. For example, proposals in Budget 2021 expanded the accelerated capital cost allowance to include certain hydrogen equipment and related machinery, while also lowering the corporate tax rate for hydrogen equipment manufacturers in Canada. Greg Moffatt of the Chemistry Industry

---

<sup>73</sup> ENEV, [Evidence](#) (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>74</sup> ENEV, [Evidence](#) (Miodrag Jovanovic), 24 November 2022.

<sup>75</sup> ENEV, [Evidence](#) (Sébastien Labelle), 24 November 2022.

<sup>76</sup> ENEV, [Evidence](#) (Miodrag Jovanovic), 24 November 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

Association of Canada, requested that the changes to the capital cost allowances be extended until at least 2040, with no phase-out or wind-down until at least 2030.<sup>77</sup>

In Budget 2022, the Government of Canada proposed a new refundable investment tax credit specifically for CCUS equipment. The investment tax credit is not finalized and consultations on its design are ongoing.<sup>78</sup> Some witnesses to our study recommended that Canada implement a CCUS investment tax credit,<sup>79</sup> but Greg Moffatt noted that what the Government of Canada had proposed in Budget 2022 was not as generous as the United States' so-called "45Q" tax credit for CCUS investments.<sup>80</sup>

*The 2022 Fall Economic Statement* proposed two other new investment tax credits: one for "clean energy" equipment, including hydrogen refuelling equipment, and another for hydrogen production equipment. Miodrag Jovanovic of Finance Canada explained that the hydrogen investment tax credit proposed in the 2022 Fall Economic Statement is informed by the United States' credit design and is based on tiers of carbon intensity, with the lowest-carbon intensity hydrogen production receiving a refundable tax credit of at least 40%. Jovanovic noted that consultations with industry on the design of the hydrogen investment tax credit are ongoing, but that the objective is "to make sure we have a level playing field with the United States."<sup>81</sup>

Several witnesses recommended that Canada should adopt a hydrogen production investment tax credit like what the Government of Canada has proposed. Mark Zacharias of Clean Energy Canada, for example, told us that Canada's tax credit should be based on the carbon intensity of the hydrogen that is produced.<sup>82</sup> Greg Moffatt said that the incentives created by the tax credit should be "technology-agnostic and outcome-based, with clear eligibility criteria providing predictability and certainty."<sup>83</sup> Simon Moore of Air Products, was encouraged by the announcement of the hydrogen investment tax credit and urged the Government of Canada to finalize

---

<sup>77</sup> ENEV, *Evidence* (Greg Moffatt, Vice President, Policy and Corporate Secretary, Chemistry Industry Association of Canada), 29 September 2022.

<sup>78</sup> Government of Canada, "[Additional Design Features of the Investment Tax Credit for Carbon Capture, Utilization and Storage: Recovery Mechanism, Climate Risk Disclosure, and Knowledge Sharing](#)," 9 August 2022.

<sup>79</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>80</sup> ENEV, *Evidence* (Greg Moffatt), 29 September 2022.

<sup>81</sup> ENEV, *Evidence* (Miodrag Jovanovic), 24 November 2022.

<sup>82</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias), 29 September 2022.

<sup>83</sup> ENEV, *Evidence* (Greg Moffatt), 29 September 2022.

---

#### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

its regulations quickly.<sup>84</sup> Similarly, Gene Gebolys of World Energy GH2 also stressed the urgency of implementing a hydrogen investment tax credit quickly, explaining that companies are rushing to get into global supply chain queues for needed equipment like electrolyzers.<sup>85</sup>

---

#### **Recommendation Five**

**Where possible, the Government of Canada must seek arrangements where it shares the funding, risk and rewards with hydrogen suppliers and investors in a pro-rated fashion, ensuring mutual benefit and risks.**

---

---

#### **Recommendation Six**

**The Government of Canada must take into account the dynamic of other countries' hydrogen subsidies on Canadian businesses as it develops incentives for the domestic hydrogen sector, so that, commensurate with its risks and investments, Canada claims its fair share of the results.**

---

### **2.3 Federal Regulations and Standards that Support Hydrogen**

The climate regulations that the Government of Canada uses to drive decarbonization across the economy include carbon pricing, the Clean Fuel Regulations, and other standards that have the indirect effect of supporting hydrogen development in Canada. Below, we discuss our witnesses' views about how the Government of Canada should design and implement these policies to grow the hydrogen sector, so hydrogen can be one of those "puzzle pieces" that José Bermudez of the International Energy Agency suggested we would need for achieving NZE2050.

---

<sup>84</sup> ENEV, *Evidence* (Simon Moore, Vice President, Investor Relations, Corporate Relations and Sustainability, Air Products), 24 November 2022.

<sup>85</sup> ENEV, *Evidence* (Gene Gebolys), 6 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### 2.31 Carbon Pricing

Carbon pricing is the main regulatory instrument that the Government of Canada is using to reduce GHGs across the entire economy. The carbon price in Canada is set to rise from \$65 per tonne of GHGs on 1 April 2023 to \$170 per tonne by 2030.<sup>86</sup> The legal framework for Canada's carbon price is established in the *Greenhouse Gas Pollution Pricing Act, 2018* (GGPPA) and regulations made under the GGPPA.

Many witnesses told us that the price signal set by Canada's carbon pricing system is critical to developing projects in Canada's hydrogen sector, and that without certainty about future carbon prices, some projects will not move forward.<sup>87</sup>

More importantly for the development of the hydrogen pathway overall, we heard, is that without sufficiently high carbon prices, certain low-carbon intensity hydrogen production methods or uses in new sectors and applications will not be economically competitive on their own compared to conventional hydrogen or other alternatives.<sup>88</sup> That could mean that the opportunity to develop and deploy certain hydrogen pathways could be delayed or even lost as energy infrastructure is built to serve other energy alternatives that occupy hydrogen's potential place.<sup>89</sup>

We heard that companies, utilities, and energy system operators in Canada are making significant infrastructure investments that are justified by Canada's carbon pricing system. For example, Michael Powell of Electricity Canada argued that Canada needs, "to make sure that price signals remain consistent and clear," noting that, "[Electricity Canada's] members are making substantial investments, and there needs to be certainty on pricing that that investment will be sound, particularly around issues such as carbon pricing."<sup>90</sup> Jeff Griffin of Canada Nuclear Laboratories argued that "a clear carbon policy with long enough timelines to support private

---

<sup>86</sup> Government of Canada, *The federal carbon pollution pricing benchmark*.

<sup>87</sup> ENEV, *Evidence* (Jeff Griffin), 3 November 2022; ENEV, *Evidence* (Michael Powell, Vice President of Government Relations Electricity Canada), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Greg Moffatt), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (Douglas Dias, Board Member at Renewable Industries Canada, Vice President Sales and Market Development at Greenfield Global), 3 November 2022; ENEV, *Evidence* (Andrea Kent), 3 November 2022.

<sup>88</sup> ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille), 20 October 2022; ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>89</sup> ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022; ENEV, *Evidence* (Niall MacDowell), 20 October 2022; ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille), 20 October 2022; ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022; ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Julia Levin), 27 September 2022.

<sup>90</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

sector investment, decision making, technology development and adoption will support industry growth.”<sup>91</sup>

We heard that carbon pricing drives supply and demand for low-CI hydrogen, and that carbon pricing increases the value of low-CI products compared to high-CI alternatives, especially as high-CI energy vectors are phased-out over time and as technologies evolve. For example, Douglas Dias of Greenfield Global, which is proposing a green methanol project at the Port of Montreal, explained to us that carbon pricing determines what Greenfield Global’s customers will pay and what products to offer them:

There is certainly a gap between the conventional hydrogen and conventional methanol pricing and the green hydrogen and green methanol pricing. We’re still in a discovery process with potential customers in the Port of Montreal and in other industries, heavy industry, transport and so on, to see what price they would be willing to pay, which will be motivated by the carbon price in Canada and other reasons that they have to pursue the transition. – *Douglas Dias*<sup>92</sup>

Some witnesses explained that carbon pricing can accelerate the energy transition. For example, Professor David Layzell of the University of Calgary argued that governments could increase the stringency of their carbon pricing regulations to build capacity for low-CI fuel production and hasten fuel-switching:

[...] all of the emissions of the fossil fuel companies need to be exposed to carbon taxes. Then, the economic benefit that comes from the carbon taxes can be used to transition these sectors to the production of zero-emission fuels like hydrogen or ammonia and to move them off the production of the fuels that we know we need to replace, which are gasoline, diesel, jet fuel and natural gas. – *David Layzell*<sup>93</sup>

---

<sup>91</sup> ENEV, *Evidence* (Jeff Griffin), 3 November 2022.

<sup>92</sup> ENEV, *Evidence* (Douglas Dias), 3 November 2022.

<sup>93</sup> ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

However, we heard that carbon pricing is not the only policy solution needed to develop the hydrogen sector or to achieve NZE2050. For example, James Meadowcroft of Carleton University explained that:

the carbon price will help a great deal and that it's very important, but the obstacles to the kinds of changes to the systems we're talking about are multiple. There are issues of regulation, and there are safety rules and raising capital. There are many obstacles. It's a great step forward, but more can still be done by governments at various levels to unlock the potential of hydrogen. – *James Meadowcroft*<sup>94</sup>

---

### Recommendation Seven

**The Government of Canada must apply its national carbon pricing framework more stringently across economic sectors and reduce any exemptions to the framework that may exist. It should take measures to increase certainty that the national carbon pricing framework will endure and that the carbon price will continue to rise.**

---

### 2.32 Clean Fuel Regulations

Canada's *Clean Fuel Regulations*, made under the *Canadian Environmental Protection Act, 1999*, came into force on 21 June 2022. The *Clean Fuel Regulations* require that gasoline and diesel that are produced and sold for use in Canada must reduce their life cycle carbon intensity over time. Judy Meltzer of ECCC, explained that the *Clean Fuel Regulations* are designed to be technology neutral by setting a standard for the carbon intensity of liquid fuels and create market incentives that encourage private investment in lower-CI alternatives, including potentially hydrogen.<sup>95</sup>

Some witnesses pointed to the benefits that the *Clean Fuel Regulations* could have for the nascent hydrogen-transportation pathway. For example, Sabina Russell of Zen Clean Energy Solutions told us that federal regulations like the *Clean Fuel Regulations*

---

<sup>94</sup> ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft), 31 March 2022

<sup>95</sup> ENEV, *Evidence* (Judy Meltzer), 7 April 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

and a possible federal mandate for zero-emission vehicles, “are important policy signals to drive the needed investment in the sector today.”<sup>96</sup> Mark Kirby of the Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association hoped that the *Clean Fuel Regulations* could eventually help hydrogen compete on costs against diesel and unlock a development pathway to use hydrogen for heavy-duty freight applications in Canada.<sup>97</sup> Kirby argued that to unlock other opportunities for hydrogen in the transportation sector, the *Clean Fuel Regulations*, “must be designed so as to support private-sector investment in hydrogen refuelling stations.”<sup>98</sup>

Douglas Dias of Greenfield Global told us that for companies evaluating hydrogen projects around the world, the design of countries’ low-CI fuel regulations matters.<sup>99</sup> Dias argued that Canada’s *Clean Fuel Regulations* are narrowly restricted to on-road transportation fuels and highlighted the United States’ IRA and the European Commission’s Renewable Energy Directive III as more-broadly scoped with better incentives for private investment in the hydrogen sector.<sup>100</sup>

### 2.33 Clean Electricity Standard

The *Clean Electricity Standard* is a regulation that has been proposed by the Government of Canada. The proposed *Clean Electricity Standard* would set a goal to achieve net-zero emissions in the electricity sector by 2035. According to ECCC officials, consultation on the design of the proposed regulations is ongoing.<sup>101</sup> The design of the *Clean Electricity Standard* was described in a March 2022 discussion paper published by ECCC, calling the proposed regulations, “Canada-wide [...] emissions performance standards for emitting electricity generators to ensure that the electricity sector transitions to [net-zero emissions by 2035].”<sup>102</sup>

We heard that the *Clean Electricity Standard*, which would decarbonize Canada’s electricity supply, along with electrifying more of the economy, which would drive demand growth for low-CI electricity, would also create demand for low-CI hydrogen. Several of our witnesses explained that low-CI hydrogen and electricity are potentially complementary solutions for achieving NZE2050 because low-CI hydrogen

---

<sup>96</sup> ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022.

<sup>97</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>98</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>99</sup> ENEV, *Evidence* (Douglas Dias), 3 November 2022.

<sup>100</sup> ENEV, *Evidence* (Douglas Dias), 3 November 2022.

<sup>101</sup> ENEV, *Evidence* (Judy Meltzer), 7 April 2022.

<sup>102</sup> Government of Canada, “[A clean electricity standard in support of a net-zero electricity sector: discussion paper](#),” 16 March 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

can be used to generate electricity in a fuel cell, be blended with methane to generate electricity at a CCUS-equipped power plant, or can store the energy of low-CI electricity, for example.<sup>103</sup> As Michael Powell of Electricity Canada told us, hydrogen production with low-carbon intensity electricity is “electrification by another name.”<sup>104</sup> These applications of low-CI hydrogen could be of lower-carbon intensity than the alternatives they replace, depending on the circumstances.

We heard that to achieve NZE2050, the electricity grid and generation will need to double or triple in size to meet the demand for electricity, including from new uses of electricity created by electrifying more of the economy.<sup>105</sup> Despite the low-cost of renewable generation in Canada and the relative ease of building new renewable assets, some provinces and utilities could face potential deficits in power production as early as 2026 to 2028 based on demand growth forecasts for electricity.<sup>106</sup> Michael Powell said that decarbonizing the electricity grid by 2035, as proposed in the *Clean Electricity Standard*, would be, “a big lift, especially while keeping the system reliable and affordable, particularly in provinces that rely more on emitting forms of electricity generation than others.”<sup>107</sup>

## 3. FURTHER CONSIDERATIONS

Having surveyed the policy instruments that the Government of Canada is using to support the hydrogen sector, we now consider some of the other issues raised by our witnesses during our study. Michael Powell’s comment about how building the electricity infrastructure of the future is a “big lift” echoes a theme that was raised by many of our witnesses, which is that achieving NZE2050 is an enormously big lift and we need to have a plan – many plans, actually – if we’re to have a hope of accomplishing the goal.

If low-CI hydrogen is vital to achieving NZE2050, as we heard, then what are the challenges and opportunities to developing the sector sustainably? What problems are the Government of Canada trying to solve with its hydrogen-related policies and spending, and what are the policy gaps that remain? The discussion in this chapter

---

<sup>103</sup> ENEV, *Evidence* (Judy Meltzer), 7 April 2022; ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>104</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

<sup>105</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

<sup>106</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Zacharias), 29 September 2022.

<sup>107</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

explores several of the challenges, opportunities and unanswered questions that our witnesses asked us and the Government of Canada to consider.

### 3.1 Growing Hydrogen Supply and Demand

We heard that in some ways, the Government of Canada, other levels of government and industry are trying to solve a “chicken-and-egg problem”<sup>108</sup> in trying to develop the hydrogen sector. In other words, for the sector to reach its potential, government programs must simultaneously grow hydrogen supply and demand. Without buyers lined up to offtake hydrogen supply, private capital is reluctant to invest in production facilities. But without the capacity, knowledge, workforce and infrastructure that comes from a developed domestic hydrogen supply chain, the potential applications of hydrogen are more limited and so domestic demand and infrastructure investments remain small.

Several witnesses drew a connection between Canada’s hydrogen support policies, its climate policies, and its general industrial policy. Because Canada’s hydrogen industry is still nascent, witnesses argued that it is important that governments get some framework policies in place for the industry to get established.

Several witnesses recommended *accelerating the development of codes and standards* to define the hydrogen production pathways and their relative carbon intensities. Government officials told us that code- and standard-development for lower-CI fuels is well-funded and underway. But our other witnesses are likely aware of this work, since some of them are involved in working groups that implement the *Hydrogen Strategy of Canada*; yet, some still advised governments to speed the process up to drive industrial development and/or to protect people and the environment through regulation.<sup>109</sup>

Rachel Samson of the Institute for Research on Public Policy explained the link between carbon intensity standards and industrial development, arguing that:

---

<sup>108</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

<sup>109</sup> ENEV, *Evidence* (Normand Mousseau, Professor of Physics and Scientific Director of the Institut de l’énergie Trottier, Université de Montréal, as an individual), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Kevin Larmer), 4 October 2022; ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

Part of the challenge now in this early stage of market development is to set the standards of what we know we don't want in terms of greenhouse gas emissions and air pollution, et cetera. Then we let the companies compete and see which ones — what type of hydrogen, what type of project — will be the most cost competitive in that market. So rather than governments determining the most likely successful companies or the most likely successful colour of hydrogen at this point, we can just set the standards and let the companies compete to meet them.  
— *Rachel Samson*<sup>110</sup>

James Meadowcroft of Carleton University argued that, “the energy world will be completely transformed over the next two, three or four decades. If we want Canada to have a prosperous and competitive place in that world, we need an orientation for a green industrial strategy or low-carbon industrial strategy.”<sup>111</sup> Rebutting concerns about “picking winners,” Meadowcroft told us that governments should lead on setting standards for carbon intensity and building out infrastructure.

Another framework condition that witnesses raised throughout our study was to *build strategic infrastructure* to support hydrogen development. We heard that government leadership to build early infrastructure is critical for growing supply and demand at the beginning of Canada's low-CI industries.

Our witnesses had many different opinions about which hydrogen infrastructure would constitute a good public investment. For example, Debbie Murray of the Association of Canadian Port Authorities argued that the Government of Canada should invest in *Canada's ports* because they represent strategic nodes where hydrogen infrastructure could open opportunities for new imports and exports, and around which new industries can grow.<sup>112</sup> Murray recommended that the Government of Canada make funding permanently available to Canada's port authorities to develop hydrogen-related infrastructure, and also to expand current funding programs for hydrogen to ports. NRCan officials noted that there is a working group on ports, in particular, under the *Hydrogen Strategy for Canada* to

---

<sup>110</sup> ENEV, *Evidence* (Rachel Samson), 24 November 2022.

<sup>111</sup> ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft), 31 March 2022.

<sup>112</sup> ENEV, *Evidence* (Debbie Murray, Senior Director, Policy and Regulatory Affairs, Association of Canadian Port Authorities), 27 September 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

discuss exports and port equipment and how hydrogen can facilitate and support the energy transition in these facilities.<sup>113</sup>

Some witnesses argued that the Government of Canada should invest in *CCUS infrastructure* like carbon dioxide pipelines and storage because CCUS is required to make blue hydrogen.<sup>114</sup> Michael Powell of Electricity Canada argued that *electricity infrastructure* can also be hydrogen infrastructure, if “demand for electricity may also help serve as a market for hydrogen, helping create the demand to incentivize production. We can be the chicken and the egg at the same time.”<sup>115</sup>

Bruno Pollet of the Université du Québec à Trois-Rivières argued for governments to adopt more proactive low-CI industrial policies to commercialize Canada’s research and development, but was less specific about where to invest public funds, calling for greater spending on “constructing and implementing hydrogen infrastructure across the whole hydrogen value chain.”<sup>116</sup>

José Bermudez of the International Energy Agency explained that while the global project pipeline for low-CI hydrogen is growing rapidly, only 4% of proposed hydrogen projects in the world have reached a final investment decision.<sup>117</sup> This signals a high-level of project risk for hydrogen facilities.

Rachel Samson of the Institute for Research on Public Policy discussed how the Government of Canada could avoid project risks by taking a carbon intensity standards approach and only supporting the most promising hydrogen projects that are secured by long-term contracts.<sup>118</sup> Samson argued that, with respect to hydrogen, governments should be minimalist and strategic in their low-CI industrial policies:

---

<sup>113</sup> ENEV, *Evidence* (Sébastien Labelle), 24 November 2022.

<sup>114</sup> ENEV, *Evidence* (Niall MacDowell), 20 October 2022; ENEV, *Evidence* (Greg Moffatt), 29 September 2022; ENEV, *Evidence* (Normand Mousseau), 31 March 2022.

<sup>115</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

<sup>116</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>117</sup> ENEV, *Evidence* (José Miguel Bermudez), 6 October 2022.

<sup>118</sup> ENEV, *Evidence* (Rachel Samson), 24 November 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

[While] hydrogen is an important opportunity for Canada, and the sector needs additional policy support. However, we should not put all our eggs in one basket. With limited public resources, Canada will need to be strategic to capture the best opportunities for growth and jobs.  
– *Rachel Samson*<sup>119</sup>

---

### Recommendation Eight

**The Government of Canada’s hydrogen and NZE2050 policies must define low-carbon intensity standards that are technology agnostic, and continually lower the allowed carbon intensity on track with credible NZE2050 pathways.**

---

---

### Recommendation Nine

**The Government of Canada must focus on growing the domestic low-carbon intensity hydrogen supply and demand for the critical sectors and applications that will help achieve NZE2050; but it should invest strategically, in partnership with other levels of government and the private sector, and not take on too much risk with public funds.**

---

## 3.2 Hydrogen Hubs

We heard that one potential solution to the chicken-and-egg problem is to build hydrogen hubs. These are regional areas where hydrogen infrastructure is built to coordinate the development of supply and demand and take advantage of regional differences in energy systems, resource availability, energy prices, skilled labour, and

---

<sup>119</sup> ENEV, *Evidence* (Rachel Samson), 24 November 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

other factors. Several witnesses told us that hydrogen hubs will help lower the cost of hydrogen production and distribution where they are established.

Mark Kirby of the Canadian Hydrogen and Fuel Association – who was one witness that called for Canada to build “30 hydrogen hubs by 2030” – told us about the benefits of hydrogen hubs and explained how they “don’t just happen” without government support:

Hubs de-risk investment, improve the economics and attract more investment, foster innovation, develop skills and lead to meaningful GHG reductions. But they don’t just happen. Hubs must be supported with funding for foundation reports, economic analyses, professional management, stakeholder communication and key infrastructure investment. – *Mark Kirby*<sup>120</sup>

Bruno Pollet of the Université du Québec à Trois-Rivières argued that government-funded hydrogen hubs could leverage Canada’s strong research and development capacity to drive innovation and create new industries, if hubs:

Cluster several research institutions and government-funded initiatives to carry out industrial small to large pilot projects, technology demonstrations across the complete hydrogen value chain. These hubs would also attract light and heavy-duty transportation manufacturers, power to gas manufacturers, to name but a few. – *Bruno Pollet*<sup>121</sup>

Some hydrogen industry witnesses we interviewed also supported the concept of hydrogen hubs. For example, Douglas Dias of Greenfield Global told us that:

---

<sup>120</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>121</sup> EN, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

We love the idea of sustainability hubs. This is the concept where the supply and demand are neighbours and benefit from that symbiosis. This is the heart of our concept in Varennes, Quebec, where we already have an existing hub that involves bioethanol, renewable natural gas, industrial demand and demand in Montreal East with the oil terminals and oil refineries. It's a hub concept. It's very symbiotic. It ensures that a given project will have durability and will make sense in the present and for years to come because the partners in the project become interdependent and are growing together. It's not one person's vision or ambition that the whole structure is built upon, but it's partnerships of supply sources and demand sources. In my view, that's where we have seen the best economics, and therefore it's where we believe we can compete most favourably. – *Douglas Dias*<sup>122</sup>

---

### Recommendation Ten

**The Government of Canada must identify and invest in hydrogen hubs that will help achieve NZE2050 and work in partnership with provinces, territories and Indigenous Peoples to achieve regional hydrogen ambitions.**

---

### 3.3 Understanding Regional Hydrogen Ambitions and Aligning Federal, Provincial and Territorial Policy

Hydrogen can be a national unity play because it's something that can be developed in different ways using different resources in different parts of the country, and yet it's something that can all be built together. – *James Meadowcroft*<sup>123</sup>

---

<sup>122</sup> ENEV, *Evidence* (Douglas Dias), 3 November 2022.

<sup>123</sup> ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft), 31 March 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

As Canada's provinces and territories develop and implement their own hydrogen strategies, we heard that it will be important for the Government of Canada to understand and recognize the differing resources, economies, policy environments and hydrogen opportunities in each region.

As Chris Bataille of Simon Fraser University, and others, explained, the potential hydrogen pathways in different regions are based on the starting conditions of their energy systems.<sup>124</sup> Normand Mousseau of the Institut de l'énergie Trottier explained that such price differences will determine the optimal role for hydrogen across Canada, arguing that:

There also need to be regional strategies, because the current power grid is very different everywhere in Canada [...] The roles will vary across Canada and that has to be taken into account. – *Normand Mousseau*<sup>125</sup>

David Layzell of the University of Calgary told us that as a first step, the Government of Canada should fund “foundation reports” for each region through its economic development agencies to assess “for the feasibility of that region actually supporting new fuel hydrogen value chains.”<sup>126</sup> Officials from NRCan told us that the “first step” of developing regional hydrogen blueprints that reflect their differing resources was already underway.<sup>127</sup>

We heard that, in general, oil and gas-producing provinces with good CCUS potential will likely focus on blue hydrogen pathways. Provinces with low-CI electricity grids and low-cost pathways for growing the electricity grid will likely favour green hydrogen. Coastal access and assets like pipelines, and rail, aviation and refuelling infrastructure will also influence these patterns. There will likely be a mix of grey, blue and green hydrogen across Canada as the energy transition unfolds over several decades, but different regional pathways for hydrogen development based on feedstock and production processes are already emerging.

---

<sup>124</sup> ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille), 20 October 2022; ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Normand Mousseau), 31 March 2022.

<sup>125</sup> ENEV, *Evidence* (Normand Mousseau), 31 March 2022.

<sup>126</sup> ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022.

<sup>127</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 7 April 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

We heard that over time, the energy transition to NZE2050 will require phasing out high-CI energy sources that are commonly used today like gasoline, diesel and jet fuel. Some witnesses argued that low-CI hydrogen offers a potential path forward for regions with large fossil fuel sectors. James Meadowcroft of Carleton University, for instance, told us that low-CI hydrogen, “presents a potential future for the fossil fuel sector, to some extent, in a decarbonized energy future.”<sup>128</sup>

Judy Meltzer of ECCC described how the Government of Canada sees this energy transition dynamic potentially playing out in Canada’s oil- and gas-producing regions:

Hydrogen does produce and provide that new market for our conventional energy resources, provided the carbon intensity of that product is driven toward zero over time. It should be part of our net-zero futures. We have the resources — and I think our minister has been very clear on this — to produce zero-emission hydrogen, and we can lever the investments that have gone into the conventional energy sector. — *Judy Meltzer*<sup>129</sup>

Other witnesses highlighted the green hydrogen opportunity for provinces with low-CI electricity. These include, for example, making green hydrogen from wind power in Newfoundland and Labrador, where a dozen projects have been proposed to take advantage of the region’s “world-class wind resources.”<sup>130</sup> Or, producing green hydrogen from hydroelectricity in Quebec to manufacture lower-carbon intensity steel, cement and aluminum.<sup>131</sup>

With respect to aligning federal hydrogen ambitions with regional ones, we heard that a large part of the challenge for the Government of Canada is that while the federal government has many policies to use in the hydrogen sector, a lot of the really effective ones are the jurisdiction of the provinces.

Douglas Dias of Greenfield Global explained how federal-provincial policy misalignment can affect the investment decisions of hydrogen companies:

---

<sup>128</sup> ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft), 31 March 2022.

<sup>129</sup> ENEV, *Evidence* (Judy Meltzer), 7 April 2022.

<sup>130</sup> ENEV, *Evidence* (Gene Gebolys), 6 October 2022.

<sup>131</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022; ENEV, *Evidence* (Christopher Bataille), 20 October 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

We have power that is regulated by the provinces with provincially focused regulators. Therefore, the tariffs and availability of clean and green power is addressed by those regulators. We have a federal hydrogen policy and federal hydrogen ambitions, so we need alignment, somehow, between the provincial and federal policies to have something commercially operational. – *Douglas Dias*<sup>132</sup>

### 3.31 Northern and Remote Canada

We asked some of our witnesses to discuss the opportunities and challenges of using hydrogen in northern and remote communities and industrial sites in Canada. We heard that northern and remote communities face unique challenges when it comes to decarbonizing their energy systems while maintaining a secure supply of affordable energy. But we also heard that there are benefits to decarbonizing energy systems in the north beyond just lowering GHGs; in particular, *reducing black carbon emissions* from diesel engines, which are harmful to human health and cause environmental damage.<sup>133</sup>

James Meadowcroft of Carleton University told us that one potential opportunity is for remote communities that are not connected to the electricity grid to produce hydrogen for the community *as a storage for either small local hydro or wind*, for example. "In those contexts," Meadowcroft explained, "you might produce hydrogen there, and then it would serve as a storage vector, and perhaps for fuels and things like that."<sup>134</sup> Another opportunity mentioned by David Layzell of the University of Calgary is that in the Northwest Territories and Nunavut, ammonia could one day have potential as a low-CI energy carrier.<sup>135</sup>

NRCan officials told us that there are working groups that include territorial governments under the *Hydrogen Strategy for Canada* that look at opportunities for hydrogen in the North. Aaron Hoskin of NRCan told us that "hydrogen is seen *as a displacement of diesel*."<sup>136</sup> Hoskin also discussed the Raglan Mine in northern Quebec as an example of an operating *wind-to-hydrogen* facility that produces hydrogen

<sup>132</sup> ENEV, *Evidence* (Douglas Dias), 3 November 2022.

<sup>133</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 7 April 2022.

<sup>134</sup> ENEV, *Evidence* (James Meadowcroft), 31 March 2022.

<sup>135</sup> ENEV, *Evidence* (David Layzell), 31 March 2022.

<sup>136</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 24 November 2022.

---

#### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

from surplus wind, which then displaces diesel in the local electricity grid; a practice that could be replicable in other remote areas.

Judy Meltzer of ECCC explained that federal climate regulations like carbon pricing and the *Clean Fuel Regulations* take account of the different challenges facing Canada's remote and northern communities by treating the territories differently.<sup>137</sup>

We regret not hearing directly from any First Nations, Métis or Inuit witnesses during our study. We strive not to let this happen again in our future studies. Nevertheless, we offer the following recommendation to the Government of Canada.

---

#### Recommendation Eleven

**The Government of Canada, in the development and implementation of hydrogen as an energy source, must ensure that their relations with Indigenous Peoples and Indigenous Governments in Canada comply with Section 35 of the Constitution Act, 1982, the principle of the honour of the Crown, and the principles in Canada's treaty relationships, and its fiduciary obligations to the Indigenous Peoples of Canada.**

---

---

#### Recommendation Twelve

**The Government of Canada must ensure that hydrogen companies operating in Canada and/or abroad comply with Canadian laws and regulations in their operations.**

---

---

<sup>137</sup> ENEV, *Evidence* (Judy Meltzer), 7 April 2022.

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

### 3.4 The Potential to Export Hydrogen and Hydrogen Technologies

Our witnesses discussed how the greatest economic opportunity for Canada's hydrogen industry may be to develop an export-orientation.

The signing of the *Canada-Germany Hydrogen Alliance* in August 2022 emphasized the export opportunity. NRCan officials told us that signing the Canada-Germany agreement was essential for Canada because, “it opens the door for our private sector to start to export energy products into the European market — Germany first and then into the Netherlands and then further into the European Union.”<sup>138</sup> Government officials suggested that by 2050, green hydrogen exports from Eastern Canada to Germany could total upwards of 25 million tonnes of hydrogen per year.<sup>139</sup>

Mark Kirby of the Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association told us that over the past five years, the Association's members have experienced significant growth in revenue and employment by selling products and services to foreign markets.<sup>140</sup> Sabina Russell of Zen Clean Energy Solutions told us that a lot of foreign interest in Canada comes from developing large-scale green hydrogen projects to export as ammonia, but that Canadian products like fuel cells and hydrogen vehicles are also finding markets overseas.<sup>141</sup>

We heard that large public subsidies for hydrogen in the United States, Europe and other regions of the world are both an opportunity and a challenge for Canada's exports of hydrogen and hydrogen technology. The opportunity could be to access new markets and foreign capital for Canadian hydrogen and hydrogen-equipment manufacturing companies.

But the challenge is avoiding being, “relegated to the status of [an intellectual property or raw material] exporter rather than a product exporter,” according to Bruno Pollet of the Université du Québec à Trois-Rivières.<sup>142</sup> Several witnesses expressed a concern that unless Canada levels the playing field with competitors' subsidies as countries race to implement their own hydrogen strategies, Canada will miss gaining a toehold in key export markets and sectors. Witnesses were also concerned that Canadian projects could get blocked out of international queues for

---

<sup>138</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 24 November 2022.

<sup>139</sup> ENEV, *Evidence* (Aaron Hoskin), 7 April 2022.

<sup>140</sup> ENEV, *Evidence* (Mark Kirby), 31 March 2022.

<sup>141</sup> ENEV, *Evidence* (Sabina Russell), 31 March 2022.

<sup>142</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

critical hydrogen equipment if inventories get snapped up by other countries. We heard that the risk of these challenges occurring is exacerbated if Canada lacks hydrogen export-import infrastructure and a domestic supply chain.

Pollet described the potential for an end-to-end Canadian hydrogen supply chain:

We have something here [in Canada] that is unique. If we wanted to, we could have a complete electrolyzer supply chain, from the extraction of our minerals, to the production of those electrolyzers, to the implementation of those giga-factories to export those big electrolyzer systems to different markets in the world. Likewise with fuel cells.  
– Bruno Pollet<sup>143</sup>

On the other hand, whether Canada is able to produce hydrogen at levels that would satisfy domestic demand while leaving surplus hydrogen available for export is also in question. As Jean-Denis Charlebois of the CER explained, “the potential exists, but it remains to be seen whether the economic dynamics, as well as the political and regulatory support, will essentially facilitate hydrogen production at the necessary level, not only to meet the demand here in Canada, but also for export.”<sup>144</sup>

Nor is it a given that from a systems perspective, exporting hydrogen would be a good choice for Canada’s NZE2050 goals. For example, we heard that it would often be better to directly electrify certain end-uses than to use low-CI hydrogen due to efficiency losses. It could also be less expensive to electrify directly. Julia Levin of Environmental Defence Canada told us, for example, that in Atlantic Canada where the immediate challenge is to stopping using coal-fired electricity, renewable power would be better used to decarbonize the regional electricity grid than to produce hydrogen to ship overseas.<sup>145</sup> Another example was given by Normand Mousseau and Robert Horwath who were both skeptical that Quebec could feasibly export green hydrogen at large-scale, since the province would need to add new electrical generating capacity at a cost that would be borne by Quebec ratepayers and taxpayers.<sup>146</sup> Michael Powell of Electricity Canada underlined the tradeoff that could

---

<sup>143</sup> ENEV, *Evidence* (Bruno G. Pollet), 4 October 2022.

<sup>144</sup> ENEV, *Evidence* (Jean-Denis Charlebois), 29 September 2022.

<sup>145</sup> ENEV, *Evidence* (Julia Levin), 27 September 2022.

<sup>146</sup> ENEV, *Evidence* (Normand Mousseau), 31 March 2022; ENEV, *Evidence* (Robert W. Howarth), 27 September 2022.

#### HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

be faced by taxpayers and ratepayers in regions where electricity is used to produce green hydrogen for export markets:

The broader issue of whether we will have the capacity to export green hydrogen to other parts of the world will rely on our ability to have power here that is surplus to our domestic needs — beyond lighting homes, running air conditioners and charging cars — in ways that are affordable and in sufficient quantities so that the investments people make in electrolyzers are able to run at a capacity that is there. — *Michael Powell*<sup>147</sup>

## 4. CONCLUSION

Canada's low-carbon intensity hydrogen industry is only just beginning to develop. Low-carbon intensity hydrogen may be a fuel of the future needed to achieve net-zero emissions by 2050 but it will have to prove its utility, cost and performance against other decarbonization solutions. Understanding how hydrogen fits into the energy system requires a systems perspective.

Governments should be aware that some investments in hydrogen enable high-carbon intensity production pathways that do not align with national climate plans. If the Government of Canada wants to convince the public about the validity of its hydrogen vision it should engage the public and Indigenous peoples, and present accurate, transparent and credible information about its emission reduction and energy transition plans.

There is a role for the Government of Canada to play in helping to grow the industry. Government policies establishing continually-lower carbon intensity standards across the economy could accelerate the growth of the low-CI hydrogen industry while enabling other decarbonization solutions.

---

<sup>147</sup> ENEV, *Evidence* (Michael Powell), 29 September 2022.

---

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

---

**Recommendation Thirteen**

**Given that hydrogen energy is still nascent, the Government of Canada must periodically review its *Hydrogen Strategy for Canada*. If in the future hydrogen energy is no longer a cost-competitive or environmentally responsible path to net zero, the Government must revise its strategy and reevaluate its investment of public funds in this industry.**

---

---

**Recommendation Fourteen**

**The committee requests that the Government of Canada table a comprehensive response to this Report.**

---

## HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

**APPENDIX – Witnesses****Thursday, March 31, 2022**

Mark Kirby, President and Chief Executive Officer, Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association

David Layzell, Energy Systems Architect, The Transition Accelerator, University of Calgary, as an Individual

James Meadowcroft, Professor, School of Public Policy and Administration, Carleton University, as an Individual

Normand Mousseau, Professor of Physics and Scientific Director, Institut de l'énergie Trottier, Université de Montréal, as an Individual

Sabina Russell, Principal and Co-Founder, Zen Clean Energy Solutions

**Thursday, April 7, 2022**

Aaron Hoskin, Senior Manager, Intergovernmental Initiatives, Natural Resources Canada

Sébastien Labelle, Director General, Clean Fuels Branch, Natural Resources Canada

Judy Meltzer, Director General, Carbon Markets Bureau, Environmental Protection Branch, Environment and Climate Change Canada

Douglas Nevison, Assistant Deputy Minister, Climate Change Branch, Environment and Climate Change Canada

**Tuesday, September 27, 2022**

Robert W. Howarth, Professor David R. Atkinson Ecology and Environmental Biology, Cornell University, as an Individual

Julia Levin, Associate Director, National Climate, Environmental Defence Canada

Debbie Murray, Senior Director, Policy and Regulatory Affairs, Association of Canadian Port Authorities

HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?

**Thursday, September 29, 2022**

Jean-Denis Charlebois, Chief Economist, Canada Energy Regulator

Jim Fox, Vice-President, Regulatory Strategy and Cooperation, Canada Energy Regulator

Greg Moffatt, Vice President, Policy and Corporate Secretary, Chemistry Industry Association of Canada

Michael Powell, Vice President of Government Relations, Electricity Canada

Mark Zacharias, Executive Director, Clean Energy Canada

**Tuesday, October 4, 2022**

Kevin Larmer, Director of Innovation and Markets, Canadian Gas Association

Bruno G. Pollet, Professor and Deputy Director, Institute for Hydrogen Research

**Thursday, October 6, 2022**

José Miguel Bermudez, Energy Analyst, Hydrogen and Alternative Fuels, International Energy Agency

Gene Gebolys, Director, World Energy GH2

**Thursday, October 20, 2022**

Christopher Bataille, Adjunct Research Fellow, Columbia Centre for Global Energy Policy, Adjunct Professor, Simon Fraser University, as an Individual

Jerry V. DeMarco, Commissioner of the Environment and Sustainable Development, Office of the Auditor General of Canada

Mathieu Lequain, Director, Office of the Auditor General of Canada

Niall Mac Dowell, Professor, CCS Knowledge Centre

**Thursday, November 3, 2022**

Douglas Dias, Board Member, Vice President Sales and Market Development, Greenfield Global, Renewable Industries Canada

Jeff Griffin, Vice-President, Science and Technology, Canadian Nuclear Laboratories

**HYDROGEN : A VIABLE OPTION FOR A NET-ZERO CANADA IN 2050?**

Andrea Kent, Board Member, Vice President Industry and Government Affairs,  
Greenfield Global, Renewable Industries Canada

**Thursday, November 24, 2022**

Aaron Hoskin, Senior Manager, Intergovernmental Initiatives, Natural  
Resources Canada

Miodrag Jovanovic, Assistant Deputy Minister, Tax Policy Branch, Department  
of Finance Canada

Sébastien Labelle, Director General, Clean Fuels Branch, Natural Resources  
Canada

Marie-Josée Lambert, Acting Director General, Crown Investment and Asset  
Management, Department of Finance Canada

Sean McCoy, Assistant Professor, Transition Accelerator Fellow, Chemical and  
Petroleum Engineering, University of Calgary, as an Individual

Simon Moore, Vice President, Investor Relations, Corporate Relations and  
Sustainability, Air Products

Rachel Samson, Vice President, Research, Institute for Research on Public  
Policy



MAI 2023



# L'HYDROGÈNE :

*une option viable pour un Canada carboneutre en 2050 ?*

**Rapport du Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement  
et des ressources naturelles**

*L'honorable Rosa Galvez, présidente*

*L'honorable Josée Verner, c.p., vice-présidente*



Renseignements :

Par courriel : [ENEV@sen.parl.gc.ca](mailto:ENEV@sen.parl.gc.ca)

Par la poste : Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles

Sénat, Ottawa (Ontario) Canada K1A 0A4

Le rapport peut être téléchargé à l'adresse suivante :

<https://sencanada.ca/fr/comites/ENEV/rapports/44-1#?filterSession=44-1>

Le Sénat est présent sur Twitter : @SenatCA,

suivez le comité à l'aide du mot-clic #ENEV

This report is also available in English.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

**TABLE DES MATIÈRES**

TABLE DES MATIÈRES .....	3
MEMBRES DU COMITÉ .....	5
ORDRE DE RENVOI.....	7
DEMANDE POUR UNE RÉPONSE DU GOUVERNEMENT .....	9
SOMMAIRE EXÉCUTIF .....	10
RECOMMANDATIONS.....	12
DÉFINITIONS .....	16
1. L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ? .....	18
1.1 Introduction .....	18
1.2 Envisager l'hydrogène dans une perspective systémique.....	19
1.3 Le cycle de vie de l'hydrogène .....	24
1.31 Production de l'hydrogène .....	24
1.32 Transport de l'hydrogène.....	27
1.33 Utilisation de l'hydrogène.....	29
1.4 Gris, bleu ou vert, ou tout ce qu'il y a entre les trois? .....	31
2. SOUTIEN DU GOUVERNEMENT DU CANADA AU SECTEUR DE L'HYDROGÈNE .....	35
2.1 La Stratégie canadienne pour l'hydrogène.....	36
2.2 Financement fédéral pour la production et l'utilisation de l'hydrogène .....	40
2.21 Fonds pour les combustibles propres.....	41
2.22 Fonds stratégique pour l'innovation.....	42
2.23 Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro .....	43
2.24 Programme d'innovation énergétique .....	43
2.25 Fonds de croissance du Canada .....	44
2.26 Mesures fiscales.....	45
2.3 Réglementation et normes fédérales à l'appui du secteur de l'hydrogène .....	47
2.31 Tarification du carbone .....	48
2.32 Règlement sur les combustibles propres.....	51

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

2.33 Norme sur l'électricité propre.....	52
3. AUTRES ÉLÉMENTS À PRENDRE EN COMPTE .....	53
3.1 Augmentation de l'offre et de la demande d'hydrogène .....	54
3.2 Pôles d'hydrogène.....	58
3.3 Comprendre les ambitions régionales en matière d'hydrogène et harmoniser les politiques fédérales, provinciales et territoriales.....	61
3.31 Régions nordiques et éloignées du Canada .....	64
3.4 Le potentiel d'exportation de l'hydrogène et des technologies de l'hydrogène .....	66
4. CONCLUSION .....	69
ANNEXE – Témoins .....	71

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

**MEMBRES DU COMITÉ**

L'honorable  
Paul J. Massicotte  
*Président*



L'honorable  
Josée Verner, c.p.  
*Vice-présidente*

**Les honorable sénateurs**

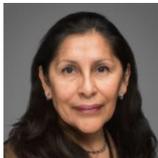
Margaret Dawn Anderson



David M. Arnot



Michèle Audette



Rosa Galvez



Mary Jane McCallum



Julie Miville-Dechêne



Dennis Glen Patterson



Judith G. Seidman



Karen Sorensen

Composition du Comité pendant l'étude réalisée sous la présidence de l'honorable sénateur Paul J. Massicotte.

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

***Membres d'office du comité :***

L'honorable sénateur Marc Gold, c.p., ou Raymonde Gagné  
L'honorable sénateur Donald Neil Plett, ou Yonah Martin

***Autres sénateurs ayant participé à l'étude :***

L'honorable sénateur Pierre-Hugues Boisvenu  
L'honorable sénateur Claude Carignan, c.p.  
L'honorable sénateur Clément Gignac  
L'honorable sénateur Peter Harder, c.p.  
L'honorable sénatrice Frances Lankin, c.p.  
L'honorable sénateur Hassan Yussuff

***Service d'information et de recherche parlementaires :***

Jesse Good, analyste  
Sam Banks, analyste

***Direction des comités du Sénat :***

Chantal Cardinal, greffière à la procédure  
Louise Martel, adjointe administrative

***Direction des communications du Sénat:***

Amely Coulombe, agente de communication

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

## ORDRE DE RENVOI

Extrait des *Journaux du Sénat* du jeudi 24 février 2022:

L'honorable sénateur Massicotte propose, appuyé par l'honorable sénatrice Lankin, c.p.,

Que le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles soit autorisé à étudier, pour en faire rapport, de nouvelles questions concernant son mandat :

a) la situation actuelle et l'orientation future des ressources énergétiques du Canada sur les plans de la production, de la distribution, de la consommation, du commerce, de la sécurité et de la durabilité;

b) les défis environnementaux des Canadiens et Canadiennes, y compris les décisions et les adaptations concernant le changement climatique mondial, la pollution, la biodiversité, l'intégrité écologique, et les effets cumulatifs sur l'environnement de l'exploitation de l'énergie et des ressources naturelles;

c) la gestion et l'exploitation durables des ressources naturelles renouvelables et non renouvelables, dont l'eau, les minéraux, les sols, la flore et la faune;

d) les solutions pour atteindre la carboneutralité et les moyens pour aborder les impacts humains et environnementaux du changement climatique et de gérer la transition vers une économie à faible émission de carbone;

e) les possibilités et les défis pour les femmes, les peuples autochtones, les Noirs et les Canadiens racialisés, les nouveaux arrivants, les personnes handicapées, la population canadienne des communautés LGBTQ2, et autres personnes vulnérables, dans les secteurs de l'environnement, de l'énergie et des ressources naturelles;

f) les obligations du Canada issues de traités internationaux touchant l'énergie, l'environnement et les ressources naturelles, et leur incidence sur le développement économique et social du Canada;

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Que le comité soumette son rapport final au plus tard le 31 décembre 2025 et qu'il conserve tous les pouvoirs nécessaires pour diffuser ses conclusions dans les 180 jours suivant le dépôt du rapport final.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

*Le greffier intérimaire du Sénat,*

Gérald Lafrenière

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

## **DEMANDE POUR UNE RÉPONSE DU GOUVERNEMENT**

Conformément à l'article 12-24(1) du Règlement, le Sénat demande une réponse complète et détaillée du gouvernement au présent rapport, le ministre de l'Environnement et Changement climatique Canada ayant été désigné ministre chargé de répondre à ce rapport, en consultation avec le ministre des Ressources naturelles, la ministre des Finances, le ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie, la ministre des Services aux Autochtones et le ministre des Relations Couronne-Autochtones.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

### SOMMAIRE EXÉCUTIF

Notre comité a lancé une étude intitulée *L'hydrogène : une option viable pour un Canada carboneutre en 2050?*. Nous nous sommes intéressés aux solutions permettant de contrer les changements climatiques. Nous avons voulu comprendre le rôle potentiel de l'hydrogène dans la transition énergétique qui permettra au Canada d'atteindre son objectif de zéro émission nette de gaz à effet de serre d'ici 2050 (ZEN2050).

L'atteinte de l'objectif de ZEN2050 dans le système énergétique canadien passera, en partie, par l'adoption de l'électricité et de combustibles à faible intensité carbonique (IC), comme l'hydrogène. C'est grâce à l'électricité à faible IC que l'on fera la majeure partie du travail pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050, mais dans les secteurs et les applications où l'électricité n'est pas une bonne option, l'hydrogène à faible IC pourrait éventuellement remplacer les combustibles fossiles à IC élevée. Ce serait quelque chose de radicalement nouveau pour le Canada qui nécessiterait une transformation des infrastructures et des sources d'énergie au cours des prochaines décennies. Si cela fonctionne, de nouvelles industries ainsi que de nouveaux produits et services pourraient voir le jour, avec des avantages différents selon les régions.

Il serait toutefois malavisé de considérer l'hydrogène isolément des autres solutions. Pour atteindre l'objectif de ZEN2050, il faudra adopter une perspective systémique qui prendra en compte toutes les options du système énergétique et les optimisera pour obtenir les résultats voulus. Il n'existe pas d'options à faible IC qui seraient des solutions miracles pour la transition énergétique. La perspective systémique rend transparents les choix entre les options à faible IC. Cette perspective nous aide à comprendre les différents avantages et coûts sociaux, environnementaux et économiques entre les options à faible IC. Elle peut aussi nous permettre de protéger les générations actuelles et futures en tenant compte de leurs préoccupations dans la prise de décisions et la planification énergétique aujourd'hui.

La façon de produire de l'hydrogène et le fait que celui-ci soit produit à partir de méthane ou d'eau comptent moins que l'intensité carbonique de son cycle de vie. L'objectif de ZEN2050 exige qu'à terme, l'économie canadienne n'utilise que les solutions énergétiques à faible IC. Mais l'hydrogène que le Canada produit et consomme aujourd'hui a une intensité carbonique deux fois plus élevée que le méthane. L'offre et la demande d'hydrogène à faible IC doivent donc partir

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

pratiquement de zéro afin de jouer un rôle dans la réalisation de la carboneutralité d'ici 2050.

Même s'il existe de nombreuses filières potentielles pour la production et l'utilisation d'hydrogène à faible IC au Canada, certaines sont plus prometteuses que d'autres. Le gouvernement du Canada en a décrit plusieurs dans sa vision nationale pour le secteur de l'hydrogène, la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène : Saisir les possibilités*.

Parallèlement à cela, les provinces et les territoires ont leurs propres ambitions en matière d'hydrogène en fonction de leurs ressources naturelles, de leurs approvisionnements en énergie, de leur environnement réglementaire, de leur économie, de leurs infrastructures et d'autres facteurs. Ce qui finit par déterminer la filière de l'hydrogène pour chaque région peut se résumer au coût relatif du méthane, de la séquestration géologique des gaz à effet de serre (GES) et de l'électricité à faible IC.

Le gouvernement du Canada soutient le secteur de l'hydrogène depuis de nombreuses années, notamment par l'intermédiaire de la recherche et du développement, de programmes de financement, d'incitatifs fiscaux et de règlements. Mais il est peu probable que le secteur national de l'hydrogène à faible IC se développe de lui-même sans une aide supplémentaire du gouvernement – ou du moins, il ne se développera pas au rythme requis pour atteindre l'objectif de ZEN2050. Ce secteur risque également de voir les investissements partir vers d'autres pays, dont les États-Unis avec la *Loi sur la réduction de l'inflation de 2022*, qui offrent des incitatifs plus généreux que ceux qu'offre le Canada.

De nouvelles politiques fédérales pour soutenir le secteur de l'hydrogène ont été annoncées récemment. Notre rapport, intitulé *L'hydrogène : une option viable pour un Canada carboneutre en 2050 ?*, présente nos conclusions et nos recommandations au gouvernement fédéral pour l'élaboration de politiques visant à aider le Canada à atteindre la carboneutralité à l'horizon 2050.

**L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?****RECOMMANDATIONS****Recommandation un**

**Le gouvernement du Canada doit améliorer sa façon de modéliser les avantages et les coûts environnementaux, économiques et sociaux de ses programmes et politiques d'énergies en adoptant une perspective systémique et en étant plus transparent sur les choix entre les différentes options.**

**Recommandation deux**

**Le gouvernement du Canada doit voir à ce que les modèles qu'il utilise et les méthodologies connexes soient transparents et accessibles à l'examen par les pairs ainsi qu'à l'examen du public, et améliorer la gouvernance en la matière pour accroître la reddition de comptes et renforcer la confiance de la population.**

**Recommandation trois**

**Le gouvernement du Canada doit rapidement donner suite aux recommandations faites par le commissaire à l'environnement et au développement durable (CEDD) dans son audit sur l'hydrogène, notamment l'achèvement d'une modélisation complète de l'utilisation de l'hydrogène, la publication d'une feuille de route pour le développement du marché de l'hydrogène, l'adoption d'un cadre normalisé pour l'estimation des réductions d'émissions des politiques gouvernementales et l'amélioration des hypothèses de modélisation du gouvernement fédéral.**

**Recommandation quatre**

**Le gouvernement du Canada doit présenter des plans crédibles de transformation énergétique et économique pour atteindre l'objectif de carboneutralité à l'horizon 2050 ainsi que toute cible intermédiaire d'ici là, à la lumière des observations du CEDD demandant de considérer « les coûts environnementaux, économiques et sociaux, les effets externes négatifs qui ne sont pas pris en compte par la tarification du carbone et les effets temporels négatifs qui pèseront sur les générations futures ».**

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

**Recommandation cinq**

**Dans la mesure du possible, le gouvernement du Canada doit rechercher des arrangements où il partage le financement, les risques et les récompenses avec les fournisseurs d'hydrogène et les investisseurs au prorata, assurant un bénéfice et des risques mutuels.**

**Recommandation six**

**Le gouvernement du Canada doit tenir compte de la dynamique des subventions à l'hydrogène d'autres pays sur les entreprises canadiennes lorsqu'il élabore des mesures d'incitation pour le secteur national de l'hydrogène, afin que le Canada obtienne sa juste part des résultats, en fonction de ses risques et de ses investissements.**

**Recommandation sept**

**Le gouvernement du Canada doit appliquer son cadre national de tarification du carbone de manière plus stricte dans tous les secteurs de l'économie et réduire les exemptions pouvant exister. Il devrait également prendre des mesures pour donner l'assurance que le cadre national de tarification du carbone sera maintenu et que le prix du carbone continuera d'augmenter.**

**Recommandation huit**

**Le gouvernement du Canada doit définir des normes de faible intensité carbonique neutres sur le plan technologique dans ses politiques concernant l'hydrogène et l'objectif de ZEN2050, et réduire continuellement l'intensité carbonique permise, afin de suivre des voies crédibles permettant d'atteindre la carboneutralité en 2050.**

**Recommandation neuf**

**Le gouvernement du Canada doit se concentrer sur l'accroissement de l'offre et de la demande d'hydrogène à faible intensité carbonique à l'échelle nationale pour les secteurs et les applications critiques qui contribueront à l'atteinte de l'objectif de ZEN2050; mais il devrait investir de manière stratégique, en partenariat avec**

**L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?**

**d'autres ordres de gouvernement et le secteur privé, et ne pas prendre trop de risques avec des fonds publics.**

**Recommandation dix**

**Le gouvernement du Canada doit investir dans les pôles d'hydrogène qui contribueront à l'atteinte de l'objectif de ZEN2050, et travailler en partenariat avec les provinces et les territoires et les peuples Autochtones pour réaliser les ambitions régionales en matière d'hydrogène.**

**Recommandation onze**

**Le gouvernement du Canada, dans le cadre du développement et de la mise en œuvre de l'hydrogène en tant que source d'énergie, doit veiller à ce que ses relations avec les peuples Autochtones et les gouvernements Autochtones du Canada soient conformes à l'article 35 de la loi constitutionnelle de 1982, au principe de l'honneur de la Couronne et aux principes des relations conventionnelles du Canada, ainsi qu'à ses obligations fiduciaires à l'égard des peuples Autochtones du Canada.**

**Recommandation douze**

**Le gouvernement du Canada doit veiller à ce que les entreprises du secteur de l'hydrogène opérant au Canada ou à l'étranger respectent les lois et règlements canadiens.**

**Recommandation treize**

**Étant donné que l'énergie provenant de l'hydrogène n'en est qu'à ses débuts, le gouvernement du Canada doit revoir périodiquement sa Stratégie canadienne pour l'hydrogène. Si l'énergie provenant de l'hydrogène cesse d'être une voie compétitive en termes de coûts ou respectueuse de l'environnement vers des émissions nettes zéro à l'avenir, le gouvernement doit réviser sa stratégie et réévaluer son investissement de fonds publics dans cette industrie.**

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

**Recommandation quatorze**

**Le comité demande au gouvernement du Canada de déposer une réponse globale au présent rapport.**

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

## DÉFINITIONS

*<sup>1</sup>Gaz à effet de serre* — Gaz dans l'atmosphère qui réchauffent la Terre en empêchant les rayonnements infrarouges de s'échapper. Ils comprennent le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux.

*Décarbonisation* — Processus consistant à réduire et à retirer les émissions de dioxyde de carbone de l'économie d'un pays.

*Électrification* — Procédé consistant à utiliser l'électricité pour remplacer les hydrocarbures dans de nouveaux secteurs de l'économie et de nouvelles applications.

*Hydrogène* — Le plus simple des éléments chimiques.

*Vecteur énergétique* — Substance utilisée pour stocker et transporter l'énergie d'un endroit à un autre. L'hydrogène est un vecteur énergétique qui stocke l'énergie sous forme chimique.

*Intensité carbonique de la production d'hydrogène* — Méthode permettant de comparer les émissions de gaz à effet de serre de bout en bout du cycle de vie de l'hydrogène, de la source d'énergie primaire jusqu'au produit énergétique livré.

*Filière de production de l'hydrogène* — Décrit le processus de production d'hydrogène en fonction des différents procédés (par exemple, le reformage du méthane à la vapeur ou l'électrolyse) et des matières premières (par exemple, le méthane ou l'eau) utilisés pour le produire.

*Reformage du méthane à la vapeur* — Procédé par lequel le méthane provenant du gaz naturel est chauffé à l'aide de vapeur, habituellement avec un catalyseur, pour produire un mélange de monoxyde de carbone et d'hydrogène.

*Captage, utilisation et stockage du carbone* — Procédé consistant à capter le dioxyde de carbone d'installations (y compris d'applications industrielles et énergétiques), à le compresser et à le transporter afin qu'il soit stocké de façon permanente dans des formations géologiques sous terre (par exemple, des aquifères salins ou des

---

<sup>1</sup> Adaptation des définitions du commissaire à l'environnement et au développement durable, [Rapport 3 — Le potentiel de l'hydrogène pour réduire les émissions de gaz à effet de serre](#), 2022.

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

réservoirs de pétrole), ou utilisé pour fabriquer des produits (comme du béton et des carburants synthétiques à faible teneur en carbone).

*Électrolyse* — Procédé consistant à utiliser l'électricité pour séparer l'eau en hydrogène et en oxygène.

*Hydrogène gris* — Hydrogène produit à partir de méthane par le reformage du méthane à la vapeur. Les gaz à effet de serre qui résultent de ce procédé sont libérés complètement dans l'atmosphère.

*Hydrogène bleu* — Hydrogène produit à partir de méthane par le reformage du méthane à la vapeur. Les gaz à effet de serre qui résultent de ce procédé sont captés et séquestrés ou utilisés pour créer d'autres produits.

*Hydrogène vert* — Hydrogène produit à partir d'eau par électrolyse selon un procédé qui ne génère aucune émission de gaz à effet de serre.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

# 1. L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

## 1.1 Introduction

Le Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles (le comité ou nous) a lancé, en mars 2022, une étude intitulée *L'hydrogène : une option viable pour un Canada carboneutre en 2050 ?* Les atomes d'hydrogène sont les éléments chimiques les plus simples et les plus légers. L'utilisation généralisée de l'hydrogène dans le système énergétique serait radicalement nouveau pour notre pays. Actuellement, que ce soit ici au Canada ou ailleurs dans le monde, presque tout l'hydrogène est utilisé comme matière première pour la fabrication de produits chimiques, les engrais et le raffinage. Par cette étude, nous avons cherché à comprendre ce que pourrait signifier l'exploitation de *l'hydrogène* comme source d'énergie pour le Canada et si cela pourrait aider notre pays à réduire ses émissions de *gaz à effet de serre* (« GES », voir les *définitions*) afin d'atteindre la carboneutralité ou *zéro émission nette d'ici 2050* (ZEN2050)<sup>2</sup>. Même si nous n'avons pas encore une idée précise du rôle que jouera l'hydrogène dans nos systèmes énergétiques au cours des trois prochaines décennies, nous avons entendu toute une gamme d'opinions, allant de ceux qui affirment que l'hydrogène doit être déployé à grande échelle pour que le Canada ait une chance d'atteindre la norme NZE2050 à ceux qui prétendent que seules les formes d'hydrogène non émettrices peuvent avoir leur place dans le bouquet énergétique du Canada.

Cette étude s'est échelonnée sur 9 réunions, de mars à novembre 2022, et nous a permis d'entendre 33 témoins<sup>3</sup>. Ceux qui y ont contribué ont parlé notamment des nombreux mécanismes d'intervention ainsi que des investissements que le gouvernement fédéral fait ou pourrait mobiliser pour aider le secteur à se développer durablement. Ils ont aussi fait état des multiples opportunités et défis pour l'industrie naissante de l'hydrogène au Canada.

---

<sup>2</sup> *Zéro émission nette* à l'horizon 2050 est l'objectif fixé dans la *Loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité, 2021* (LCRMC, 2021). Selon la LCRMC, 2021, « carboneutralité » est la situation dans laquelle les émissions anthropiques de gaz à effet de serre dans l'atmosphère sont entièrement compensées par l'absorption anthropique de ces gaz au cours d'une période donnée.

<sup>3</sup> Une liste des témoins qui ont comparu au cours de notre étude est incluse dans l'annexe.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Pendant les audiences, des événements importants sont venus éclairer nos travaux. Par exemple, il y a eu la signature d'une déclaration d'intention bilatérale établissant l'*Alliance Canada–Allemagne pour l'hydrogène*, qui vise l'exportation d'hydrogène produit à partir de sources d'énergie renouvelables, ainsi que l'adoption aux États-Unis de *Loi sur la réduction de l'inflation de 2022*, qui crée des mesures destinées à favoriser l'offre et la demande d'hydrogène à *faible intensité carbonique* (« faible IC », *définitions*) dans ce pays.

Dans le présent rapport, nous exposons nos conclusions ainsi que nos recommandations au gouvernement du Canada. Dans ce premier chapitre, nous nous penchons sur les possibilités qu'offre l'hydrogène pour contribuer à l'atteinte de la carboneutralité au Canada en 2050. Nous commençons par examiner le cycle de vie de l'offre et de la demande d'hydrogène dans une perspective systémique. Nous examinons ensuite les secteurs et les applications du système énergétique canadien et mondial où l'hydrogène à faible IC pourrait jouer un rôle important comme moteur de la transition énergétique et de la croissance propre. Dans le deuxième chapitre, nous explorons les différents programmes et politiques du gouvernement du Canada à l'appui du secteur de l'hydrogène. Dans le troisième chapitre, nous discutons d'autres défis et possibilités pour le secteur de l'hydrogène dont ont parlé les témoins à notre étude et que le gouvernement fédéral devrait prendre en compte dans l'élaboration de ses politiques énergétiques et climatiques pour atteindre la carboneutralité en 2050. Enfin, le rapport se termine par nos recommandations au gouvernement du Canada.

### 1.2 Envisager l'hydrogène dans une perspective systémique

Il est [...] nécessaire de déployer l'hydrogène à grande échelle partout au Canada pour nous permettre d'atteindre nos objectifs de décarbonisation et de respecter nos engagements en matière de changements climatiques. Nous ne pourrions pas atteindre la carboneutralité sans hydrogène<sup>4</sup>.  
– *Sabina Russell*

---

<sup>4</sup> Sénat, Comité sénatorial permanent de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles (ENEV), *Témoignages* (Sabina Russell, directrice générale et cofondatrice, Zen Clean Energy Solutions), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

L'hydrogène est l'élément le plus simple et le premier sur le tableau périodique. On ne le retrouve pas à l'état pur dans la nature, mais il peut être produit par différents procédés industriels en le séparant des molécules d'eau ou de méthane. Lorsque l'hydrogène est ainsi isolé, il est appelé *vecteur énergétique (définitions)*, c'est-à-dire qu'il emmagasine de l'énergie qui est libérée lorsqu'il est brûlé ou encore lorsqu'il est utilisé dans un dispositif appelé pile à combustible.

Les témoins que nous avons interrogés n'ont pu dire avec certitude quelle place occupera ultimement l'hydrogène dans les systèmes énergétiques canadiens ou mondiaux ni comment l'hydrogène contribuera à la transition énergétique vers l'objectif de ZEN2050. De nombreuses questions sur le rôle de l'hydrogène dans le système énergétique et l'économie restent encore sans réponse. Certains témoins se sont montrés enthousiastes quant au potentiel de l'hydrogène, tandis que d'autres ont exprimé des réserves. Il n'en demeure pas moins que nous avons souvent entendu, tout au long de notre étude, que l'hydrogène à faible IC sera un complément nécessaire pour *l'électrification (définitions)* et d'autres stratégies de *décarbonisation (définitions)* menées dans le cadre d'une approche viable pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050.

Dans sa *Stratégie canadienne pour l'hydrogène : Saisir les possibilités pour l'hydrogène*, le gouvernement du Canada a exposé sa vision d'un changement transformationnel dans les systèmes énergétiques du pays, prévoyant que l'hydrogène fournira « jusqu'à 30 % de l'énergie d'utilisation finale au Canada d'ici 2050<sup>5</sup> ». Aaron Hoskin, de Ressources naturelles Canada (RNCan) nous a dit ceci<sup>6</sup> :

---

<sup>5</sup> Gouvernement du Canada, *Stratégie canadienne pour l'hydrogène : Saisir les possibilités pour l'hydrogène*, Appel à l'action, décembre 2020.

<sup>6</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin, gestionnaire principal, Initiatives intergouvernementales, Ressources naturelles Canada), 7 avril 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Pour que le Canada puisse respecter son engagement à atteindre la carboneutralité d'ici 2050, l'économie devra être alimentée par deux sources d'énergie clés : l'électricité propre et les carburants propres, y compris l'hydrogène. [...] L'hydrogène propre peut réduire nos émissions annuelles de GES de 22 à 45 millions de tonnes métriques par an d'ici 2030, et ce chiffre pourrait atteindre 190 millions de tonnes métriques d'ici 2050, selon les mesures prises et les investissements réalisés dans l'ensemble de l'économie. – *Aaron Hoskin*

Bon nombre de témoins étaient généralement d'accord pour dire que l'hydrogène jouera de multiples rôles dans les systèmes énergétiques du Canada pendant la transition vers la carboneutralité à l'horizon 2050; mais l'hydrogène n'est probablement pas une panacée aux problèmes que l'on rencontrera pendant cette transition énergétique. José Bermudez, de l'Agence internationale de l'énergie, nous a dit par ailleurs que<sup>7</sup> :

Nous devons [...] être clairs : l'hydrogène n'est pas une solution miracle ni quoi que ce soit de semblable. Ce n'est qu'un autre morceau du casse-tête complexe que nous devons régler pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050, auquel s'ajoutent les principaux piliers de la décarbonisation du système énergétique comme l'amélioration de l'efficacité énergétique; le déploiement de sources d'énergies renouvelables; l'électrification directe d'utilisations finales; le captage, l'utilisation et le stockage du carbone; la bioénergie durable; et ainsi de suite. – *José Bermudez*

Jerry DeMarco, le commissaire à l'environnement et au développement durable du Canada (le CEDD ou le commissaire) nous a également exhortés à regarder au-delà de l'hydrogène pris isolément et à envisager la question de la viabilité sociale,

---

<sup>7</sup> ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez, analyste en énergie, hydrogène et carburants alternatifs, Agence internationale de l'énergie), 6 octobre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

environnementale et économique ainsi que du système énergétique dans une perspective globale, ainsi qu'à planifier les résultats que nous voulons obtenir<sup>8</sup> :

[B]ien que des audiences comme celle-ci portent sur un sujet particulier, nous avons besoin d'un plan de transformation économique et énergétique qui ne se contente pas de choisir un gagnant et de mettre en place un système pour veiller à ce que ce combustible soit favorisé par rapport à tous les autres. Il faut envisager la question de manière globale et prendre en compte les coûts environnementaux, économiques et sociaux, les effets externes négatifs qui ne sont pas pris en compte par la tarification du carbone et les effets temporels négatifs qui pèseront sur les générations futures. Une fois que vous aurez rassemblé tout cela, le Canada devrait avoir une meilleure idée du rôle que l'hydrogène jouera.  
– *Jerry DeMarco*

Exprimant un sentiment partagé par de nombreux témoins, le professeur Sean McCoy, de l'université de Calgary a expliqué que nous devons adopter une *perspective systémique* pour comprendre le rôle que peut éventuellement jouer l'hydrogène dans la société<sup>9</sup> :

Pour atteindre nos objectifs climatiques de façon rentable, nous devons déterminer pour quelles utilisations finales l'hydrogène s'avère concurrentiel par rapport à d'autres vecteurs énergétiques à faible teneur en carbone [...] Pour répondre à cette question, il convient d'adopter une perspective systémique, de façon à comprendre comment les différents combustibles et vecteurs énergétiques dont nous disposons interagiront à mesure que nous chercherons à transformer l'économie canadienne pour atteindre notre objectif de carboneutralité. – *Sean McCoy*

---

<sup>8</sup> ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco, commissaire à l'environnement et au développement durable, Bureau du vérificateur général du Canada), 20 octobre 2022

<sup>9</sup> ENEV, *Témoignages* (Sean McCoy, professeur adjoint, boursier de l'Accélérateur de transition, génie chimique et pétrolier, Université de Calgary, À titre personnel), 24 novembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Alors, même s'il peut être tentant de considérer l'hydrogène à faible IC comme une solution universelle pour opérer la transition énergétique, il convient de se demander : « De l'hydrogène pour quoi faire? » Comment décider s'il faut ou non utiliser l'hydrogène et quand? Ou bien, électrifier ou déployer de l'énergies renouvelables ou des technologies de *captage, utilisation et stockage du carbone* (« CUSC », *définitions*)? Comment évaluer les investissements publics éventuels dans l'hydrogène par rapport à d'autres solutions? Quelles options le gouvernement du Canada devrait-il privilégier ou ignorer sur la voie menant vers la carboneutralité? Dans l'optique de l'atteinte de la carboneutralité en 2050, la perspective systémique nous incite à créer des modèles suivant une approche ascendante, en utilisant des données précises sur les équipements et les actifs énergétiques qui existent aujourd'hui, et à optimiser les résultats escomptés.

Le CEDD a rappelé au comité d'examiner les répercussions des décisions actuelles sur les générations futures et sur des communautés vulnérables qui sont aujourd'hui sous-représentées dans les processus d'élaboration des politiques<sup>10</sup>. Nous prenons à cœur le conseil du commissaire compte tenu de ce que nous avons appris au cours de notre étude.

---

#### Recommandation un

**Le gouvernement du Canada doit améliorer sa façon de modéliser les avantages et les coûts environnementaux, économiques et sociaux de ses programmes et politiques d'énergies en adoptant une perspective systémique et en étant plus transparent sur les choix entre les différentes options.**

---

---

<sup>10</sup> ENEV, *Témoignages* (ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco), 20 octobre 2022.

---

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

### Recommandation deux

**Le gouvernement du Canada doit voir à ce que les modèles qu'il utilise et les méthodologies connexes soient transparents et accessibles à l'examen par les pairs ainsi qu'à l'examen du public, et améliorer la gouvernance en la matière pour accroître la reddition de comptes et renforcer la confiance de la population.**

---

### 1.3 Le cycle de vie de l'hydrogène

Il y a plusieurs étapes dans le cycle de vie de l'hydrogène :

- 1) la production de l'hydrogène et de ses produits dérivés;
- 2) le stockage, le transport et la distribution de l'hydrogène;
- 3) l'utilisation de l'hydrogène pour son énergie accumulée.

L'intensité carbonique de l'hydrogène est déterminée à toutes les étapes du cycle de vie par l'intensité carbonique des matières premières et des procédés utilisés pour produire cet hydrogène et par la façon dont l'hydrogène est stocké, transporté puis transformé en d'autres substances. Nous avons appris que lorsqu'il est finalement utilisé, l'hydrogène ne rejette pas de GES nocifs, mais aussi que les infrastructures et les équipements ne sont pas toujours complètement efficaces, de sorte qu'en cas de fuite, l'hydrogène et ses dérivés peuvent être de puissants GES.

Les témoins entendus lors de notre étude nous ont expliqué comment l'hydrogène peut être produit, transporté et utilisé comme vecteur énergétique à faible IC. Nous résumons ci-après une partie de ce que nous avons appris à ce sujet et passons en revue les différents arguments que nous avons entendus concernant la priorité à accorder à certains types de production et d'utilisation de l'hydrogène plutôt qu'à d'autres.

#### 1.31 Production de l'hydrogène

Pendant notre étude, nous avons appris qu'il existe différentes couleurs d'hydrogène, chacune correspondant à un « mode de production ». Chaque mode ou *filière de production de l'hydrogène (définitions)* utilise des matières premières et des procédés industriels différents. Si les couleurs sont un raccourci utile pour distinguer les différentes filières de production de l'hydrogène, elles peuvent également porter à confusion, parce qu'il n'existe pas de définition standard des couleurs de

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

l'hydrogène, notamment en ce qui concerne les différentes intensités carboniques qui y sont associées.

Le tableau 1 présente des données fournies par le CEDD à notre comité résumant les différents procédés de production de l'hydrogène, avec les coûts et l'intensité carbonique par rapport au gaz naturel en 2020.

**Tableau 1 – Types d'hydrogène par coûts de production et intensité de carbone par rapport au gaz naturel, 2020**

Type de gaz	Procédé de production (et % de captage et de séquestration du carbone)	Coûts de production (\$ par gigajoule)	Émissions (intensité carbonique)
Gaz naturel		3,79 \$	60 kilogrammes d'équivalent en dioxyde de carbone par gigajoule
Hydrogène gris	Reformage du méthane à la vapeur (0 %)	16,70 \$	2,2 fois le taux d'émissions du gaz naturel
Hydrogène bleu foncé	Reformage du méthane à la vapeur (53 %)	19,60 \$	1,1 fois le taux d'émissions du gaz naturel
Hydrogène bleu clair	Reformage du méthane à la vapeur (89 %)	23,90 \$	0,25 fois le taux d'émissions du gaz naturel
Hydrogène vert	Électrolyse (énergie solaire)	62,60 \$	Aucune émission
	Électrolyse (énergie éolienne)	63,80 \$	Aucune émission
	Électrolyse (énergie hydraulique)	22,00 \$	Aucune émission

Remarques : Voir la section des définitions pour les termes dés.

Le gigajoule est une unité standard de mesure de l'énergie.

Les coûts du gaz naturel comprennent le capital, la main-d'œuvre et les combustibles pour les procédés au gaz naturel. Les émissions de gaz naturel représentent la somme des émissions issues de la combustion et de la production.

Les procédés de production d'hydrogène vert ne nécessitent pas de capture et de séquestration du carbone.

Source : Adaptation à partir de données fournies par le commissaire à l'environnement et au développement durable.

L'*hydrogène gris* (*définitions*) représente presque tout l'hydrogène produit au Canada et dans le monde aujourd'hui. Selon la *Stratégie sur l'hydrogène pour le Canada*, en 2020, le Canada produisait environ 3 millions de tonnes d'hydrogène par an et était alors l'un des 10 premiers producteurs d'hydrogène au monde<sup>11</sup>. La

<sup>11</sup> Gouvernement du Canada, *Stratégie canadienne pour l'hydrogène : Saisir les possibilités pour l'hydrogène*, Appel à l'action, décembre 2020.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

production mondiale d'hydrogène s'est élevée à 94 millions de tonnes en 2021, et elle est responsable de l'émission de 900 millions de tonnes de GES<sup>12</sup>.

L'hydrogène gris est produit à partir de méthane ou de biométhane comme matières premières, à l'aide d'un procédé industriel appelé *reformage du méthane à la vapeur (définitions)*, qui dégage des GES sous forme d'émissions des procédés, d'émissions liées à l'énergie et d'émissions fugitives de méthane, ce qui fait de l'hydrogène gris un produit à forte intensité carbonique en comparaison du méthane<sup>13</sup>.

Le professeur Sean McCoy, de l'Université de Calgary a expliqué que le reformage du méthane à la vapeur à l'avantage d'être un procédé bien maîtrisé, pratique et moins coûteux que les autres modes de production de l'hydrogène<sup>14</sup>. Toutefois, le prix de l'hydrogène dérivé du méthane dépend largement du prix du lui-même, ce qui rend l'hydrogène vulnérable à des chocs de prix et à des problèmes de sécurité énergétique. Pour illustrer cela, des témoins ont indiqué que les prix actuels de l'hydrogène gris en Europe sont cinq à six fois plus élevés que d'habitude<sup>15</sup>.

L'*hydrogène bleu (définitions)* est produit de la même manière que l'hydrogène gris, mais il diffère de celui-ci en ce sens qu'il capte les GES qui sont des sous-produits du reformage du méthane à la vapeur, empêchant ainsi l'émission de la plupart de ces GES. La technologie clé pour la production d'hydrogène bleu, outre le reformage du méthane à la vapeur, est le CUSC. Le CUSC consiste à capter puis à stocker les GES issus du processus de reformage du méthane à la vapeur et à les séquestrer, si possible de façon permanente, pour empêcher qu'ils ne s'échappent. Dans certains cas, les GES sont ensuite utilisés par des entreprises pour fabriquer d'autres produits, comme des produits chimiques synthétiques et des carburants.

Des témoins ont expliqué que l'intensité carbonique de l'hydrogène bleu dépend de l'efficacité des taux de captage et de stockage du CUSC, de l'intensité carbonique du cycle de vie de la matière première qu'est le méthane et de la performance du système en ce qui concerne la réduction des fuites fugitives de méthane à tous les points. Par exemple, dans le Tableau 1 ci-dessus, on fait la distinction entre l'hydrogène « bleu foncé » et « bleu clair » en raison du taux différent de captage du

---

<sup>12</sup> ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022.

<sup>13</sup> ENEV, *Témoignages* (Robert W. Howarth, professeur David R. Atkinson écologie et de biologie environnementale, Université Cornell, À titre personnel), 27 septembre 2022.

<sup>14</sup> ENEV, *Témoignages* (Sean McCoy), 24 novembre 2022.

<sup>15</sup> ENEV, *Témoignages* (Niall MacDowell, professeur, CCS Knowledge Centre), 20 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

carbone pour chaque procédé de production. Selon ce que nous avons appris, mettre en œuvre et exploiter la technologie du CUSC dans des installations d'hydrogène pourraient faire presque doubler le coût de production de l'hydrogène bleu par rapport à l'hydrogène gris<sup>16</sup>.

Le mode de production de l'*hydrogène vert (définitions)* est radicalement différent de ceux utilisés pour la production d'hydrogène gris ou bleu. Il est produit en séparant l'hydrogène de l'eau par un processus d'*électrolyse (définitions)* à l'aide d'un dispositif appelé *électrolyseur*. Les seuls sous-produits de l'électrolyse sont l'hydrogène et l'oxygène. Nous avons appris que l'électrolyse faite au moyen de sources d'électricité à faible IC, comme l'hydroélectricité, l'énergie éolienne, l'énergie solaire ou l'énergie nucléaire, permettra de produire l'hydrogène ayant la plus faible IC. Certains témoins ont également fait remarquer que le prix des électrolyseurs a tendance à baisser à mesure que la fabrication de ces appareils augmente, que les chaînes d'approvisionnement se développent et que l'apprentissage en matière de production de technologies de l'hydrogène progresse<sup>17</sup>.

Comme le prix de l'électricité représente jusqu'à 70 % du coût de production de l'hydrogène vert, il est le principal levier de réduction des coûts de l'hydrogène vert<sup>18</sup>. Le professeur Chris Bataille, de l'Université Simon Fraser nous a expliqué que dans le contexte canadien, où le prix du carbone devrait atteindre 170 \$ la tonne d'ici 2030, l'hydrogène vert pourrait s'avérer plus avantageux que l'hydrogène bleu en 2030, si le prix de l'électricité varie entre 0,01 \$ et 0,02 \$ le kilowattheure d'électricité produite<sup>19</sup>.

### 1.32 Transport de l'hydrogène

Nous avons appris que l'hydrogène peut être difficile à manipuler, à stocker, à transporter et à distribuer. Cela tient en partie aux caractéristiques physiques de l'hydrogène, qui le rendent intrinsèquement difficile et coûteux à manipuler. La

---

<sup>16</sup> ENEV, *Témoignages* (Sean McCoy), 24 novembre 2022; ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille, chargé de recherche adjoint, Columbia Centre for Global Energy Policy, professeur auxiliaire, Université Simon Fraser, À titre personnel), 20 octobre 2022.

<sup>17</sup> ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet, professeur et directeur adjoint, Institut de recherche sur l'hydrogène), 4 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Julia Levin, responsable du programme national sur le climat, Association de défense de l'environnement), 27 septembre 2022.

<sup>18</sup> ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022.

<sup>19</sup> ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille), 20 octobre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

façon dont se comporte l'hydrogène dans différents états, lorsqu'il interagit avec divers matériaux et équipements, fait encore l'objet d'études, et les codes ainsi que les normes sont encore en cours d'élaboration. Des témoins ont fait observer que l'hydrogène doit être manipulé avec prudence. Bien que leur manipulation ne soit pas fondamentalement différente de celle d'autres substances potentiellement toxiques, les produits à base d'hydrogène peuvent être dangereux pour les personnes, l'environnement et le climat et doivent donc être réglementés<sup>20</sup>. Kevin Larmer de l'Association canadienne du gaz, s'est dit inquiet du fait que les entreprises de l'industrie de l'hydrogène et des carburants à faible IC avancent plus vite que ne le font les organismes de réglementation pour mettre au point les règlements et les normes applicables au secteur<sup>21</sup>.

Il existe de nombreuses façons de transporter l'hydrogène, qui dépendent dans une large mesure de la distance que doit parcourir l'hydrogène entre son point de production et son point de consommation. Dans la région autour d'une installation de production d'hydrogène, il peut s'avérer pratique d'utiliser les pipelines conçus pour transporter de l'hydrogène pour assurer la distribution. En Alberta, on compte aujourd'hui environ 80 kilomètres d'hydrogénéoducs<sup>22</sup>. En dehors du réseau local de pipelines qui lui sont réservés, l'hydrogène peut être liquéfié et expédié par camion. S'il doit parcourir de longues distances, l'hydrogène peut être converti en d'autres produits dérivés, comme de l'ammoniac et du méthanol, pour des raisons de coût, de commodité ou aussi pour répondre à la demande pour ce type de produits. Certains témoins ont laissé entendre que les pipelines de longue distance pourraient éventuellement être utilisés pour transporter l'hydrogène, mais que des études plus approfondies sont nécessaires avant d'y parvenir<sup>23</sup>.

Plusieurs témoins ont recommandé que le gouvernement du Canada fasse des investissements ciblés dans une infrastructure dédiée à l'hydrogène qui permettrait de réduire les coûts de distribution localement, de créer de nouvelles industries et de faciliter l'accès aux marchés d'exportation. Comme nous l'expliquons dans le troisième chapitre, il pourrait s'agir de *pôles d'hydrogène*, qui permettraient de

---

<sup>20</sup> ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson, vice-présidente à la recherche, Institut de recherche en politiques publiques), 24 novembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias, directeur général, Clean Energy Canada), 29 septembre 2022.

<sup>21</sup> ENEV, *Témoignages* (Kevin Larmer, directeur de l'innovation et des marchés, Association canadienne du gaz), 4 octobre 2022.

<sup>22</sup> ENEV, *Témoignages* (Kevin Larmer), 4 octobre 2022.

<sup>23</sup> ENEV, *Témoignages* (Kevin Larmer), 4 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby, président et chef de la direction, Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Jean-Denis Charlebois, économiste en chef, Régie de l'énergie du Canada), 29 septembre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

répondre à la fois à l'augmentation de l'offre et à celle de la demande d'hydrogène dans les centres régionaux.

### 1.33 Utilisation de l'hydrogène

Pratiquement tout l'hydrogène utilisé dans le monde aujourd'hui est de l'hydrogène gris. La consommation se concentre dans trois secteurs industriels : le raffinage du pétrole (33 %), les produits chimiques (production d'ammoniac et de méthanol, 27 % et 11 % respectivement), et le fer et l'acier (3 %) <sup>24</sup>. Plusieurs témoins nous ont dit que le plus urgent serait que l'hydrogène à faible IC remplace l'hydrogène gris sur le marché actuel de la demande <sup>25</sup>.

La polyvalence de l'hydrogène comme vecteur énergétique ouvre la voie à la création d'applications dans d'autres secteurs qui pourraient gagner en importance au fur et à mesure des avancées technologiques <sup>26</sup>. Beaucoup de témoins nous ont dit que pour atteindre l'objectif de ZEN2050, les produits d'hydrogène à faible IC pourraient être les plus utiles dans les secteurs et pour les applications suivantes, tout en gardant à l'esprit que les modes de développement ne sont pas encore claires et que l'hydrogène doit être considéré en tenant compte d'autres options de réduction des émissions dans une perspective systémique :

- pour *décarboniser l'offre existante d'hydrogène gris*, comme en intégrant le captage et le stockage du carbone dans les installations, ou en démantelant ces installations et en construisant de nouvelles pour l'approvisionnement en hydrogène à faible intensité carbonique. Cela permettrait de réduire l'intensité carbonique des produits pétroliers valorisés et des engrais, par exemple <sup>27</sup>;
- pour *remplacer le charbon dans la fabrication d'acier et de fer*; des témoins ont fait remarquer que cette option permettrait de créer de nouveaux débouchés d'exportation pour le minerai de fer à faible intensité carbonique, par exemple <sup>28</sup>;

---

<sup>24</sup> Agence internationale de l'énergie, [The Future of Hydrogen](#), 2019 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT]

<sup>25</sup> ENEV, [Témoignages](#) (Julia Levin), 27 septembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Mark Zacharias), 29 septembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022.

<sup>26</sup> ENEV, [Témoignages](#) (Judy Meltzer, directrice générale, Bureau des marchés du carbone, Direction générale de la protection de l'environnement, Environnement et Changement climatique Canada), 7 avril 2022; ENEV, [Témoignages](#) (David Layzell, architecte des systèmes énergétiques, L'Accélérateur de transition, Université de Calgary, À titre personnel), 31 mars 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>27</sup> ENEV, [Témoignages](#) (Christopher Bataille), 20 octobre 2022.

<sup>28</sup> ENEV, [Témoignages](#) (Christopher Bataille), 20 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Mark Zacharias), 29 septembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Rachel Samson), 24 novembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

- pour *servir de carburant de transport sur de longues distances*, notamment dans les secteurs maritime, aérien, ferroviaire et du transport par camion lourd<sup>29</sup>;
- pour *être utilisé comme source de chaleur à haute température dans des procédés industriels* pour lesquels la température doit dépasser les 200 degrés Celsius environ<sup>30</sup>;
- pour *servir de matière première dans la fabrication de produits chimiques*, y compris pour les énergies de remplacement des combustibles fossiles, comme le gaz naturel renouvelable ou synthétique ou le carburéacteur<sup>31</sup>.

Les témoins étaient moins certains en ce qui concerne les possibilités d'utiliser de l'hydrogène à faible IC dans les secteurs suivants; certains d'entre eux étaient d'avis que ces applications seraient utiles, tandis que d'autres mettaient en doute leur potentiel :

- pour *servir de carburant pour les véhicules personnels légers*;
- pour *remplacer le méthane dans le chauffage des bâtiments*, comme en mélangeant l'hydrogène au gaz naturel<sup>32</sup> ou en l'utilisant dans des hydrogénoducs et des équipements de chauffage de locaux;
- pour *remplacer le méthane dans la production d'électricité*, comme en mélangeant l'hydrogène au gaz naturel et en captant les gaz à effet de serre au moyen du CUSC.

Concernant la demande future d'hydrogène dans le monde, José Bermudez, de l'Agence internationale de l'énergie, a présenté un scénario selon lequel cette demande pourrait être six fois plus importante qu'aujourd'hui d'ici 2050, y compris pour de nouvelles applications où l'hydrogène servirait de vecteur énergétique<sup>33</sup>. Selon ce scénario de l'Agence internationale de l'énergie, l'hydrogène pourrait entrer dans plus de 10 % de la consommation finale totale d'énergie en 2050.

José Bermudez a expliqué qu'aujourd'hui, la demande pour de l'hydrogène gris n'est pas nécessairement la même que le nouveau type de demande pour de l'hydrogène à faible IC. Certains témoins nous ont dit qu'en raison de cette dynamique,

---

<sup>29</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>30</sup> ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille), 20 octobre 2022.

<sup>31</sup> ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille), 20 octobre 2022.

<sup>32</sup> Nous avons appris qu'il existe des projets pilotes dans plusieurs villes canadiennes de mélanges d'hydrogène et gaz naturel.

<sup>33</sup> ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

l'hydrogène à faible IC n'a pas toujours besoin de concurrencer l'hydrogène gris sur le plan des prix, puisque les clients les différencient en fonction de leur intensité carbonique et qu'ils paieront plus cher pour avoir de l'hydrogène à faible IC, selon l'usage qu'ils en feront<sup>34</sup>.

La Régie de l'énergie du Canada (REC) nous a présenté un autre point de vue sur la demande possible d'hydrogène au Canada en 2050, mais selon un scénario qui ne s'aligne pas sur l'objectif de ZEN2050. Jean-Denis Charlebois, économiste en chef à la REC, a déclaré que les projets de modélisation de la REC tablent sur une demande totale d'hydrogène au Canada en 2050 qui représenterait environ 6 % de l'utilisation finale totale d'énergie, ce qui est cinq fois moins que ce qui est envisagé dans la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène*<sup>35</sup>. Nous attendons les scénarios actualisés de la REC en 2023, qui seront alignés sur l'objectif de carboneutralité à l'horizon 2050, afin que les gouvernements puissent prendre des décisions plus éclairées en matière de politiques climatiques et énergétiques.

### 1.4 Gris, bleu ou vert, ou tout ce qu'il y a entre les trois?

Au cours de notre étude, nous avons entendu des avis partagés de la part des témoins sur la question de savoir si le Canada devrait s'orienter davantage vers la production d'hydrogène bleu ou vert plutôt que gris, ou si le gouvernement fédéral devrait se concentrer sur l'intensité carbonique plutôt que sur la couleur.

Mark Kirby, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, nous a dit qu'au Canada, « nous célébrons la diversité de l'hydrogène », et il a ajouté ceci<sup>36</sup>:

---

<sup>34</sup> ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson), 24 novembre 2022; ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias), 29 septembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Niall MacDowell), 20 octobre 2022.

<sup>35</sup> ENEV, *Témoignages* (Jean-Denis Charlebois), 29 septembre 2022.

<sup>36</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Le Canada a la chance d'être riche en matières premières qui entrent dans la production d'hydrogène. Notre électricité est l'une des plus propres au monde. Cette énergie propre, conjuguée aux ressources en eau douce du Canada, peut être utilisée pour produire de l'hydrogène grâce à l'électrolyse. Le Canada possède également d'abondantes réserves de combustibles fossiles et il est un chef de file en matière d'innovation et de potentiel de stockage géologique pour permettre le captage et le stockage du carbone. Nous aurons besoin de ces deux filières — la bleue et la verte — et d'autres, novatrices, pour produire suffisamment d'hydrogène afin de répondre à la demande intérieure et de servir le marché mondial en croissance rapide. — *Mark Kirby*

Certains témoins étaient pragmatiques pour ce qui est de savoir s'il vaudrait mieux produire de l'hydrogène bleu ou de l'hydrogène vert. Plus particulièrement parce que, dans certains cas, opter pour de l'hydrogène bleu ou vert serait un choix logique en fonction de différents facteurs, comme la demande, la disponibilité des ressources, le coût des intrants, l'horizon temporel et le contexte politique. Par exemple, le professeur Chris Bataille, de l'Université Simon Fraser a expliqué le coût relatif du méthane par rapport à l'électricité dans différentes régions déterminera probablement la façon dont l'industrie de l'hydrogène se développera au Canada et dans le monde entier. Bataille a fait valoir que <sup>37</sup> :

[...] l'hydrogène bleu dominera les régions où le méthane est à bon marché et où la géologie se prête au captage et au stockage du carbone — par exemple, en Alberta et en Saskatchewan — jusqu'au milieu des années 2030 au moins, voire jusqu'aux années 2040. Par contre, l'Europe, la Chine et le Québec opteront directement pour l'hydrogène issu de l'électrolyse. — *Chris Bataille*

Mark Zacharias, de Clean Energy Canada, a affirmé pour sa part que l'industrie de l'hydrogène bleu au Canada aurait des retombées économiques et sociales à moyen

---

<sup>37</sup> ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille), 20 octobre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

terme, mais qu'il serait plus sûr de parier sur l'hydrogène vert pour atteindre l'objectif de ZEN2050, en raison de l'impact du méthane sur le climat<sup>38</sup> :

À Clean Energy Canada, nous sommes d'avis que l'hydrogène bleu et l'investissement dans le secteur de l'hydrogène bleu permettent de constituer une main-d'œuvre, de développer des compétences et de consolider la capacité du Canada à faire la transition vers l'hydrogène vert. [...] [L]hydrogène bleu contient encore du méthane et qu'il a toujours une empreinte carbone. Nous pensons que l'hydrogène vert sera la solution, mais, compte tenu de notre main-d'œuvre, de nos réserves de gaz naturel et de la nécessité d'une transition, l'hydrogène bleu sera important pendant un certain temps pour l'économie de la Colombie-Britannique et du Canada. – *Mark Zacharias*

Le professeur Bruno Pollet, de l'Université du Québec à Trois-Rivières a déclaré quant à lui que les politiques gouvernementales devraient favoriser l'hydrogène vert plutôt que bleu pour accélérer la transition énergétique et éviter d'étendre les infrastructures pour les combustibles fossiles; voici ce qu'il a dit à ce sujet<sup>39</sup> :

Moi, je pensais sincèrement qu'on devrait se pencher sur la production de l'hydrogène vert directement. [...] Je pense que pousser l'hydrogène vert et pousser sur cette indépendance du gaz naturel et du pétrole, pour moi, c'est quelque chose de crucial. – *Bruno Pollet*

Certains témoins nous ont dit que la production d'hydrogène bleu est incompatible avec les ambitions du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques. Lorsque nous avons demandé au professeur Robert Howarth, de l'Université Cornell, si le gouvernement du Canada devait cesser complètement d'investir dans l'hydrogène bleu, il a répondu <sup>40</sup>.

---

<sup>38</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias), 29 septembre 2022.

<sup>39</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>40</sup> ENEV, *Témoignages* (Robert W. Howarth, professeur David R. Atkinson écologie et de biologie environnementale, Université Cornell, À titre personnel), 27 septembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Oui, je le ferais certainement. J'ai comparu devant le Congrès américain, où j'ai précisé que l'État de New York, — car je fais partie de la commission pour l'avenir énergétique de cet État — ne permettra pas l'utilisation de l'hydrogène bleu sur son territoire. [...] Il faut tenir compte de deux choses. Tout d'abord, la capture du carbone est loin d'être une activité au rendement parfait, car il y a toujours des fuites. [L'autre aspect est économique.] Les coûts liés à l'hydrogène bleu ne feront qu'augmenter en même temps que le prix du gaz naturel. Par contre, les coûts liés à l'hydrogène vert diminueront au même rythme que ceux liés aux sources d'énergie renouvelable et aux processus d'électrolyse. Il s'agit donc, au mieux, d'une distraction absolue. — *Robert Howarth*

Julia Levin, responsable du programme national sur le climat à l'Association de défense de l'environnement, a affirmé qu'utiliser l'hydrogène bleu revient à faire de « l'écoblanchiment<sup>41</sup> » :

[L]es sociétés pétrolières et gazières utilisent l'hydrogène comme un moyen de retarder une véritable transition vers une énergie propre et de maintenir l'infrastructure de gaz naturel, ce qui est totalement incompatible avec l'objectif d'assurer un avenir sans danger pour le climat. À cet égard, seul l'hydrogène renouvelable est compatible. L'hydrogène que l'on dit « bleu » n'est pas une solution aux enjeux climatiques. [...] Si l'on investit dans l'hydrogène fossile, l'hydrogène bleu, le Canada sera condamné à un avenir caractérisé par l'utilisation de combustibles fossiles et les émissions de méthane. Il n'y a pas de place pour l'hydrogène bleu dans un avenir sans danger pour le climat. — *Julia Levin*

Plusieurs témoins ont souligné le fait que la « couleur » de l'hydrogène est moins importante que l'intensité carbonique du cycle de vie de l'hydrogène produit. Professeur James Meadowcroft, de l'Université Carleton nous a dit que<sup>42</sup> :

---

<sup>41</sup> ENEV, *Témoignages* (Julia Levin), 27 septembre 2022.

<sup>42</sup> ENEV, *Témoignages* (James Meadowcroft, professeur, École de politique publique et d'administration, Université Carleton, À titre personnel), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

[N]ous ne devrions pas être trop obsédés pour l'instant par la provenance de l'hydrogène. L'essentiel est qu'il soit faible en carbone. Je pense que la création d'une norme progressiste pour décarboniser, pour être sûr... vous savez, l'hydrogène carbonique ne produit pas 50 % d'émissions. Il doit être faible en émissions et finir par être carboneutre. Personnellement, peu m'importe la provenance, pourvu qu'il soit aussi bon marché et aussi faible en carbone que possible. – *James Meadowcroft*

## 2. SOUTIEN DU GOUVERNEMENT DU CANADA AU SECTEUR DE L'HYDROGÈNE

Au cours des dernières décennies, le gouvernement du Canada a eu recours à diverses politiques pour favoriser le développement du secteur de l'hydrogène au pays, notamment en finançant la recherche, le développement et la démonstration des technologies dans le domaine de l'hydrogène, en investissant dans les infrastructures pour l'hydrogène et en achetant de l'hydrogène et des technologies basées sur l'hydrogène. Après la publication en décembre 2020 de la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène : Saisir les possibilités pour l'hydrogène*, le gouvernement du Canada a adopté plusieurs nouvelles politiques pour accélérer le développement de ce secteur.

Dans ce chapitre, nous passerons en revue toute une série de politiques et d'investissements du gouvernement du Canada à l'appui du secteur de l'hydrogène. Certaines d'entre elles soutiennent directement le secteur, tandis que d'autres l'aident indirectement, et plusieurs sont déjà appliquées, tandis que pour d'autres, il reste encore des détails à régler.

Nous commencerons par la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène*, qui représente la vision du gouvernement du Canada pour le secteur de l'hydrogène. Nous passerons ensuite en revue un ensemble de programmes de dépenses et de mesures fiscales utilisés par le gouvernement pour investir dans le secteur, et nous terminerons par la réglementation adoptée par le gouvernement pour favoriser la décarbonisation de l'économie, comme la tarification du carbone et le *Règlement sur les combustibles propres*.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

### 2.1 La Stratégie canadienne pour l'hydrogène

Depuis 2020, le Canada fait partie des 80 et quelques pays s'étant dotés d'une stratégie nationale en matière d'hydrogène<sup>43</sup>. L'ensemble des provinces et des territoires regardent comment l'hydrogène pourrait s'intégrer dans leur économie et leur système énergétique; l'Alberta, la Colombie-Britannique, l'Ontario et le Québec ont d'ailleurs déjà rendue publique leur propre stratégie pour le secteur de l'hydrogène.

Voici la vision transformatrice de l'hydrogène pour l'économie du pays d'ici 2050 que présente le gouvernement fédéral dans la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène* :

- plus de cinq millions de véhicules électriques à pile à combustible sur les routes;
- des réseaux de ravitaillement en hydrogène dans tout le pays;
- une production annuelle nationale de 20 millions de tonnes d'hydrogène, permettant de répondre à 30 % de la demande en énergie dans le système énergétique national;
- plus de 50 % de l'hydrogène dans les pipelines de gaz naturel et construction d'hydrogénéoducs;
- nouvelles industries rendues possibles grâce à de l'hydrogène à bas coût;
- réduction annuelle des gaz à effet de serre allant jusqu'à l'équivalent de 190 millions de tonnes de dioxyde de carbone;
- vaste base d'approvisionnement en hydrogène à faible intensité carbonique, avec des prix allant de 1,50 à 3,50 \$ par kilogramme;
- plus de 50 milliards \$ par an en revenus du secteur de l'hydrogène pour le marché intérieur;
- plus de 350 000 emplois dans le secteur de l'hydrogène;
- le Canada figurant parmi les trois principaux producteurs mondiaux d'hydrogène propre<sup>44</sup>.

Plusieurs témoins, notamment des représentants du gouvernement, se sont demandé si la vision énoncée dans la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène* contenait des objectifs précis, mesurables, réalisables et réalistes.

---

<sup>43</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>44</sup> Gouvernement du Canada, *Stratégie canadienne pour l'hydrogène : Saisir les possibilités pour l'hydrogène*, Appel à l'action, décembre 2020.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Les témoins représentant Ressources naturelles Canada (RNCan), le ministère responsable de la Stratégie canadienne pour l'hydrogène, nous ont dit qu'il n'y avait pas encore de plan clair pour réaliser la vision de la stratégie. Sébastien Labelle de RNCan, a fait la remarque suivante : « Je ne dirais pas que [faire en sorte que 30 % de l'énergie consommée d'ici 2050 soit de l'hydrogène] est une cible pour laquelle on a nécessairement toutes les réponses et tous les ingrédients pour l'atteindre. On travaille là-dessus avec les partenaires, mais on n'est pas au point, actuellement, où on a un plan qui nous amène à 30 % de l'économie<sup>45</sup> ».

Les représentants gouvernementaux ont souligné le fait que la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène* était davantage un appel à l'action qu'une feuille de route détaillée, et que le travail que continuent de faire de nombreux groupes qui se consacrent à différents aspects de la stratégie est essentiel pour élaborer un plan au fil du temps. Ils ont également expliqué que le gouvernement du Canada actualisera les modèles de sa stratégie pour l'hydrogène tous les deux ans.<sup>46</sup>

Mark Kirby, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, et Sabina Russell de Zen Clean Energy Solutions, ont chacun donné au gouvernement fédéral la note de « C+ » pour sa stratégie sur l'hydrogène, à cause du manque d'objectifs intelligents avec des paramètres définis.<sup>47</sup> Certains témoins ont demandé des objectifs plus clairs, afin d'améliorer la stratégie, comme « 30 centres de production-distribution d'hydrogène au pays d'ici 2030<sup>48</sup> » ou des objectifs de prix pour l'hydrogène<sup>49</sup>.

Jeff Griffin, des Laboratoires Nucléaires Canadiens, a dit estimer que la stratégie pour l'hydrogène est un « cadre solide [pour atteindre l'objectif de ZEN2050] » plutôt qu'un plan détaillé pour y arriver<sup>50</sup>.

---

<sup>45</sup> ENEV, *Témoignages* (Sébastien Labelle, directeur général, Direction des carburants propres, Ressources naturelles Canada), 7 avril 2022.

<sup>46</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin, gestionnaire principal, Initiatives intergouvernementales, Ressources naturelles Canada), 24 novembre 2022.

<sup>47</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

<sup>48</sup> ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

<sup>49</sup> ENEV, *Témoignages* (Kevin Larmer), 4 octobre 2022.

<sup>50</sup> ENEV, *Témoignages* (Jeff Griffin, vice-président, Sciences et technologie, Laboratoires Nucléaires Canadiens), 3 novembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Julia Levin, de l'Association de défense de l'environnement, a toutefois prévenu que la stratégie pour l'hydrogène exagère le rôle de l'hydrogène et laisse « trop de place à l'hydrogène fossile<sup>51</sup> ».

Le CEDD nous a indiqué que son bureau avait vérifié les affirmations du gouvernement du Canada sur l'ampleur de la réduction des émissions de GES avec l'adoption de l'hydrogène aux niveaux envisagés dans la Stratégie canadienne pour l'hydrogène<sup>52</sup>. Nous avons été déçus d'apprendre que la vérification effectuée par le CEDD a révélé de nombreux problèmes méthodologiques dans la modélisation de RNCan et d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). De plus, il a soulevé d'autres questions sur la façon dont le gouvernement fédéral modélise et projette les réductions d'émissions de gaz à effet de serre de ses programmes et politiques. Le commissaire a expliqué que les deux ministères ont adopté des approches fondamentalement différentes et erronées pour établir leurs estimations concernant l'hydrogène<sup>53</sup> :

Pour évaluer la demande en hydrogène, Environnement et Changement climatique Canada a misé un scénario de mélange d'hydrogène et de gaz naturel qui ne reposait sur aucune politique provinciale ou fédérale existante. Par ailleurs, cette approche n'était pas économiquement viable compte tenu de la tendance actuelle de la tarification du carbone. Pour sa part, Ressources naturelles Canada avait privilégié un scénario transformateur qui supposait l'adoption de politiques audacieuses et parfois inexistantes, ainsi que de nouvelles technologies ambitieuses.  
— Jerry DeMarco

Le commissaire a recommandé que le gouvernement du Canada fasse une modélisation plus complète de la place de l'hydrogène par rapport à d'autres vecteurs énergétiques à faible IC, et qu'il détermine les meilleures utilisations de chacun d'eux dans le temps, en tenant compte de la viabilité économique, sociale et environnementale pour les générations actuelles et futures, en fonction de scénarios

---

<sup>51</sup> ENEV, *Témoignages* (Julia Levin), 27 septembre 2022.

<sup>52</sup> ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco), 20 octobre 2022.

<sup>53</sup> ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco), 20 octobre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

de déploiement technologique réalistes fondés sur les infrastructures existantes<sup>54</sup>. Le commissaire a déclaré que<sup>55</sup> :

Une fois que vous aurez rassemblé tout cela, le Canada devrait avoir une meilleure idée du rôle que l'hydrogène jouera. Compte tenu des informations que nous avons découvertes dans ce rapport, je peux dire que je ne faisais pas confiance à leurs hypothèses, mais je ne suis pas en mesure d'affirmer à ce stade que la bonne réponse est X, Y ou Z. Pour répondre à cela, il y a beaucoup de travail important qui doit être fait par les ministères, espérons qu'ils le feront d'une manière coordonnée cette fois-ci. – *Jerry DeMarco*

Le commissaire a ajouté qu'ECCC aurait avantage à se doter « d'un cadre plus solide pour l'examen par les pairs et le public ainsi que pour l'assurance et le contrôle de la qualité dans ses exercices de modélisation [...] pour améliorer la qualité et la transparence de la modélisation climatique du ministère et la confiance à l'égard de celle-ci dans les futurs plans de réduction des émissions<sup>56</sup> ».

---

#### Recommandation trois

**Le gouvernement du Canada doit rapidement donner suite aux recommandations faites par le commissaire à l'environnement et au développement durable (CEDD) dans son audit sur l'hydrogène, notamment l'achèvement d'une modélisation complète de l'utilisation de l'hydrogène, la publication d'une feuille de route pour le développement du marché de l'hydrogène, l'adoption d'un cadre normalisé pour l'estimation des réductions d'émissions des politiques gouvernementales et l'amélioration des hypothèses de modélisation du gouvernement fédéral.**

---

---

<sup>54</sup> ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco), 20 octobre 2022.

<sup>55</sup> ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco), 20 octobre 2022.

<sup>56</sup> ENEV, *Témoignages* (Jerry DeMarco), 20 octobre 2022.

---

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

### Recommandation quatre

**Le gouvernement du Canada doit présenter des plans crédibles de transformation énergétique et économique pour atteindre l'objectif de carboneutralité à l'horizon 2050 ainsi que toute cible intermédiaire d'ici là, à la lumière des observations du CEDD demandant de considérer « les coûts environnementaux, économiques et sociaux, les effets externes négatifs qui ne sont pas pris en compte par la tarification du carbone et les effets temporels négatifs qui pèseront sur les générations futures ».**

---

### 2.2 Financement fédéral pour la production et l'utilisation de l'hydrogène

Lorsque nous avons commencé notre étude, au printemps 2022, le gouvernement du Canada finançait déjà la production et l'utilisation de l'hydrogène et des technologies liées à l'hydrogène par l'intermédiaire de divers programmes. Des témoins nous ont dit, dès le début de notre étude, que ces aides fédérales avaient permis au secteur de l'hydrogène de se développer jusqu'à un certain point, mais qu'un financement fédéral plus important était nécessaire dans toute la chaîne de valeur de l'hydrogène pour favoriser la croissance de l'industrie<sup>57</sup>.

À l'automne 2022, lorsque nous avons repris notre étude, des témoins nous ont dit que *Loi sur la réduction de l'inflation de 2022* (LRI) des États-Unis exerçait une pression sur le gouvernement du Canada pour qu'il augmente les dépenses publiques consacrées à l'hydrogène, à défaut de quoi, les investisseurs privés potentiels pourraient préférer se tourner vers les États-Unis<sup>58</sup>. La LRI est une nouvelle loi américaine qui prévoit des investissements de plus de 400 milliards \$ sur 10 ans dans l'économie propre américaine – un niveau de dépenses publiques pour

---

<sup>57</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

<sup>58</sup> ENEV, *Témoignages* (Gene Gebolys, directeur, World Energy GH2), 6 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias), 29 septembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson), 24 novembre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

le climat que l'une de nos témoins, Andrea Kent, de Greenfield Global, a qualifié de « véritable manne<sup>59</sup> ».

Le gouvernement du Canada a réagi à l'adoption de la LRI dans son Énoncé économique de l'automne 2022 en annonçant de nouvelles politiques et de nouveaux investissements pour le secteur de l'hydrogène, ainsi que pour le CUSC et d'autres technologies à faible intensité carbonique. Comme l'a expliqué Miodrag Jovanovic, de Finances Canada, le moment choisi pour faire l'annonce et la teneur des politiques ont montré que le gouvernement était « conscient de l'effet de la loi américaine de 2022 sur la réduction de l'inflation et de la nécessité d'agir<sup>60</sup> ».

Les principaux programmes de financement fédéraux qui soutiennent le secteur de l'hydrogène sont examinés ci-après dans le présent rapport; il s'agit du Fonds pour les combustibles propres, de l'initiative Accélérateur net zéro, du Programme d'innovation énergétique, du Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro et de la proposition de Fonds de croissance du Canada. Il y a également des mesures fiscales, notamment une déduction pour amortissement accéléré pour le matériel de production et de ravitaillement en hydrogène, une réduction du taux d'imposition fédéral des sociétés pour les fabricants de technologies de l'hydrogène, et certains crédits d'impôt à l'investissement nouvellement proposés pour l'hydrogène, le CUSC et le matériel de production d'énergie à faible IC.

### 2.21 Fonds pour les combustibles propres

Le *Fonds pour les combustibles propres* (FCP), géré par RNCan, représente un investissement de 1,5 milliard \$ sur cinq ans pour agrandir des installations de production de combustibles à faible intensité carbonique ou en construire de nouvelles. Les témoins ont fait remarquer qu'avec le FCP, le gouvernement du Canada a l'intention d'investir dans au moins 10 nouvelles installations de production d'hydrogène au Canada. Le FCP assumera 30 % des dépenses en immobilisations d'un projet, jusqu'à concurrence de 150 millions \$<sup>61</sup>. Les témoins ont ajouté que le FCP comporte un volet de financement consacré à des projets dirigés par des

---

<sup>59</sup> ENEV, *Témoignages* (Andrea Kent, membre du conseil d'administration, Industries renouvelables Canada et vice-présidente des affaires industrielles et gouvernementales, Greenfield Global), 3 novembre 2022.

<sup>60</sup> ENEV, *Témoignages* (Miodrag Jovanovic, sous-ministre adjoint principal, Direction de la politique de l'impôt, Ministère des Finances Canada), 24 novembre 2022.

<sup>61</sup> ENEV, *Témoignages* (Sébastien Labelle, directeur général, Direction des carburants propres, Ressources naturelles Canada), 24 novembre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Autochtones, ce qui signifie que pour être admissibles à du financement, les projets doivent être détenus et exploités à plus de 50 % par des Autochtones<sup>62</sup>. Le FCP dispose aussi de 50 millions \$ pour soutenir l'élaboration de codes et de normes pour l'hydrogène et d'autres combustibles.

Kevin Larmer, de l'Association canadienne du gaz, a dit que son association est favorable au FCP, mais que le montant du fonds « reste inférieur, par habitant, à celui de plusieurs autres pays<sup>63</sup> ».

### 2.22 Fonds stratégique pour l'innovation

L'*initiative Accélérateur net zéro* (IANZ) du Fonds stratégique pour l'innovation, qui est dirigée par Industrie, Sciences et Développement économique Canada, devrait permettre d'octroyer jusqu'à huit milliards \$ pour soutenir la décarbonisation industrielle à grande échelle au pays, y compris pour des projets dans le secteur de l'hydrogène.

Pendant notre étude, le gouvernement fédéral a annoncé un investissement de 300 millions \$ au titre de l'IANZ<sup>64</sup> dans une installation basée en Alberta et dirigée par l'un de nos témoins, Air Products. Nous avons appris que l'installation utilisera le méthane produit en Alberta pour produire de l'hydrogène, avec une réduction des émissions de près de 95 % par rapport à l'hydrogène classique<sup>65</sup>. On nous a également parlé d'un investissement de 400 millions \$, toujours au titre de cette initiative, dans des fours électriques à arc pour une aciérie d'Hamilton qui sera d'abord alimentée au méthane, mais qui pourrait un jour fonctionner avec de l'hydrogène<sup>66</sup>. Bruno Pollet, de l'Université du Québec à Trois-Rivières a déclaré pour sa part que le Canada a besoin de programmes comme l'IANZ pour relever le défi de transformer sa propriété intellectuelle en chaînes d'approvisionnement industrielles capables de créer des équipements et des produits à base d'hydrogène pour l'exportation<sup>67</sup>.

---

<sup>62</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 24 novembre 2022.

<sup>63</sup> ENEV, *Témoignages* (Kevin Larmer), 4 octobre 2022

<sup>64</sup> Gouvernement du Canada, « [Le gouvernement du Canada effectue un investissement majeur dans le secteur de l'hydrogène propre en Alberta et présente les prochaines étapes pour aider les industries canadiennes à réduire leurs émissions polluantes.](#) » 8 novembre 2022.

<sup>65</sup> ENEV, *Témoignages* (Sébastien Labelle), 24 November 2022

<sup>66</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>67</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

### 2.23 Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro

Le *Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro* (PIVEZ), exécuté par Ressources naturelles Canada, permet d'appuyer le développement de nouvelles bornes de recharge pour véhicules électriques et de stations de ravitaillement en hydrogène dans les principaux centres métropolitains du pays. Le PIVEZ représente un investissement global de 680 millions \$ et couvre jusqu'à 50 % de la totalité des coûts d'une station de ravitaillement en hydrogène, jusqu'à concurrence d'un million \$ par site. À l'instar du FCP, le PIVEZ comporte un volet de financement consacré à des projets dirigés par des Autochtones, lesquels sont admissibles à un financement pouvant atteindre 75 % du projet, jusqu'à concurrence de 1,5 million \$ par site<sup>68</sup>.

Mark Kirby, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, a reconnu l'importance du PIVEZ et de la collaboration du gouvernement fédéral avec les provinces pour la mise en place rapide d'un réseau de ravitaillement en hydrogène. Or, il a toutefois mentionné que le Canada est en retard par rapport à d'autres pays en ce qui concerne le déploiement de l'hydrogène dans les transports<sup>69</sup>. Sabina Russell, de Zen Clean Energy Solutions, a déclaré que la lenteur dans le déploiement de véhicules à pile à hydrogène au pays est un problème attribuable à la politique canadienne, et a souligné que les exigences de la Californie concernant les autobus et les camions zéro émission sont un exemple de « réglementation qui pousse à agir » et dont le Canada pourrait s'inspirer<sup>70</sup>. Plusieurs autres témoins ont également laissé entendre que les normes d'émission des véhicules constituent un instrument de politique qui pourrait permettre la création d'un marché national pour les piles à combustible et les autobus fonctionnant à l'hydrogène produits ici, comme ceux de Ballard Power Systems, en Colombie-Britannique, et de New Flyer, au Manitoba<sup>71</sup>.

### 2.24 Programme d'innovation énergétique

Le *Programme d'innovation énergétique*, dirigé par Ressources naturelles Canada, est un mécanisme de financement permettant d'investir dans des projets de recherche,

---

<sup>68</sup> Gouvernement du Canada, « *Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro – Nouvelles et FAQ*, » 8 novembre 2022.

<sup>69</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022.

<sup>70</sup> ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

<sup>71</sup> ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

de développement et de déploiement dans le domaine de l'énergie. Il permet d'organiser des appels ciblés pour des propositions de projets dont les volets comprennent les combustibles à faible intensité carbonique et le remplacement des combustibles industriels, ainsi que le CUSC. Plusieurs témoins ont vanté les capacités du Canada en matière de recherche et de développement, mais comme nous l'avons entendu dans cette étude et d'autres, le système d'innovation du Canada est souvent critiqué pour son incapacité à commercialiser les technologies et à mettre les produits en marché<sup>72</sup>.

Bruno Pollet, de l'Université du Québec à Trois-Rivières a déclaré qu'il faut consacrer plus de fonds à l'hydrogène dans les grands projets de recherche et de développement afin de « valider la technologie, de stimuler l'innovation, de générer de la propriété intellectuelle et de créer de nouvelles industries. Il faut également investir dans des programmes de formation pour former les prochaines générations d'ingénieurs, de scientifiques, de technologues et d'économistes spécialisés dans l'hydrogène<sup>73</sup> ».

### 2.25 Fonds de croissance du Canada

Le *Fonds de croissance du Canada* est un nouveau programme bénéficiant d'une capitalisation initiale de 15 milliards \$ dont l'annonce a été faite dans l'Énoncé économique de l'automne 2022. Le gouvernement fédéral travaille toujours à la conception du Fonds de croissance du Canada, et des représentants de Finances Canada nous ont dit que les détails figureraient dans le budget de 2023<sup>74</sup>. Un *document d'information technique* qui accompagnait l'Énoncé économique de l'automne 2022 décrit comment le Fonds de croissance du Canada pourrait se doter d'une série d'outils de financement novateurs pour donner aux promoteurs de projets dans le domaine de l'hydrogène une certitude à long terme quant aux prix futurs du carbone.

Le Fonds de croissance du Canada comprend plusieurs mesures de soutien pour des initiatives dans le domaine de l'hydrogène et d'autres solutions à faible IC. Comme nous l'a dit Sébastien Labelle, de RNCAN, le Fonds de croissance du Canada vise à « faire en sorte que l'industrie canadienne de classe mondiale de l'hydrogène

---

<sup>72</sup> ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson), 24 novembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

<sup>73</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>74</sup> ENEV, *Témoignages* (Miodrag Jovanovic), 24 novembre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

conserve ses avantages concurrentiels face aux investissements importants effectués dans d'autres pays, comme ceux de la loi américaine de 2022 sur la réduction de l'inflation ou du pacte vert de l'Union européenne<sup>75</sup> ». Miodrag Jovanovic nous a dit pour sa part que le but du Fonds de croissance du Canada est de « catalyser les investissements privés afin d'aider le Canada à déployer toute technologie qui permettra de décarboniser notre économie et de créer des emplois<sup>76</sup> ».

### 2.26 Mesures fiscales

Les récents budgets ont prévu plusieurs nouvelles mesures fiscales fédérales pour aider le secteur canadien de l'hydrogène. Par exemple, les propositions faites dans le budget de 2021 ont permis d'élargir la déduction pour amortissement accéléré afin d'inclure certains équipements pour l'hydrogène et la machinerie connexe, tout en abaissant le taux d'imposition des fabricants d'équipements pour la filière de l'hydrogène au Canada. Greg Moffatt, de l'Association canadienne de l'industrie de la chimie, a demandé que les changements apportés aux déductions pour amortissement soient prolongés jusqu'à au moins 2040, sans élimination ou réduction progressives avant au moins 2030<sup>77</sup>.

Dans le budget de 2022, le gouvernement du Canada a proposé un crédit d'impôt à l'investissement remboursable réservé spécialement à l'équipement pour le CUSC. Ce crédit d'impôt à l'investissement n'est pas finalisé et les consultations entourant sa conception se poursuivent<sup>78</sup>. Certains témoins lors de notre étude ont recommandé que le Canada instaure un crédit d'impôt pour les projets de CUSC<sup>79</sup>, mais Greg Moffatt a fait remarquer que ce que le gouvernement du Canada a proposé dans le budget de 2022 n'était pas aussi généreux que le crédit d'impôt pour les investissements dans le CUSC des États-Unis que l'on appelle le « 45Q<sup>80</sup> ».

L'Énoncé économique de l'automne 2022 proposait deux autres nouveaux crédits d'impôt à l'investissement : l'un pour le matériel de production d'« énergie propre », dont l'équipement de ravitaillement en hydrogène, et l'autre pour l'équipement de

---

<sup>75</sup> ENEV, *Témoignages* (Sébastien Labelle), 24 November 2022.

<sup>76</sup> ENEV, *Témoignages* (Miodrag Jovanovic), 24 novembre 2022.

<sup>77</sup> ENEV, *Témoignages* (Greg Moffatt, vice-président des politiques et secrétaire général, Association canadienne de l'industrie de la chimie), 29 septembre 2022.

<sup>78</sup> Gouvernement du Canada, « [Autres caractéristiques de conception du crédit d'impôt à l'investissement pour le captage, l'utilisation et le stockage du carbone \(CUSC\) : mécanisme de recouvrement, divulgation des risques climatiques et échange des connaissances](#), » 9 août 2022.

<sup>79</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias), 29 septembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>80</sup> ENEV, *Témoignages* (Greg Moffatt), 29 septembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

production d'hydrogène. Miodrag Jovanovic, de Finances Canada, a expliqué que le crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène proposé dans l'Énoncé économique de 2022 s'inspire du crédit d'impôt américain et s'appuie sur les niveaux d'intensité carbonique, la production d'hydrogène ayant la plus faible IC bénéficiant d'un crédit d'impôt remboursable d'au moins 40 %. Miodrag Jovanovic a ajouté que les consultations avec l'industrie au sujet de la conception du crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène continuent, mais que l'objectif est « de veiller à offrir le même cadre concurrentiel que les États-Unis<sup>81</sup> ».

Plusieurs témoins ont recommandé que le Canada adopte un crédit d'impôt à l'investissement pour la production d'hydrogène, comme celui qu'a proposé le gouvernement fédéral. Mark Zacharias, de Clean Energy Canada, par exemple, nous a dit que le crédit d'impôt canadien devrait se baser sur l'intensité carbonique de l'hydrogène produit<sup>82</sup>. Quant à Greg Moffatt, de l'Association canadienne de l'industrie de la chimie, il a déclaré que les mesures incitatives créées par le crédit d'impôt devraient être « inféodé[es] à une technologie et devrai[en]t être fonction des résultats, avec des critères d'admissibilité clairs qui garantissent prévisibilité et certitude<sup>83</sup> ». Simon Moore, de Air Products, s'est réjoui de l'annonce du crédit d'impôt à l'investissement concernant l'hydrogène et a enjoint le gouvernement du Canada de finaliser rapidement sa réglementation<sup>84</sup>. Dans le même ordre d'idées, Gene Gebolys, de World Energy GH2, a aussi insisté sur l'urgence d'instaurer rapidement un crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène, en expliquant que les entreprises se pressent pour entrer dans les files d'attente de la chaîne d'approvisionnement mondiale pour les équipements dont elles ont besoin, comme les électrolyseurs<sup>85</sup>.

---

<sup>81</sup> ENEV, *Témoignages* (Miodrag Jovanovic), 24 novembre 2022.

<sup>82</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias), 29 septembre 2022.

<sup>83</sup> ENEV, *Témoignages* (Greg Moffatt), 29 septembre 2022.

<sup>84</sup> ENEV, *Témoignages* (Simon Moore, vice-président, Relations avec les investisseurs, relations d'entreprise et développement durable, Air Products), 24 novembre 2022.

<sup>85</sup> ENEV, *Témoignages* (Gene Gebolys), 6 octobre 2022.

---

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

### **Recommandation cinq**

**Dans la mesure du possible, le gouvernement du Canada doit rechercher des arrangements où il partage le financement, les risques et les récompenses avec les fournisseurs d'hydrogène et les investisseurs au prorata, assurant un bénéfice et des risques mutuels.**

---

### **Recommandation six**

**Le gouvernement du Canada doit tenir compte de la dynamique des subventions à l'hydrogène d'autres pays sur les entreprises canadiennes lorsqu'il élabore des mesures d'incitation pour le secteur national de l'hydrogène, afin que le Canada obtienne sa juste part des résultats, en fonction de ses risques et de ses investissements.**

---

## **2.3 Réglementation et normes fédérales à l'appui du secteur de l'hydrogène**

La réglementation sur le climat sur laquelle s'appuie le gouvernement du Canada pour favoriser la décarbonisation de l'économie comprend la tarification du carbone, le Règlement sur les combustibles propres et d'autres normes qui ont pour effet indirect de soutenir le développement du secteur de l'hydrogène au Canada. Nous présentons ci-dessous les points de vue des témoins lors de notre étude sur la façon dont le gouvernement du Canada devrait concevoir et mettre en œuvre ces politiques pour développer l'industrie de l'hydrogène, de manière à ce que l'hydrogène soit l'une des pièces du puzzle dont nous aurons besoin pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050, selon José Bermudez, de l'Agence internationale de l'énergie.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

### 2.31 Tarification du carbone

La tarification du carbone est le principal instrument de réglementation dont se sert le gouvernement du Canada pour réduire les GES dans l'ensemble de l'économie. Le prix du carbone doit passer de 65 dollars par tonne de GES le 1<sup>er</sup> avril 2023 à 170 dollars par tonne en 2030<sup>86</sup>. Le cadre juridique entourant la tarification du carbone au pays est établi dans la *Loi sur la tarification de la pollution causée par les gaz à effet de serre* de 2018 (LTPGES) et ses règlements d'application.

De nombreux témoins nous ont mentionné que les signaux de prix du système canadien de tarification du carbone sont essentiels au développement de projets dans le secteur canadien de l'hydrogène, et qu'en l'absence de certitude en ce qui concerne la tarification future du carbone, certains projets n'iront pas de l'avant<sup>87</sup>.

Ce qui est encore plus important pour le développement de la filière de l'hydrogène dans son ensemble concerne les prix du carbone s'ils ne sont pas suffisamment élevés. D'après les témoins, cela ferait en sorte que certaines méthodes de production de l'hydrogène à faible IC ou utilisations dans de nouveaux secteurs ainsi que de nouvelles applications ne seront pas économiquement compétitives par rapport à l'hydrogène classique ou à d'autres solutions<sup>88</sup>. Cela signifierait que les occasions de développer et de déployer certaines filières de l'hydrogène pourraient être retardées, voire perdues, puisque les infrastructures énergétiques seraient construites pour d'autres solutions énergétiques occupant la place éventuelle de l'hydrogène<sup>89</sup>.

Nous avons appris qu'au Canada, des entreprises, des services publics et des exploitants de la filière énergétique font d'importants investissements dans les infrastructures qui sont justifiés par le système canadien de tarification du carbone. Par exemple, Michael Powell, d'Électricité Canada, a affirmé que le Canada doit

---

<sup>86</sup> Gouvernement du Canada, [Le modèle fédéral de tarification de la pollution par le carbone](#).

<sup>87</sup> ENEV, [Témoignages](#) (Jeff Griffin), 3 novembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Michael Powell, vice-président des relations gouvernementales, Électricité Canada), 29 septembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Greg Moffatt), 29 septembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Douglas Dias, membre du conseil d'administration Industries renouvelables Canada et vice-président des ventes et du développement des marchés, Greenfield Global), 3 novembre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Andrea Kent), 3 novembre 2022.

<sup>88</sup> ENEV, [Témoignages](#) (Christopher Bataille), 20 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>89</sup> ENEV, [Témoignages](#) (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Niall MacDowell), 20 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Christopher Bataille), 20 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Christopher Bataille), 20 octobre 2022; ENEV, [Témoignages](#) (James Meadowcroft), 31 mars 2022; ENEV, [Témoignages](#) (Julia Levin), 27 septembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

« veiller à ce que les signaux restent clairs et cohérents en matière de prix », faisant remarquer que « les entreprises [d'Électricité Canada] font des investissements importants, et elles ont besoin de certitude concernant les prix, notamment en matière de tarification du carbone, pour s'assurer que ces investissements sont valables<sup>90</sup> ». Jeff Griffin, des Laboratoires Nucléaires Canadiens, a dit pour sa part qu'« il faut une politique claire sur le carbone, assortie d'échéances suffisamment longues pour soutenir les investissements, la prise de décisions, la mise au point et l'adoption de technologies par le secteur privé, afin de favoriser la croissance de l'industrie<sup>91</sup> ».

Des témoins ont expliqué que la tarification du carbone a pour effet de stimuler l'offre et la demande d'hydrogène à faible IC et d'accroître la valeur des produits à faible IC par rapport aux autres solutions à IC élevée, surtout avec l'élimination graduelle des vecteurs énergétiques à IC élevée et l'évolution des technologies. Par exemple, Douglas Dias, de Greenfield Global, dont l'entreprise propose un projet de méthanol vert pour le Port de Montréal, nous a expliqué que le prix du carbone détermine ce que les clients de son entreprise paieront et quels produits on peut leur offrir<sup>92</sup> :

[I]l y a certainement un écart entre, d'une part, le prix de l'hydrogène et du méthanol conventionnels et, d'autre part, le prix de l'hydrogène et du méthanol verts. Nous sommes toujours en communication avec des clients potentiels dans le port de Montréal et dans d'autres industries, dont l'industrie lourde et le secteur des transports, pour savoir quel prix ils seraient prêts à payer, et cette décision dépendra de la tarification du carbone au Canada et d'autres facteurs qui les incitent à poursuivre la transition. – *Douglas Dias*

Certains témoins ont expliqué que la tarification du carbone peut entraîner une accélération de la transition énergétique. Par exemple, le professeur David Layzell, de l'Université de Calgary a affirmé que les gouvernements pourraient resserrer leur réglementation en matière de tarification du carbone afin de favoriser le

---

<sup>90</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

<sup>91</sup> ENEV, *Témoignages* (Jeff Griffin), 3 novembre 2022.

<sup>92</sup> ENEV, *Témoignages* (Douglas Dias), 3 novembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

développement de capacités de production de combustibles à faible IC et ainsi accélérer l'adoption de combustibles de remplacement<sup>93</sup> :

[...] que l'on assujettisse toutes les émissions de combustibles fossiles des entreprises à une taxe sur le carbone. On pourra alors utiliser ces recettes pour faire passer ces entreprises à la production de carburants à émission zéro, comme l'hydrogène ou l'ammoniac, afin qu'elles abandonnent leur production des carburants que nous devons remplacer, soit l'essence, le diesel, le carburéacteur et le gaz naturel. – *David Layzell*

Nous avons appris toutefois que la tarification du carbone n'est pas la seule solution politique requise pour développer le secteur de l'hydrogène ou pour atteindre l'objectif de ZEN2050. Par exemple, le professeur James Meadowcroft, de Université Carleton a expliqué que<sup>94</sup> :

[L]a tarification du carbone sera très utile et qu'elle est très importante, mais les obstacles aux changements aux systèmes dont nous parlons sont multiples. Il y a des problèmes de réglementation et il y a des règles de sécurité, ainsi que des capitaux à mobiliser. Les obstacles ne manquent pas. C'est un grand pas en avant, mais les gouvernements peuvent encore faire plus à divers niveaux pour libérer le potentiel de l'hydrogène. – *James Meadowcroft*

---

<sup>93</sup> ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022.

<sup>94</sup> ENEV, *Témoignages* (James Meadowcroft), 31 mars 2022.

---

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

### Recommandation sept

**Le gouvernement du Canada doit appliquer son cadre national de tarification du carbone de manière plus stricte dans tous les secteurs de l'économie et réduire les exemptions pouvant exister. Il devrait également prendre des mesures pour donner l'assurance que le cadre national de tarification du carbone sera maintenu et que le prix du carbone continuera d'augmenter.**

---

### 2.32 Règlement sur les combustibles propres

Le *Règlement sur les combustibles propres*, pris en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, est entré en vigueur le 21 juin 2022. Il exige une réduction graduelle de l'intensité carbonique de l'essence et du diesel produits et vendus pour être utilisés au Canada tout au long de leur cycle de vie. Judy Meltzer, d'ECCC, a expliqué que le *Règlement sur les combustibles propres* est conçu pour être neutre sur le plan technologique en fixant une norme pour l'intensité carbonique des combustibles liquides et en créant des incitatifs commerciaux qui encouragent les investissements privés dans des solutions de remplacement à faible IC, dont l'hydrogène, éventuellement<sup>95</sup>.

Certains témoins ont parlé des avantages que pourrait présenter le *Règlement sur les combustibles propres* pour la filière émergente du transport de l'hydrogène. Par exemple, Sabina Russell, de Zen Clean Energy Solutions, nous a dit que des règlements fédéraux comme le *Règlement sur les combustibles propres* et un éventuel mandat fédéral concernant les véhicules zéro émission « sont des signaux stratégiques importants pour stimuler l'investissement nécessaire dans le secteur aujourd'hui<sup>96</sup> ». Mark Kirby, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, a dit espérer que le *Règlement sur les combustibles propres* puisse éventuellement permettre à l'hydrogène de concurrencer le diesel, sur le plan des coûts, et ouvrir une voie de développement pour l'utilisation de l'hydrogène dans les applications de transport lourd au Canada<sup>97</sup>. Mark Kirby a affirmé que pour créer d'autres débouchés pour l'hydrogène dans le secteur des transports, le *Règlement*

---

<sup>95</sup> ENEV, *Témoignages* (Judy Meltzer), 7 avril 2022.

<sup>96</sup> ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

<sup>97</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

sur les combustibles propres « doit être conçu de manière à soutenir l'investissement du secteur privé dans les stations d'avitaillement en hydrogène<sup>98</sup> ».

Douglas Dias, de Greenfield Global, nous a dit que pour les entreprises qui évaluent des projets d'hydrogène partout dans le monde, les règlements sur les combustibles à faible IC des pays ont leur importance<sup>99</sup>. Il a fait valoir que le *Règlement sur les combustibles propres* du Canada est limité aux carburants utilisés dans le transport routier. Il a aussi souligné que la LRI des États-Unis et la Directive III sur les énergies renouvelables de la Commission européenne ont une portée plus large et offrent de meilleurs incitatifs aux investissements privés dans le secteur de l'hydrogène<sup>100</sup>.

#### 2.33 Norme sur l'électricité propre

La *norme sur l'électricité propre* est un règlement proposé par le gouvernement du Canada qui fixerait un objectif de carboneutralité pour le secteur de l'électricité d'ici 2035. Selon les représentants d'ECCC, les consultations entourant la conception du règlement proposé se poursuivent<sup>101</sup>. La teneur de la norme sur l'électricité propre est présentée dans un document de travail publié en mars 2022 par ECCC, qui dit : « Un règlement sur la NEP établirait des normes de rendement en matière d'émissions pour les producteurs d'électricité émetteurs afin d'assurer la transition du secteur de l'électricité vers la [carboneutralité d'ici 2035]<sup>102</sup> ».

Cette norme permettrait la décarbonisation de l'approvisionnement en électricité au Canada ainsi que l'électrification d'une plus grande partie de l'économie. Nous avons appris qu'elle entraînerait également une augmentation de la demande d'électricité et d'hydrogène à faible IC. Plusieurs témoins nous ont expliqué que l'hydrogène et l'électricité à faible IC sont des solutions potentiellement complémentaires pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050. En effet, l'hydrogène à faible IC peut être utilisé pour produire de l'électricité dans une pile à combustible, être mélangé à du méthane pour produire de l'électricité dans des centrales électriques équipées d'un système de CUSC, ou pour stocker l'énergie de l'électricité à faible IC<sup>103</sup>. Comme nous

---

<sup>98</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022.

<sup>99</sup> ENEV, *Témoignages* (Douglas Dias), 3 novembre 2022.

<sup>100</sup> ENEV, *Témoignages* (Douglas Dias), 3 novembre 2022.

<sup>101</sup> ENEV, *Témoignages* (Judy Meltzer), 7 avril 2022.

<sup>102</sup> Gouvernement du Canada, « [Une norme sur l'électricité propre en faveur d'un secteur de l'électricité carboneutre : document de travail](#) », 16 mars 2022.

<sup>103</sup> ENEV, *Témoignages* (Judy Meltzer), 7 avril 2022; ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

l'a dit Michael Powell, d'Électricité Canada, la production d'hydrogène avec de l'électricité à faible intensité carbonique est de l'« électrification sous un autre nom<sup>104</sup> ». Ces applications de l'hydrogène à faible IC pourraient avoir une intensité carbonique inférieure à celle des solutions qu'elles remplacent, dépendamment des circonstances.

D'après les témoins, pour atteindre l'objectif de ZEN2050, le réseau et la production d'électricité devront doubler ou tripler de taille afin de répondre à la demande en électricité, y compris pour les nouvelles utilisations créées par l'électrification d'une plus grande partie de l'économie<sup>105</sup>. Malgré le faible coût de la production d'énergie renouvelable au Canada et la facilité relative de construire de nouveaux actifs renouvelables, certaines provinces et certains services publics pourraient être confrontés à des déficits potentiels de production d'électricité dès 2026 à 2028, selon les prévisions de croissance de la demande d'électricité.<sup>106</sup> Michael Powell, d'Électricité Canada, a déclaré que la décarbonisation du réseau électrique d'ici 2035, telle que proposée dans la *norme sur l'électricité propre*, serait « un excellent levier, surtout si l'on veut que le système demeure fiable et abordable, en particulier dans les provinces qui dépendent davantage des formes de production d'électricité émettrices que d'autres<sup>107</sup> ».

## 3. AUTRES ÉLÉMENTS À PRENDRE EN COMPTE

Après avoir passé en revue les instruments de politique qu'utilise le gouvernement du Canada pour soutenir le secteur de l'hydrogène, nous allons maintenant nous pencher sur plusieurs autres questions soulevées par ceux qui ont contribué à notre étude. Le commentaire de Michael Powell, sur le fait que la construction d'infrastructures électriques de l'avenir est un « excellent levier », fait écho à ce qu'ont dit bon nombre de témoins, à savoir que la réalisation de la carboneutralité d'ici 2050 est une tâche colossale et que nous devons avoir un plan – et même plusieurs – pour espérer atteindre notre objectif.

Si le recours à l'hydrogène à faible IC est essentiel à la réalisation de la carboneutralité à l'horizon 2050, comme nous l'avons entendu, alors quels sont les

---

<sup>104</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

<sup>105</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

<sup>106</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Zacharias), 29 septembre 2022.

<sup>107</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

défis et les possibilités qui se présentent pour développer ce secteur de façon durable? Quels problèmes le gouvernement du Canada essaie-t-il de régler avec ses politiques et ses dépenses pour l'hydrogène, et quelles sont les lacunes stratégiques qui subsistent? Dans ce chapitre, nous explorons plusieurs des défis, des possibilités et des questions demeurées sans réponse que les témoins ont demandé au comité et au gouvernement du Canada d'examiner.

### 3.1 Augmentation de l'offre et de la demande d'hydrogène

Nous avons appris que, d'une certaine manière, le gouvernement du Canada, d'autres ordres de gouvernement et l'industrie tentent de résoudre l'énigme de « l'œuf et de la poule<sup>108</sup> » en essayant de développer le secteur de l'hydrogène. Pour que le secteur réalise son potentiel, les programmes gouvernementaux doivent permettre d'accroître simultanément l'offre et la demande d'hydrogène. Mais si les acheteurs ne sont pas au rendez-vous pour absorber l'offre d'hydrogène, les investisseurs privés hésiteront à injecter des capitaux dans des installations de production. Et sans la capacité, les connaissances, la main-d'œuvre et les infrastructures inhérentes à une chaîne d'approvisionnement nationale développée, les applications potentielles de l'hydrogène seront plus limitées, de sorte que la demande nationale et les investissements dans les infrastructures demeureront modestes.

Plusieurs témoins ont fait un lien entre les politiques de soutien du secteur de l'hydrogène du Canada, ses politiques climatiques et sa politique industrielle de manière générale. Comme l'industrie canadienne de l'hydrogène n'en est encore qu'à ses débuts, les témoins ont insisté sur la nécessité pour les gouvernements de mettre en place des politiques-cadres pour que le secteur puisse s'établir.

Plusieurs témoins ont recommandé que l'on *accélère l'élaboration de codes et de normes* pour définir les filières de production de l'hydrogène et leur intensité carbonique. Les représentants du gouvernement nous ont dit que l'élaboration de codes et de normes pour les combustibles à faible IC est bien financée et en cours. D'autres témoins sont probablement au courant de ces travaux, puisque certains d'entre eux participent à des groupes de travail qui mettent en œuvre la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène*. Pourtant, certains ont tout de même conseillé aux

---

<sup>108</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

gouvernements d'accélérer le processus pour stimuler le développement industriel et pour protéger le public et l'environnement au moyen de règlements<sup>109</sup>.

Rachel Samson, de l'Institut de recherche en politiques publiques, a expliqué le lien entre les normes concernant l'intensité carbonique et le développement industriel, et déclaré ceci<sup>110</sup> :

Alors que nous sommes à l'étape initiale du développement des marchés, nous devons entre autres relever ce défi : il faut établir les normes de ce que nous qualifions d'indésirable en matière d'émissions de gaz à effet de serre, de pollution de l'air, etc. Puis, laissons les compagnies rivaliser pour voir lesquelles — avec quel type d'hydrogène et quel type de projets — s'avéreront les plus concurrentielles dans ce marché. Ainsi, au lieu de confier aux gouvernements le soin de déterminer quelles compagnies ou quelle couleur d'hydrogène sont les plus susceptibles d'être fructueuses, établissons simplement les normes et laissons les compagnies se faire concurrence pour les respecter. — *Rachel Samson*

James Meadowcroft, de l'Université Carleton a affirmé pour sa part que « [d]ans vingt, trente ou quarante ans, le monde de l'énergie sera complètement transformé. Si nous voulons que le Canada soit prospère et concurrentiel dans ce monde-là, il nous faudra une stratégie industrielle verte, ou à faibles émissions de carbone<sup>111</sup> ». Réfutant les inquiétudes quant à la possibilité de « sélectionner les entreprises qui s'en chargeront », James Meadowcroft nous a dit que les gouvernements devraient prendre l'initiative d'établir des normes en matière d'intensité carbonique et de construire les infrastructures.

Une autre condition-cadre abordée par les témoins tout au long de l'étude était de *construire les infrastructures stratégiques* pour soutenir le développement de l'hydrogène. Les témoins nous ont dit que le leadership gouvernemental dans la construction des premières infrastructures est essentiel au développement de l'offre

---

<sup>109</sup> ENEV, *Témoignages* (Normand Mousseau, professeur de physique et directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier, Université de Montréal, À titre personnel), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Kevin Larmer), 4 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>110</sup> ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson), 24 novembre 2022.

<sup>111</sup> ENEV, *Témoignages* (James Meadowcroft), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

et de la demande dans les industries canadiennes à faible intensité carbonique qui émergent.

Les témoins avaient de nombreuses opinions différentes sur le type d'infrastructure pour l'hydrogène qui constituerait un bon investissement public. Par exemple, Debbie Murray, de l'Association des administrations portuaires canadiennes, a affirmé que le gouvernement du Canada devrait investir dans les *ports du Canada*, parce que ce sont des carrefours stratégiques où l'infrastructure pour l'hydrogène pourrait ouvrir la voie à de nouvelles possibilités d'importation et d'exportation, et autour desquels de nouvelles industries pourraient se développer<sup>112</sup>. Debbie Murray a recommandé que le gouvernement du Canada mette des fonds à la disposition des autorités portuaires canadiennes de manière permanente pour leur permettre de développer des infrastructures pour l'hydrogène, et qu'il élargisse également les programmes de financement actuels pour l'hydrogène dans les ports. Les représentants de RNCan ont fait remarquer qu'il existe un groupe de travail sur les ports, en particulier dans le cadre de la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène*, afin de discuter des exportations et de l'équipement portuaire ainsi que de la façon dont l'hydrogène peut faciliter et soutenir la transition énergétique dans ces installations<sup>113</sup>.

Certains témoins ont indiqué que le gouvernement du Canada devrait investir dans les *infrastructures de CUSC*, comme les pipelines et le stockage du dioxyde de carbone, parce que le CUSC est nécessaire pour fabriquer de l'hydrogène bleu<sup>114</sup>. Michael Powell, d'Électricité Canada, a fait valoir que les *infrastructures électriques* peuvent également servir pour l'hydrogène, si « la demande d'électricité pou[v]ait également servir de marché pour l'hydrogène, en facilitant la demande pour encourager la production. Nous pouvons être à la fois la poule et l'œuf<sup>115</sup> ».

Bruno Pollet, de l'Université du Québec à Trois-Rivières a affirmé que les gouvernements doivent adopter des politiques industrielles plus proactives sur la production d'énergie à faible IC afin de commercialiser le fruit de la recherche et du développement au Canada, mais il n'a pas dit précisément où devraient aller les

---

<sup>112</sup> ENEV, *Témoignages* (Debbie Murray, directrice principale, Politiques et affaires réglementaires Association des administrations portuaires canadiennes), 27 septembre 2022.

<sup>113</sup> ENEV, *Témoignages* (Sébastien Labelle), 24 November 2022.

<sup>114</sup> ENEV, *Témoignages* (Niall MacDowell), 20 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Greg Moffatt), 29 septembre 2022; ENEV, *Témoignages* (Normand Mousseau), 31 mars 2022.

<sup>115</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

fonds publics; il a toutefois appelé à une augmentation des dépenses dans « la construction et la mise en place d'une infrastructure de l'hydrogène dans l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène<sup>116</sup> ».

José Bermudez, de l'Agence internationale de l'énergie, a expliqué qu'alors que la liste de projets pour de l'hydrogène à faible IC s'allonge rapidement dans le monde, seuls 4 % des projets ont donné lieu à une décision d'investissement finale<sup>117</sup>. Ceci est un indicateur du niveau élevé de risque associé aux les projets d'installations pour l'hydrogène.

Rachel Samson, de l'Institut de recherche en politiques publiques, a parlé de la manière dont le gouvernement du Canada pourrait éviter les risques inhérents aux projets en adoptant une approche fondée sur des normes d'intensité carbonique et en ne soutenant que les projets les plus prometteurs qui sont garantis par des contrats à long terme<sup>118</sup>. Elle a ajouté, en ce qui concerne l'hydrogène, que les gouvernements devraient être minimalistes et stratégiques dans leurs politiques industrielles sur la production d'énergie à faible IC<sup>119</sup> :

[L]’hydrogène constitue une occasion importante pour le Canada, et le secteur a besoin de soutien politique supplémentaire. Cependant, nous ne devrions pas mettre tous nos œufs dans le même panier. Étant donné le caractère limité des ressources publiques, le Canada devra se montrer stratégique pour saisir les meilleures occasions de croissance et d’emploi.  
– *Rachel Samson*

---

<sup>116</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>117</sup> ENEV, *Témoignages* (José Miguel Bermudez), 6 octobre 2022.

<sup>118</sup> ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson), 24 novembre 2022.

<sup>119</sup> ENEV, *Témoignages* (Rachel Samson), 24 novembre 2022.

---

#### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

##### **Recommandation huit**

**Le gouvernement du Canada doit définir des normes de faible intensité carbonique neutres sur le plan technologique dans ses politiques concernant l'hydrogène et l'objectif de ZEN2050, et réduire continuellement l'intensité carbonique permise, afin de suivre des voies crédibles permettant d'atteindre la carboneutralité en 2050.**

---

##### **Recommandation neuf**

**Le gouvernement du Canada doit se concentrer sur l'accroissement de l'offre et de la demande d'hydrogène à faible intensité carbonique à l'échelle nationale pour les secteurs et les applications critiques qui contribueront à l'atteinte de l'objectif de ZEN2050; mais il devrait investir de manière stratégique, en partenariat avec d'autres ordres de gouvernement et le secteur privé, et ne pas prendre trop de risques avec des fonds publics.**

---

### **3.2 Pôles d'hydrogène**

Selon les témoins, une des solutions possibles au problème de la poule et de l'œuf est de construire des pôles d'hydrogène. Il s'agirait de zones régionales où l'on bâtirait des infrastructures pour l'hydrogène afin de coordonner le développement ainsi que l'offre et la demande, et de tirer parti des différences régionales dans les systèmes énergétiques, la disponibilité des ressources, les prix de l'énergie, la qualification de la main-d'œuvre et d'autres facteurs. Plusieurs témoins nous ont dit que les pôles d'hydrogène contribueront à réduire le coût de production et de distribution de l'hydrogène là où ils seront établis.

Mark Kirby, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible – qui est l'un des témoins ayant demandé que l'on construise « 30 centres de production-distribution d'hydrogène au pays d'ici 2030 » –, nous a parlé des

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

avantages d'avoir des pôles d'hydrogène, et a expliqué que de tels pôles « ne peuvent apparaître tout seuls », sans une aide gouvernementale<sup>120</sup> :

De tels centres réduiraient les risques à l'investissement, amélioreraient le rendement et attireraient plus d'investissements. Ils favoriseraient l'innovation, le perfectionnement des compétences et mèneraient à des réductions notoires des GES. Cependant, de tels centres ne peuvent apparaître tout seuls et ils devront faire l'objet d'investissements en ce qui a trait aux études, aux analyses économiques, à la gestion professionnelle, à la communication avec les parties prenantes et aux infrastructures.  
– *Mark Kirby*

Bruno Pollet de l'Université du Québec à Trois-Rivières a affirmé pour sa part que des pôles d'hydrogène financés par le gouvernement profiteraient de la solide capacité du Canada en matière de recherche et de développement pour stimuler l'innovation et créer de nouvelles industries; il faudrait donc créer des pôles pour<sup>121</sup> :

regrouper plusieurs établissements de recherche et initiatives financées par le gouvernement afin de réaliser des projets pilotes industriels de petite à grande envergure et des démonstrations de technologies dans toute la chaîne de valeur de l'hydrogène. Ces pôles attireraient également des fabricants de véhicules légers et lourds et des fabricants du secteur de la conversion de l'électricité en gaz, pour ne donner que quelques exemples. – *Bruno Pollet*

Certains des témoins représentant l'industrie de l'hydrogène que nous avons interrogés étaient également favorables à la création de pôles d'hydrogène. Par exemple, Douglas Dias, de Greenfield Global, a déclaré<sup>122</sup> :

---

<sup>120</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022.

<sup>121</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>122</sup> ENEV, *Témoignages* (Douglas Dias), 3 novembre 2022.

**L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?**

[N]ous aimons l'idée des carrefours de la durabilité, c'est-à-dire que l'offre et la demande sont côte à côte et bénéficient de cette symbiose. C'est au cœur de notre concept, à Varennes, au Québec, où nous avons déjà un tel carrefour regroupant le bioéthanol, le gaz naturel renouvelable, la demande industrielle et la demande des terminaux pétroliers et des raffineries de Montréal-Est. C'est le principe d'un carrefour. C'est très symbiotique. Il veille à ce qu'un projet soit durable et s'inscrive dans les besoins présents et futurs parce que les partenaires deviennent interdépendants et évoluent ensemble. La structure entière ne repose pas sur la vision ou l'ambition d'une seule personne, mais bien sûr des partenariats assurant l'offre et la demande en ressources. À mon avis, c'est là que l'on voit les meilleures perspectives de rentabilité, et c'est donc là que nous croyons pouvoir être les plus concurrentiels.

– *Douglas Dias*

---

**Recommandation dix**

**Le gouvernement du Canada doit investir dans les pôles d'hydrogène qui contribueront à l'atteinte de l'objectif de ZEN2050, et travailler en partenariat avec les provinces et les territoires et les peuples Autochtones pour réaliser les ambitions régionales en matière d'hydrogène.**

---

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

### 3.3 Comprendre les ambitions régionales en matière d'hydrogène et harmoniser les politiques fédérales, provinciales et territoriales

[L]’hydrogène sera un facteur d’unité nationale, parce que nous pourrions l’exploiter de diverses façons en utilisant des ressources situées dans différentes régions du pays, ce qui contribuera à les unir<sup>123</sup>.  
– James Meadowcroft

Alors que les provinces et les territoires canadiens sont à élaborer et à mettre en œuvre leurs propres stratégies en matière d’hydrogène, des témoins nous ont dit qu’il serait important que le gouvernement du Canada comprenne et reconnaisse les différences en ce qui concerne les ressources, les économies, les environnements politiques et les débouchés en matière d’hydrogène dans chaque région.

Comme l’ont expliqué le professeur Christopher Bataille, de l’Université Simon Fraser, et d’autres, les filières potentielles de l’hydrogène dans les différentes régions dépendent des conditions de départ des systèmes énergétiques<sup>124</sup>. Normand Mousseau, de l’Institut de l’énergie Trottier, a expliqué que ces différences de prix détermineront le rôle optimal de l’hydrogène au Canada<sup>125</sup> :

Il faudra aussi des stratégies régionales, parce que le réseau électrique actuel est très différent partout au Canada et que l’hydrogène vert coûte beaucoup plus cher à produire que ce que devrait coûter l’hydrogène bleu, qu’on ne produit pas encore présentement. Les rôles seront différents dans tout le Canada et il faudra en tenir compte.

Le professeur David Layzell, de l’Université de Calgary a indiqué que le gouvernement du Canada devrait d’abord financer « des rapports de base » pour chaque région, par l’intermédiaire de ses agences de développement économique, afin d’évaluer « la faisabilité de mettre en place de nouvelles chaînes de valeur de

---

<sup>123</sup> ENEV, *Témoignages* (James Meadowcroft), 31 mars 2022.

<sup>124</sup> ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille), 20 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Normand Mousseau), 31 mars 2022.

<sup>125</sup> ENEV, *Témoignages* (Normand Mousseau), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

l'hydrogène<sup>126</sup> ». Des représentants de RNCAN ont indiqué que la « première étape » de l'élaboration de plans régionaux pour l'hydrogène tenant compte des différentes ressources était déjà en cours<sup>127</sup>.

Nous avons appris que, de manière générale, les provinces productrices de pétrole et de gaz ayant un bon potentiel de CUSC se concentreront probablement sur la filière de l'hydrogène bleu. Les provinces dotées d'un réseau électrique à faible IC et de procédés peu coûteux pour développer le réseau électrique opteront probablement pour l'hydrogène vert. L'accès aux zones côtières et les actifs tels que les pipelines et les infrastructures ferroviaires, aériennes et de ravitaillement en carburant influenceront également ces tendances. Il y aura vraisemblablement un mélange d'hydrogène gris, bleu et vert dans tout le Canada pendant la transition énergétique qui s'échelonne sur plusieurs décennies, mais différentes filières régionales de développement de l'hydrogène basées sur les matières premières et les processus de production sont déjà en train d'apparaître.

Des témoins nous ont dit qu'au fil de la transition énergétique vers la carboneutralité à l'horizon 2050, on se détournera progressivement des sources d'énergie à IC élevée qui sont couramment utilisées aujourd'hui, comme l'essence, le diesel et le carburéacteur. Certains témoins ont fait valoir que l'hydrogène à faible IC représente une filière potentielle pour les régions ayant un important secteur des combustibles fossiles. James Meadowcroft, de l'Université Carleton, par exemple, nous a dit que l'hydrogène à faible IC a du potentiel et que « dans une certaine mesure, le secteur des combustibles fossiles pourrait survivre dans un monde énergétique décarboné<sup>128</sup> ».

Judy Meltzer, directrice générale du Bureau des marchés du carbone, à la Direction générale de la protection de l'environnement d'ECCC, a expliqué comment le gouvernement du Canada voit cette dynamique de transition énergétique agir éventuellement dans les régions canadiennes productrices de pétrole et de gaz<sup>129</sup> :

---

<sup>126</sup> ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022.

<sup>127</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>128</sup> ENEV, *Témoignages* (James Meadowcroft), 31 mars 2022.

<sup>129</sup> ENEV, *Témoignages* (Judy Meltzer), 7 avril 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

[L]’hydrogène produit et fournit ce nouveau marché pour nos ressources énergétiques conventionnelles, à condition que l’intensité de carbone de ce produit évolue vers la carboneutralité au fil du temps. Il devrait faire partie de notre avenir carboneutre. Nous disposons des ressources — et je pense que notre ministre a été très clair à ce sujet — pour produire de l’hydrogène carboneutre, et nous pouvons tirer parti des investissements qui ont été faits dans le secteur de l’énergie conventionnelle.  
— *Judy Meltzer*

D’autres témoins ont insisté sur le potentiel que représente l’hydrogène vert pour les provinces produisant de l’électricité à faible IC. Cela inclut, par exemple, la production d’hydrogène vert à partir de l’énergie éolienne à Terre-Neuve-et-Labrador, où l’on a proposé une dizaine de projets pour profiter des « ressources éoliennes de premier ordre<sup>130</sup> » qu’offre la région. Ou encore, la production d’hydrogène vert à partir de l’hydroélectricité au Québec, pour fabriquer de l’acier, du ciment et de l’aluminium à plus faible IC<sup>131</sup>.

Pour ce qui est d’aligner les ambitions fédérales en matière d’hydrogène sur les ambitions régionales, des témoins nous ont dit qu’une grande partie du problème, pour le gouvernement du Canada, est que même si le fédéral a de nombreuses politiques pour le secteur de l’hydrogène, beaucoup de celles qui sont vraiment efficaces sont du ressort des provinces.

Douglas Dias, de Greenfield Global, a expliqué de quelle façon le manque d’harmonisation entre les politiques fédérales et provinciales peut affecter les décisions d’investissement des entreprises du secteur de l’hydrogène<sup>132</sup> :

---

<sup>130</sup> ENEV, *Témoignages* (Gene Gebolys), 6 octobre 2022.

<sup>131</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022; ENEV, *Témoignages* (Christopher Bataille), 20 octobre 2022.

<sup>132</sup> ENEV, *Témoignages* (Douglas Dias), 3 novembre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

[L]’électricité est réglementée par les provinces grâce à des organismes de réglementation provinciaux. Par conséquent, les tarifs et la disponibilité de l’énergie propre et verte sont gérés par ces organismes de réglementation. Nous avons établi une politique fédérale en matière d’hydrogène et des ambitions fédérales dans ce domaine. Nous devons donc aligner, d’une manière ou d’une autre, les politiques provinciales et fédérales pour que la solution soit opérationnelle sur le plan commercial.

— *Douglas Dias*

#### 3.31 Régions nordiques et éloignées du Canada

Nous avons demandé à certains de nos témoins de parler des possibilités et des difficultés inhérentes à l’utilisation de l’hydrogène dans les collectivités et les sites industriels des régions nordiques et éloignées du Canada. Nous avons appris que ces collectivités font face à des défis uniques pour ce qui est de décarboniser leurs systèmes énergétiques tout en maintenant un approvisionnement sûr en énergie abordable. Nous avons également appris que la décarbonisation des systèmes énergétiques dans le Nord présente des avantages qui vont au-delà de la simple réduction des GES, notamment avec la *réduction des émissions de carbone noir* des moteurs diesel, qui sont nocives pour la santé humaine et causent des dommages à l’environnement<sup>133</sup>.

James Meadowcroft, de l’Université Carleton nous a dit que l’une des possibilités qu’ont les collectivités éloignées qui ne sont pas raccordées au réseau électrique serait de produire de l’hydrogène pour la communauté comme solution *de stockage pour de petites installations hydroélectriques ou éoliennes locales*, par exemple. « Dans ces contextes », a-t-il expliqué, « on pourrait y produire de l’hydrogène, qui servirait alors de vecteur de stockage, et peut-être pour des carburants et des choses du genre<sup>134</sup> ». Une autre possibilité mentionnée par le professeur David Layzell, de l’Université de Calgary, est que dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut, on pourrait un jour exploiter le potentiel de l’ammoniac en tant que vecteur d’énergie à faible IC<sup>135</sup>.

<sup>133</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>134</sup> ENEV, *Témoignages* (James Meadowcroft), 31 mars 2022.

<sup>135</sup> ENEV, *Témoignages* (David Layzell), 31 mars 2022.

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Les représentants de RNCan ont déclaré qu'il existe des groupes de travail auxquels prennent part les gouvernements territoriaux dans le cadre de la *Stratégie canadienne pour l'hydrogène* et qui examinent les possibilités pour l'hydrogène dans le Nord. Aaron Hoskin, de Ressources naturelles Canada, a indiqué que « [l]'hydrogène est considéré *comme une solution de remplacement pour le diesel*<sup>136</sup> ». Il a parlé également de la mine Raglan, dans le nord du Québec, comme d'un exemple d'installation de *production d'hydrogène à partir de l'énergie éolienne* excédentaire, qui remplace ensuite le diesel dans le réseau électrique local; une pratique qui pourrait être reproduite dans d'autres régions éloignées.

Judy Meltzer, directrice générale du Bureau des marchés du carbone, à la Direction générale de la protection de l'environnement d'ECCC, a expliqué que la réglementation fédérale sur le climat, comme la tarification du carbone et le *Règlement sur les combustibles propres*, tient compte des différentes difficultés auxquelles se heurtent les collectivités éloignées et nordiques du Canada en traitant les territoires différemment<sup>137</sup>.

Nous regrettons de n'avoir entendu directement aucun témoin des Premières nations, des Métis ou des Inuits au cours de notre étude. Nous nous efforçons d'éviter que cela ne se reproduise dans nos futures études. Néanmoins, nous proposons la recommandation suivante au gouvernement du Canada.

---

### Recommandation onze

**Le gouvernement du Canada, dans le cadre du développement et de la mise en œuvre de l'hydrogène en tant que source d'énergie, doit veiller à ce que ses relations avec les peuples Autochtones et les gouvernements Autochtones du Canada soient conformes à l'article 35 de la loi constitutionnelle de 1982, au principe de l'honneur de la Couronne et aux principes des relations conventionnelles du Canada, ainsi qu'à ses obligations fiduciaires à l'égard des peuples Autochtones du Canada.**

---

---

<sup>136</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>137</sup> ENEV, *Témoignages* (Judy Meltzer), 7 avril 2022.

---

## L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

### Recommandation douze

**Le gouvernement du Canada doit veiller à ce que les entreprises du secteur de l'hydrogène opérant au Canada ou à l'étranger respectent les lois et règlements canadiens.**

---

### 3.4 Le potentiel d'exportation de l'hydrogène et des technologies de l'hydrogène

Des témoins ont expliqué que la plus grande opportunité économique que pourrait saisir le secteur canadien de l'hydrogène serait de se tourner vers l'exportation.

La signature de l'*Alliance Canada–Allemagne pour l'hydrogène*, en août 2022, met l'accent sur les possibilités d'exportation. Les représentants de RNCan ont déclaré que la signature d'un accord entre le Canada et l'Allemagne était essentielle pour notre pays, puisque cet accord « ouvre aux exportateurs privés canadiens de produits énergétiques la porte du marché européen — en commençant par l'Allemagne, puis les Pays-Bas et par la suite le reste de l'Union européenne<sup>138</sup> ». Les représentants du gouvernement ont laissé entendre que d'ici 2050, les exportations totales d'hydrogène vert de l'Est du Canada vers l'Allemagne pourraient dépasser les 25 millions de tonnes par an<sup>139</sup>.

Mark Kirby, de l'Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible, nous a dit qu'au cours des cinq dernières années, les membres de l'Association ont connu une croissance importante des revenus et de l'emploi grâce à la vente de produits et de services aux marchés étrangers<sup>140</sup>. Sabina Russell, de Zen Clean Energy Solutions, a indiqué pour sa part qu'une grande partie de l'intérêt de l'étranger pour le Canada vient du développement de projets d'hydrogène vert à grande échelle pour l'exportation sous forme d'ammoniac, mais que les produits canadiens comme les piles à combustible et les véhicules à hydrogène trouvent également des débouchés ailleurs dans le monde<sup>141</sup>.

---

<sup>138</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 24 novembre 2022.

<sup>139</sup> ENEV, *Témoignages* (Aaron Hoskin), 7 avril 2022.

<sup>140</sup> ENEV, *Témoignages* (Mark Kirby), 31 mars 2022.

<sup>141</sup> ENEV, *Témoignages* (Sabina Russell), 31 mars 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Nous avons appris que les importantes subventions publiques accordées au secteur de l'hydrogène aux États-Unis, en Europe et dans d'autres régions du monde sont à la fois une aubaine et un défi pour les exportations canadiennes d'hydrogène et de technologies de l'hydrogène. Elles donnent l'occasion aux entreprises canadiennes du secteur de la production d'hydrogène et de fabrication d'équipement en la matière d'accéder à de nouveaux marchés et à des capitaux étrangers.

Selon Bruno Pollet, de l'Université du Québec à Trois-Rivières, le défi consiste à éviter que le Canada ne soit « relégué au rang d'exportateur de [propriété intellectuelle ou de matière première] plutôt que d'exportateur de produits<sup>142</sup> ». Plusieurs témoins ont dit craindre que si le Canada n'uniformise pas les règles du jeu par rapport aux subventions de ses concurrents, alors que ces pays s'empressent de mettre en œuvre leurs propres stratégies en matière d'hydrogène, il ne parvienne pas à s'implanter dans des marchés et des secteurs d'exportation clés. Ils s'inquiétaient également que des projets canadiens ne soient bloqués dans les files d'attente internationales pour obtenir l'équipement essentiel à la production d'hydrogène si les stocks sont achetés d'autres pays. Nous avons appris que le risque que ces problèmes se produisent augmente si le Canada ne se dote pas d'une infrastructure d'exportation et d'importation d'hydrogène et d'une chaîne d'approvisionnement nationale.

Pollet nous a fait part en ces termes de sa vision du potentiel d'une chaîne canadienne d'approvisionnement en hydrogène de bout en bout<sup>143</sup> :

Nous avons là [au Canada] une occasion unique. Si nous le voulions, nous pourrions avoir une chaîne d'approvisionnement complète pour les électrolyseurs, de l'extraction de nos minéraux à la production de ces électrolyseurs, en passant par la construction de gigantesques usines dans le but d'exporter ces grands systèmes d'électrolyseurs dans divers marchés à l'échelle mondiale. Il en va de même pour les piles à combustible. – *Bruno Pollet*

---

<sup>142</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

<sup>143</sup> ENEV, *Témoignages* (Bruno G. Pollet), 4 octobre 2022.

### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Par ailleurs, se pose également la question de savoir si le Canada est en mesure de produire de l'hydrogène à des niveaux permettant de répondre à la demande intérieure et d'en exporter. Comme l'a expliqué Jean-Denis Charlebois, de la Régie de l'énergie du Canada, « le potentiel existe, mais il reste à savoir si la dynamique économique ainsi que le soutien, d'un point de vue politique et réglementaire, vont essentiellement faciliter la production d'hydrogène au niveau nécessaire, pour non seulement satisfaire à la demande, ici au Canada, mais aussi pour l'exporter<sup>144</sup> ».

Il n'est pas certain non plus, d'un point de vue systémique, que l'exportation d'hydrogène soit un bon choix pour atteindre les objectifs du Canada de carboneutralité d'ici 2050. Par exemple, des témoins nous ont dit qu'il serait souvent préférable d'électrifier directement certaines utilisations finales, plutôt que d'utiliser de l'hydrogène à faible IC, à cause des pertes d'efficacité. Il pourrait également être moins coûteux d'électrifier directement. Julia Levin, de l'Association de défense de l'environnement, nous a expliqué, par exemple, que dans les provinces de l'Atlantique, où le défi immédiat est de cesser de consommer de l'électricité produite par des centrales au charbon, l'énergie renouvelable serait mieux utilisée pour décarboniser le réseau électrique régional que pour produire de l'hydrogène destiné à l'exportation<sup>145</sup>. Un autre exemple a été donné par Normand Mousseau et Robert Howarth, qui doutent tous deux que le Québec puisse exporter de l'hydrogène vert à grande échelle, car la province devrait ajouter une nouvelle capacité de production d'électricité dont le coût serait assumé par les contribuables de la province<sup>146</sup>. Michael Powell, d'Électricité Canada, a souligné le compromis auquel pourraient être confrontés les contribuables et les contribuables dans les régions où l'électricité est utilisée pour produire de l'hydrogène vert destiné aux marchés d'exportation<sup>147</sup> :

---

<sup>144</sup> ENEV, *Témoignages* (Jean-Denis Charlebois), 29 septembre 2022.

<sup>145</sup> ENEV, *Témoignages* (Julia Levin), 27 septembre 2022.

<sup>146</sup> ENEV, *Témoignages* (Normand Mousseau), 31 mars 2022; ENEV, *Témoignages* (Robert W. Howarth), 27 septembre 2022.

<sup>147</sup> ENEV, *Témoignages* (Michael Powell), 29 septembre 2022.

#### L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

La question plus générale de savoir si nous aurons la capacité d'exporter de l'hydrogène vert à destination d'autres régions du monde dépendra de notre capacité de produire ici de l'électricité qui est excédentaire par rapport à nos besoins intérieurs — au-delà de l'éclairage des maisons, de l'utilisation de climatiseurs et de la recharge des voitures — d'une manière abordable et en quantité suffisante pour que les investissements dans les électrolyseurs puissent permettre à ces derniers de fonctionner à une capacité suffisante. — *Michael Powell*

## 4. CONCLUSION

L'industrie canadienne de l'hydrogène à faible intensité carbonique ne fait que commencer à se développer. L'hydrogène à faible intensité de carbone pourrait être un carburant de l'avenir nécessaire pour atteindre des émissions nettes nulles d'ici 2050, mais il devra prouver son utilité, son coût et son rendement par rapport à d'autres solutions de décarbonisation. Pour comprendre comment l'hydrogène s'intègre dans le système énergétique, il faut adopter une perspective systémique.

Les gouvernements doivent être conscients que certains investissements dans l'hydrogène engendrent une production à forte intensité de carbone qui ne sont pas conformes aux plans climatiques nationaux. Si le gouvernement du Canada veut convaincre le public de la validité de sa vision de l'hydrogène, il devrait faire impliquer le public et les populations autochtones, et présenter des informations précises, transparentes et crédibles sur ses plans de réduction des émissions et de transition énergétique.

Le gouvernement du Canada a un rôle à jouer pour favoriser la croissance de l'industrie. Les politiques gouvernementales établissant des normes d'intensité de carbone toujours plus faibles dans l'ensemble de l'économie pourraient accélérer la croissance de l'industrie de l'hydrogène à faible IC tout en permettant d'autres solutions de décarbonisation.

---

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

---

**Recommandation treize**

**Étant donné que l'énergie provenant de l'hydrogène n'en est qu'à ses débuts, le gouvernement du Canada doit revoir périodiquement sa Stratégie canadienne pour l'hydrogène. Si l'énergie provenant de l'hydrogène cesse d'être une voie compétitive en termes de coûts ou respectueuse de l'environnement vers des émissions nettes zéro à l'avenir, le gouvernement doit réviser sa stratégie et réévaluer son investissement de fonds publics dans cette industrie.**

---

---

**Recommandation quatorze**

**Le comité demande au gouvernement du Canada de déposer une réponse globale au présent rapport.**

---

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

## ANNEXE – Témoins

### Jeudi 31 mars 2022

Mark Kirby, président et chef de la direction, Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible

David Layzell, architecte des systèmes énergétiques, L'Accélérateur de transition, Université de Calgary, à titre personnel

James Meadowcroft, professeur, École de politique publique et d'administration, Université Carleton, à titre personnel

Normand Mousseau, professeur de physique et directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier, Université de Montréal, à titre personnel

Sabina Russell, directrice générale et cofondatrice, Zen Clean Energy Solutions

### Jeudi 7 avril 2022

Aaron Hoskin, gestionnaire principal, Initiatives intergouvernementales, Ressources naturelles Canada

Sébastien Labelle, directeur général, Direction des carburants propres, Ressources naturelles Canada

Judy Meltzer, directrice générale, Bureau des marchés du carbone, Direction générale de la protection de l'environnement, Environnement et Changement climatique Canada

Douglas Nevison, sous-ministre adjoint, Direction générale des changements climatiques, Environnement et Changement climatique Canada

### Mardi 27 septembre 2022

Robert W. Howarth, professeur David R. Atkinson écologie et de biologie environnementale, Université Cornell, à titre personnel

Julia Levin, directrice associée, Climat national, Association de défense de l'environnement

Debbie Murray, directrice principale, Politiques et affaires réglementaires, Association des administrations portuaires canadiennes

**L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?****Jeudi 29 septembre 2022**

Jean-Denis Charlebois, économiste en chef Régie de l'énergie du Canada

Jim Fox, vice-président, Stratégie de réglementation et coordination Régie de l'énergie du Canada

Greg Moffatt, vice-président des politiques et secrétaire général, Association canadienne de l'industrie de la chimie

Michael Powell, vice-président des relations gouvernementales, Électricité Canada

Mark Zacharias, directeur général, Clean Energy Canada

**Mardi 4 octobre 2022**

Kevin Larmer, directeur de l'innovation et des marchés, Association canadienne du gaz

Bruno G. Pollet, professeur et directeur adjoint, Institut de recherche sur l'hydrogène

**Jeudi 6 octobre 2022**

José Miguel Bermudez, analyste en énergie, hydrogène et carburants alternatifs, Agence internationale de l'énergie

Gene Gebolys, directeur, World Energy GH2

**Jeudi 20 octobre 2022**

Christopher Bataille, chargé de recherche adjoint, Columbia Centre for Global Energy Policy, professeur auxiliaire, Université Simon Fraser, à titre personnel

Jerry V. DeMarco, commissaire à l'environnement et au développement durable, Bureau du vérificateur général du Canada

Mathieu Lequain, directeur, Bureau du vérificateur général du Canada

Niall Mac Dowell, professeur, CCS Knowledge Centre

**Jeudi 3 novembre 2022**

Douglas Dias, membre du conseil d'administration, vice-président des ventes et du développement des marchés, Greenfield Global, Industries renouvelables Canada

L'HYDROGÈNE : UNE OPTION VIABLE POUR UN CANADA CARBONEUTRE EN 2050 ?

Jeff Griffin, vice-président, Sciences et technologie, Laboratoires Nucléaires Canadiens

Andrea Kent, membre du conseil d'administration, vice-présidente des affaires industrielles et gouvernementales, Greenfield Global, Industries renouvelables Canada

**Jeudi 24 novembre 2022**

Aaron Hoskin, gestionnaire principal, Initiatives intergouvernementales, Ressources naturelles Canada

Miodrag Jovanovic, sous-ministre adjoint principal, Direction de la politique de l'impôt, Ministère des Finances Canada

Sébastien Labelle, directeur général, Direction des carburants propres, Ressources naturelles Canada

Marie-Josée Lambert, directrice générale par intérim, Investissements d'État et gestion des actifs, Ministère des Finances Canada

Sean McCoy, professeur adjoint, boursier de l'Accélérateur de transition, génie chimique et pétrolier, Université de Calgary, à titre personnel

Simon Moore, vice-président, Relations avec les investisseurs, relations d'entreprise et développement durable, Air Products

Rachel Samson, vice-présidente à la recherche, Institut de recherche en politiques publiques