



Normand Mousseau

Professeur de physique, Université de  
Montréal

Directeur scientifique, Institut de l'énergie  
Trottier, Polytechnique Montréal

Directeur scientifique, Carrefour de  
modélisation énergétique

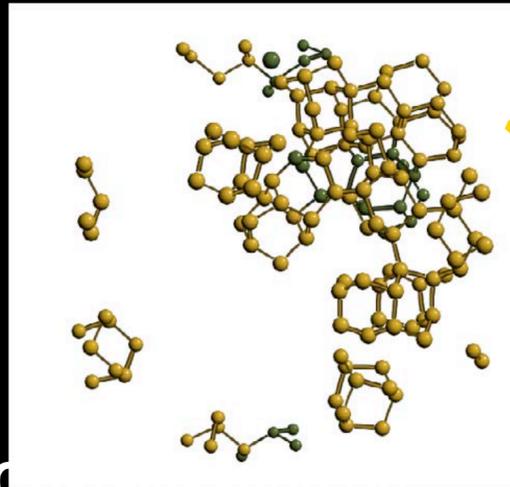
Directeur de recherche, Transition  
Accelerator

Viser la  
carboneutralité  
plutôt que  
l'efficacité  
énergétique

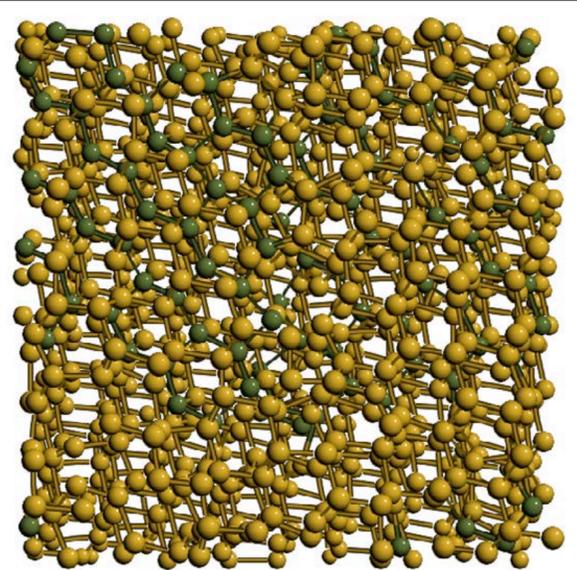
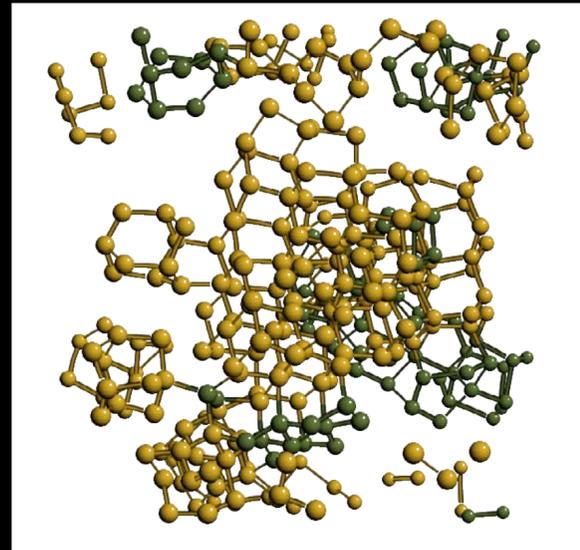
Montréal, mai 2023

# Mes recherches

## Dynamique des systèmes complexes



Crystallisation du  
silicium



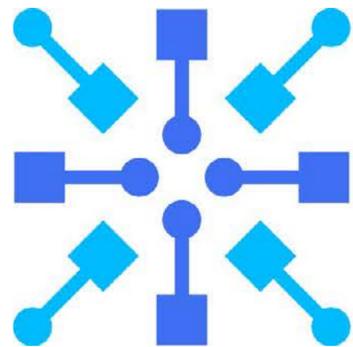
- Simulations numérique par ordinateurs
- **Développement de méthodes de simulation**
- Étude des alliages métalliques, des défauts
- **Étude de la maladie d'Alzheimer, de la COVID-19**

## Mission:

La **formation** d'une nouvelle génération d'ingénieurs, de scientifiques et d'innovateurs ayant une compréhension systémique et transdisciplinaire des enjeux énergétiques;

La **recherche** de solutions durables qui permettront d'assurer l'avenir énergétique, en appuyant la génération de connaissances et l'innovation dans le domaine énergétique afin d'aider à relever les défis auxquels la société fera face au cours des prochaines décennies;

La **diffusion** des connaissances liées à l'énergie pour ainsi contribuer à hausser le niveau des débats sociaux sur les questions énergétiques.



# CARREFOUR DE MODÉLISATION ÉNERGÉTIQUE

---

## ENERGY MODELLING HUB

Le Carrefour de modélisation est une organisation pancanadienne qui assure le développement, maintient et rend accessibles des modèles énergétiques et rassemble les décideurs publics et les communautés de modélisation énergétique.

Plus précisément, le CME a le mandat de:

- Promouvoir le rôle de la modélisation en soutien à l'élaboration des politiques publiques et à la transition énergétique ;
- Comblent les lacunes en matière de données et de modélisation en collaboration avec les décideurs, les parties prenantes et les modélisateurs ;
- Coordonner l'élaboration de modèles utiles à l'élaboration de politiques visant à la transformation majeure du système énergétique du Canada dans la réalisation de ses objectifs climatiques ;
- Fournir un soutien à la communauté dans l'élaboration et l'utilisation de modèles et dans l'interprétation des résultats de la modélisation et de leurs implications politiques.
- Maintenir des ensembles de données et des modèles ouverts et transparents ainsi qu'un inventaire des modèles, des projets de modélisation et des modélisateurs.

The **Transition  
Accelerator**



L'**Accélérateur  
de transition**

Concevoir et mettre en œuvre des trajectoires de transition afin de placer le Canada sur la voie d'un avenir à faibles émissions de carbone



Fournit une analyse des politiques publiques visant à aider le Canada à faire face au changement climatique et à faire progresser un avenir net-zéro.

# Cette présentation s'appuie sur de nombreux travaux



**Pathways to net zero**  
A decision support tool



# Plan

1. Perspectives énergétiques canadiennes 2021
2. Plan de réduction des émissions 2030
3. Regarder la réalité en face
4. La nécessité d'une approche pragmatique et systémique

Louis Beaumier  
Simon Langlois-Bertrand  
Normand Mousseau



Olivier Bahn

Marie Pied  
Kathleen Vaillancourt



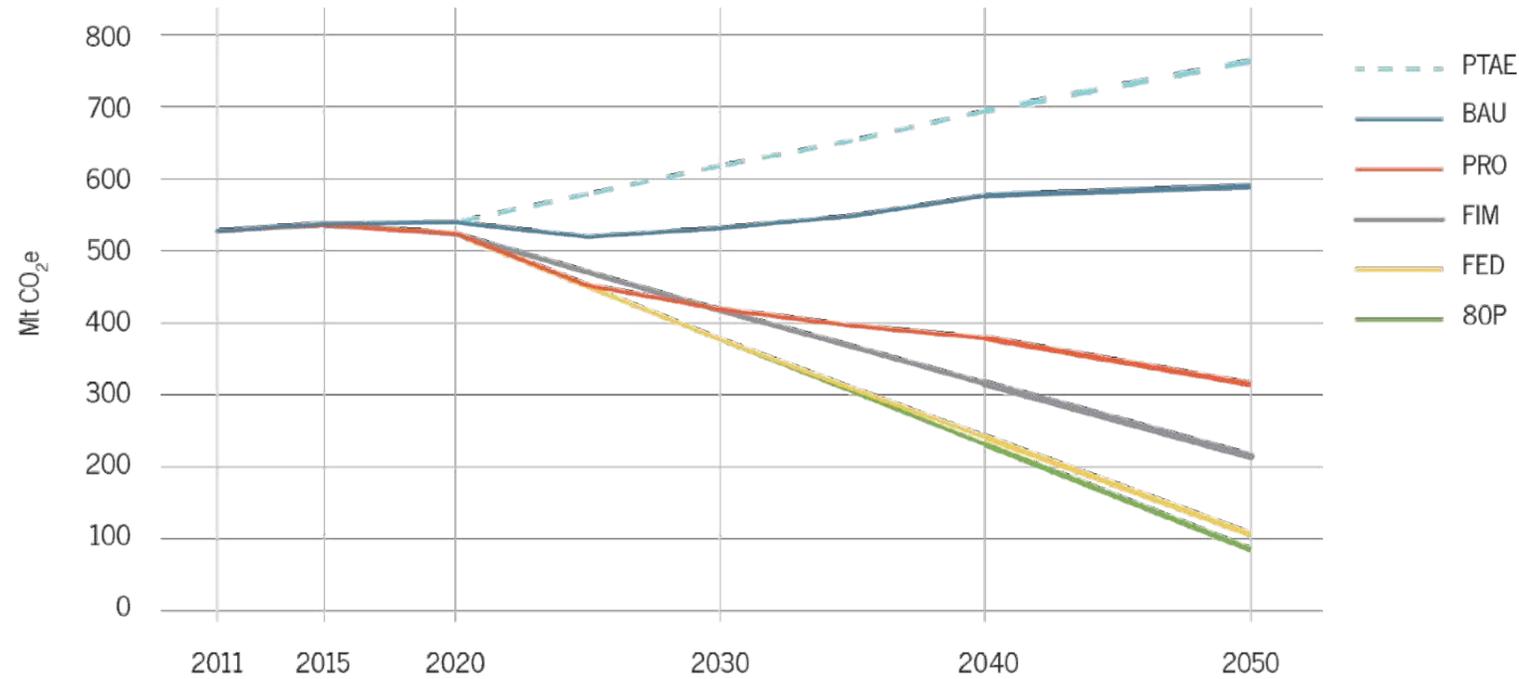
Avec la contribution de: Guillaume Baggio,  
Marcelin Joanis,  
Thomas Stringer



**Quand la carboneutralité change tout!**

HORIZON  
2060  
**Perspectives  
énergétiques  
canadiennes  
2021**

### Émissions de GES liées à l'énergie



### Consommation d'énergie finale par source



# Perspectives énergétiques canadiennes

2018

## horizon 2050

**IET** INSTITUT DE L'ÉNERGIE TROTTIER

**Pôle3** Expertise en énergie et en environnement  
HEC MONTRÉAL

Modélisation

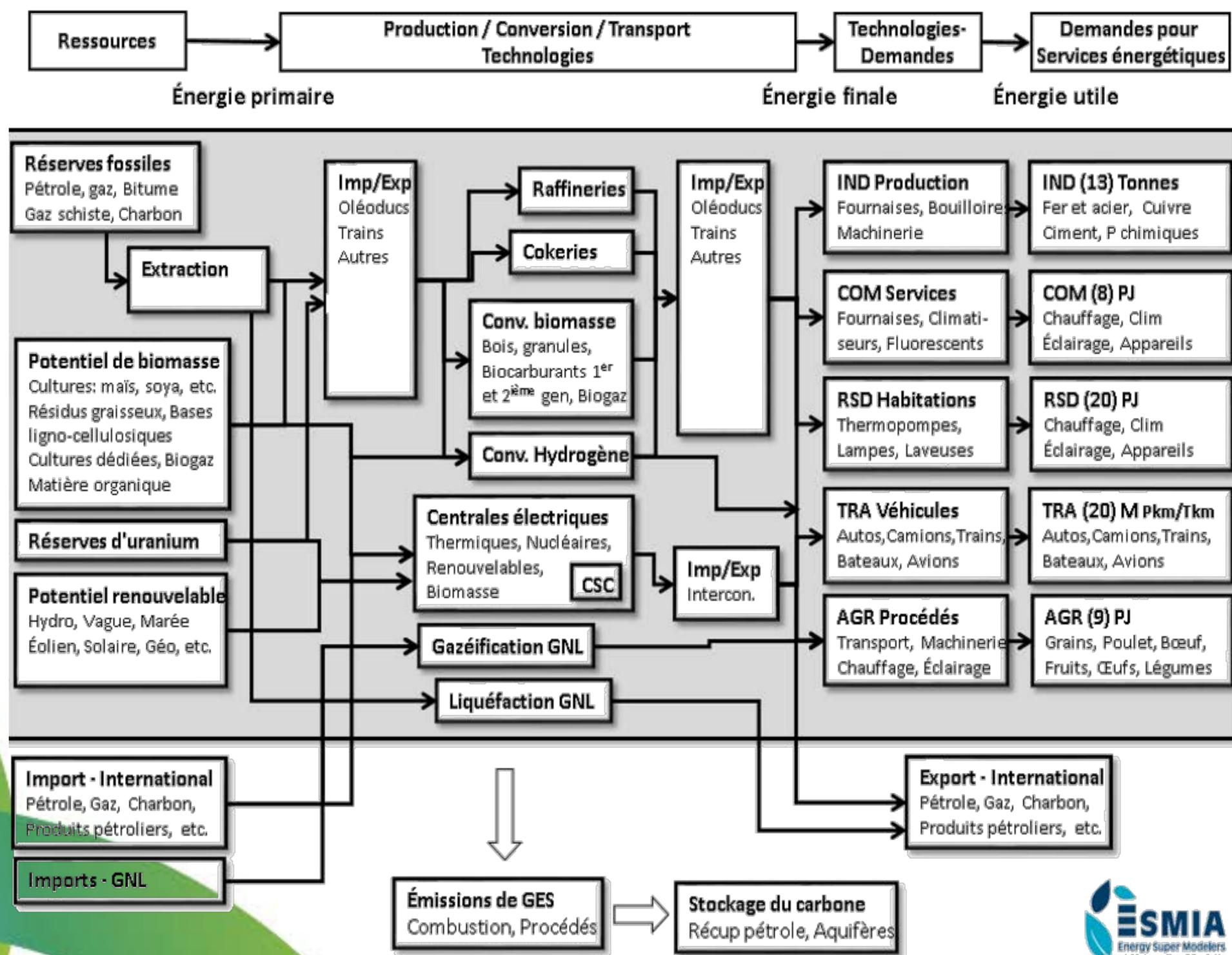
Soutien financier

**ESMIA**  
Energy Super Modelers and International Analysts

FONDATION FAMILIALE TROTTIER  
FAMILY FOUNDATION

Disponible en ligne  
[iet.polymtl.ca/perspectives-energetiques](http://iet.polymtl.ca/perspectives-energetiques)

# NATEM : modèle de la famille TIMES



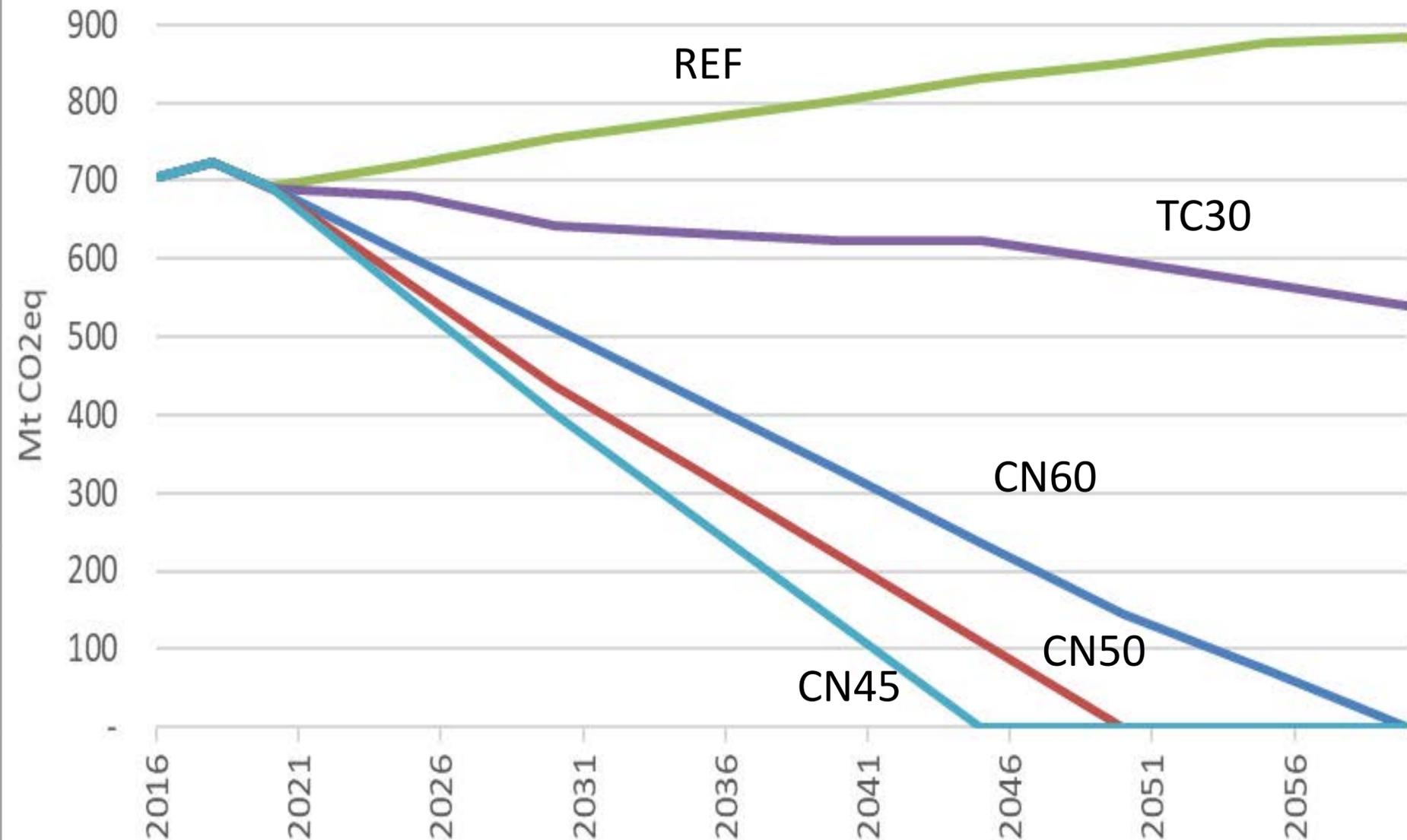
## Avantages

- Représentation *systemique*
- Inclut maintenant l'ensemble des secteurs émissions économiques (incluant agriculture, déchets, etc.)
- *Description explicite des technologies*: effet de réglementations technologies, renouvellement des équipements
- Coûts en capital, d'exploitation et en carburant, ce qui permet *une analyse des solutions de moindre coût*
- Résultats disponibles au *niveau provincial*

# Scénarios

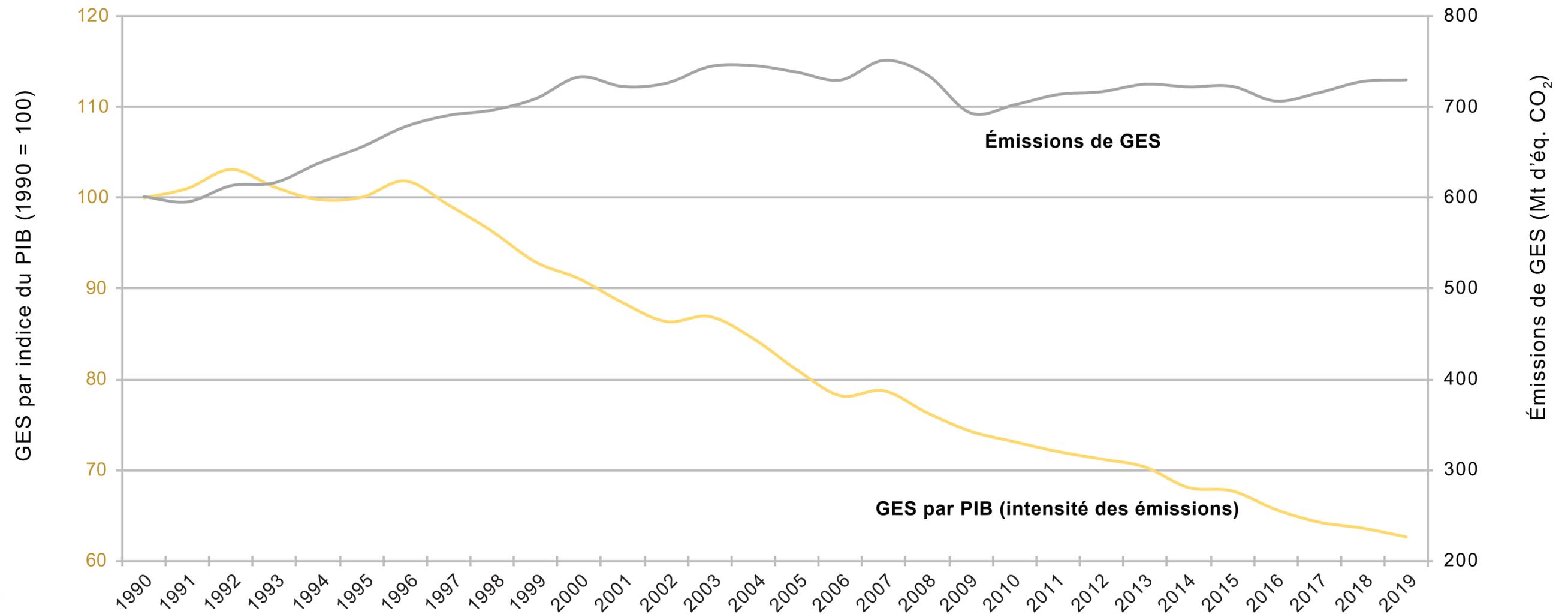
<b>REF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aucune contrainte de réduction des GES</li> <li>• aligné avec le scénario de référence du rapport Avenir énergétique du Canada en 2020 de la REC</li> <li>• inclut les <b>politiques de GES déjà en place</b></li> </ul>
<b>TC30</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REF + augmentation vers <b>170\$/tCO<sub>2</sub>e en 2030</b></li> <li>• abaisse le <b>taux de rendement minimal</b></li> </ul>
<b>CN60</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impose la <b>carboneutralité</b> au pays pour <b>2060</b></li> <li>• tous les CN sont alignés avec le scénario Evolution de la REC</li> <li>• cible de 30% pour 2030 (2005)</li> </ul>
<b>CN50</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impose la <b>carboneutralité</b> au pays pour <b>2050</b></li> <li>• cible de 40% pour 2030 (2005)</li> <li>• <b>correspond aux cibles actuelles du gouvernement</b></li> </ul>
<b>CN45</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impose la <b>carboneutralité</b> au pays pour <b>2045</b></li> <li>• cible de 45 % pour 2030 (2005)</li> </ul>

Figure – Trajectoires des émissions selon le scénario



# GES

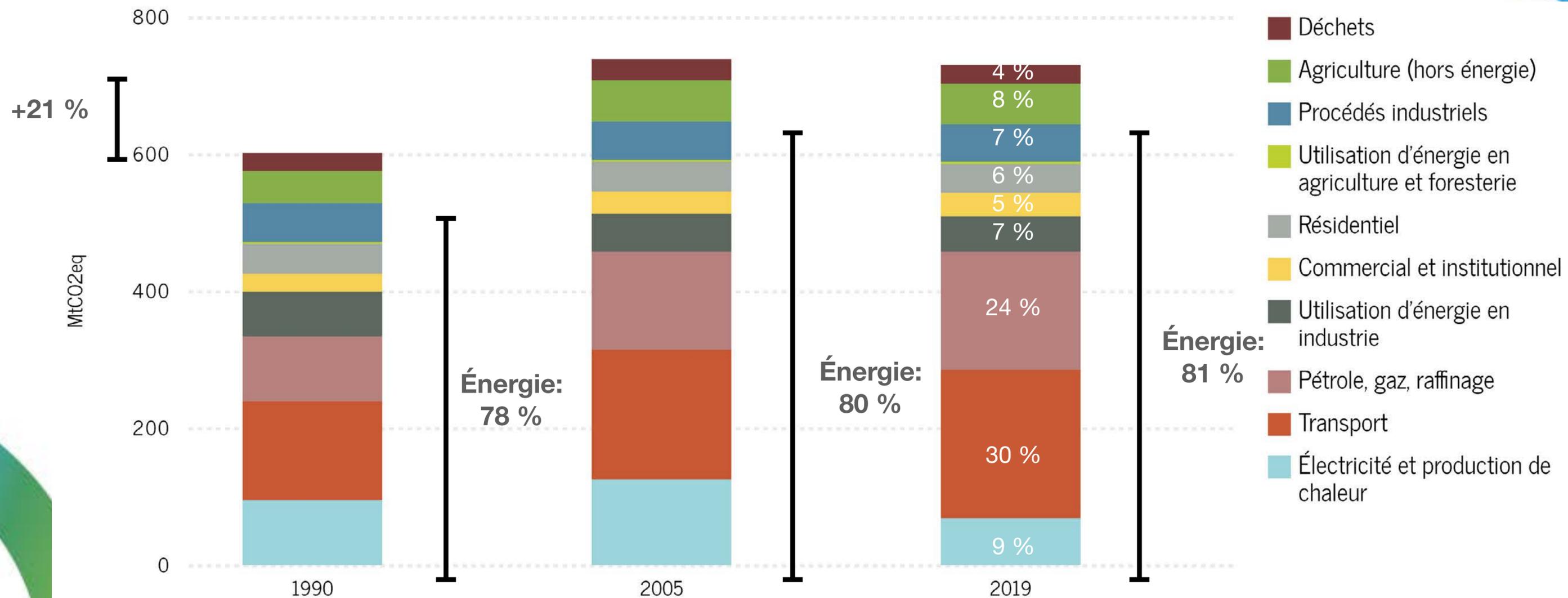
Figure S-1 **Émissions de GES et intensité indexée des émissions de GES du Canada (à l'exception du secteur Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)**



**RAPPORT D'INVENTAIRE NATIONAL  
1990-2019 : SOURCES ET PUIITS DE  
GAZ À EFFET DE SERRE AU CANADA**  
LA DÉCLARATION DU CANADA À LA CONVENTION-CADRE  
DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



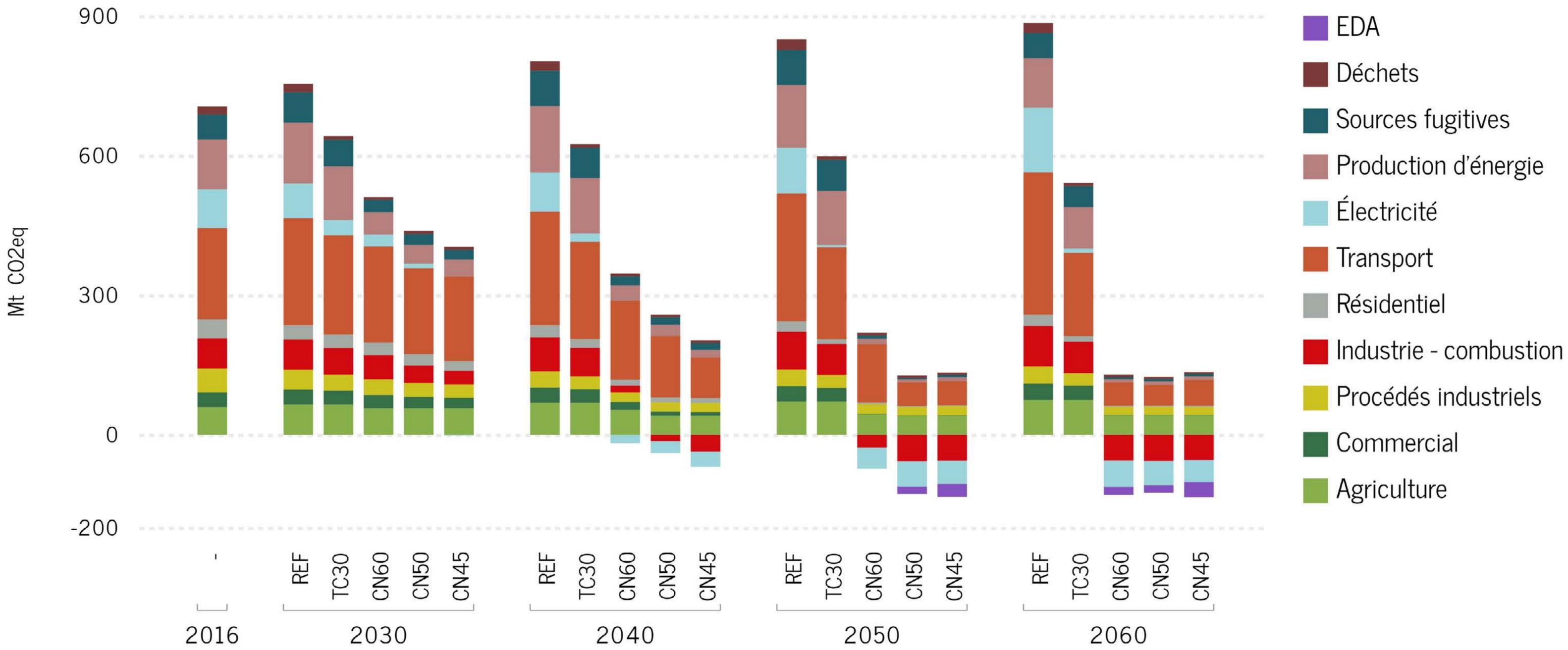
# Émissions de GES



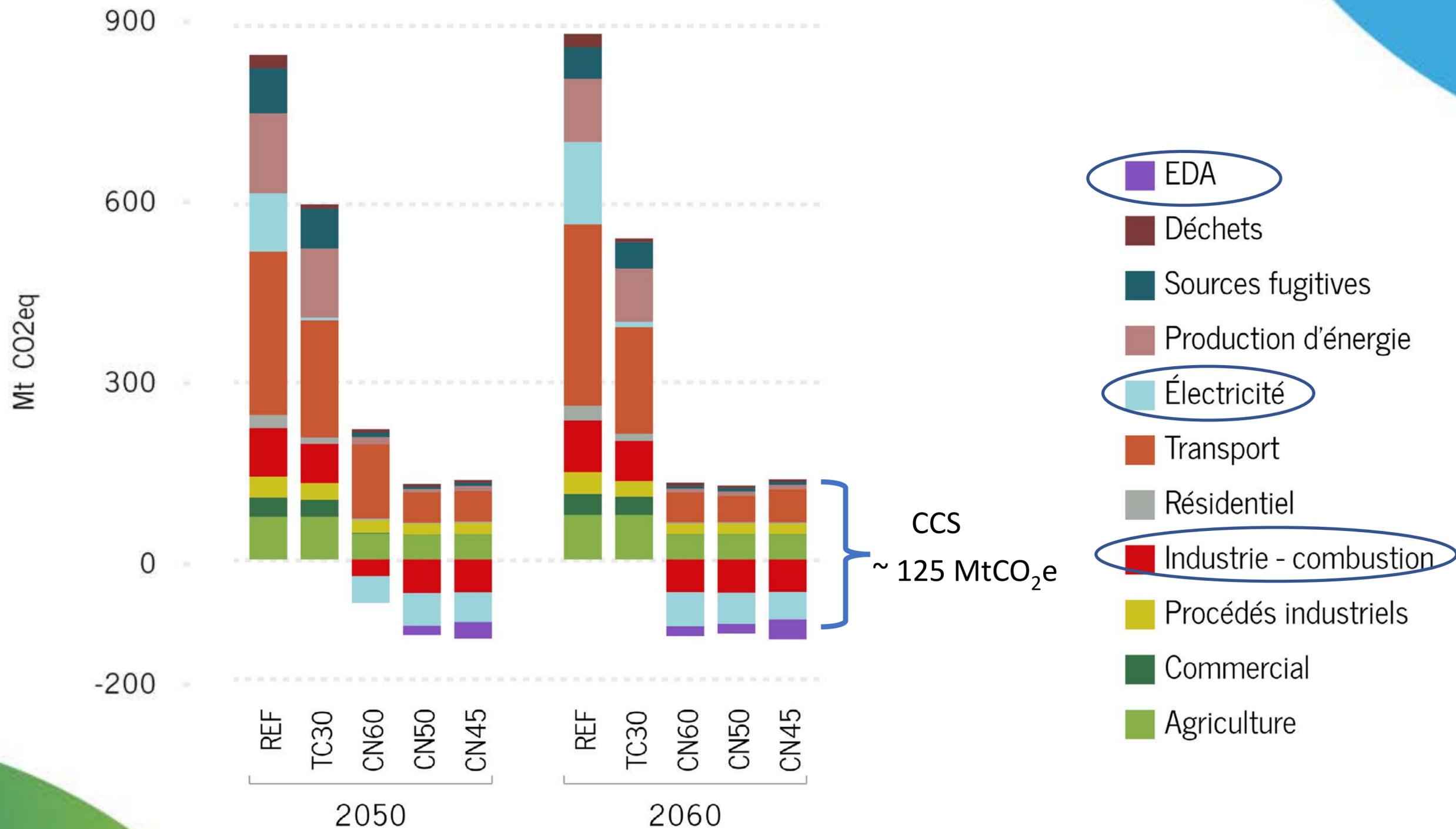


# Projections

# Émissions GES totales



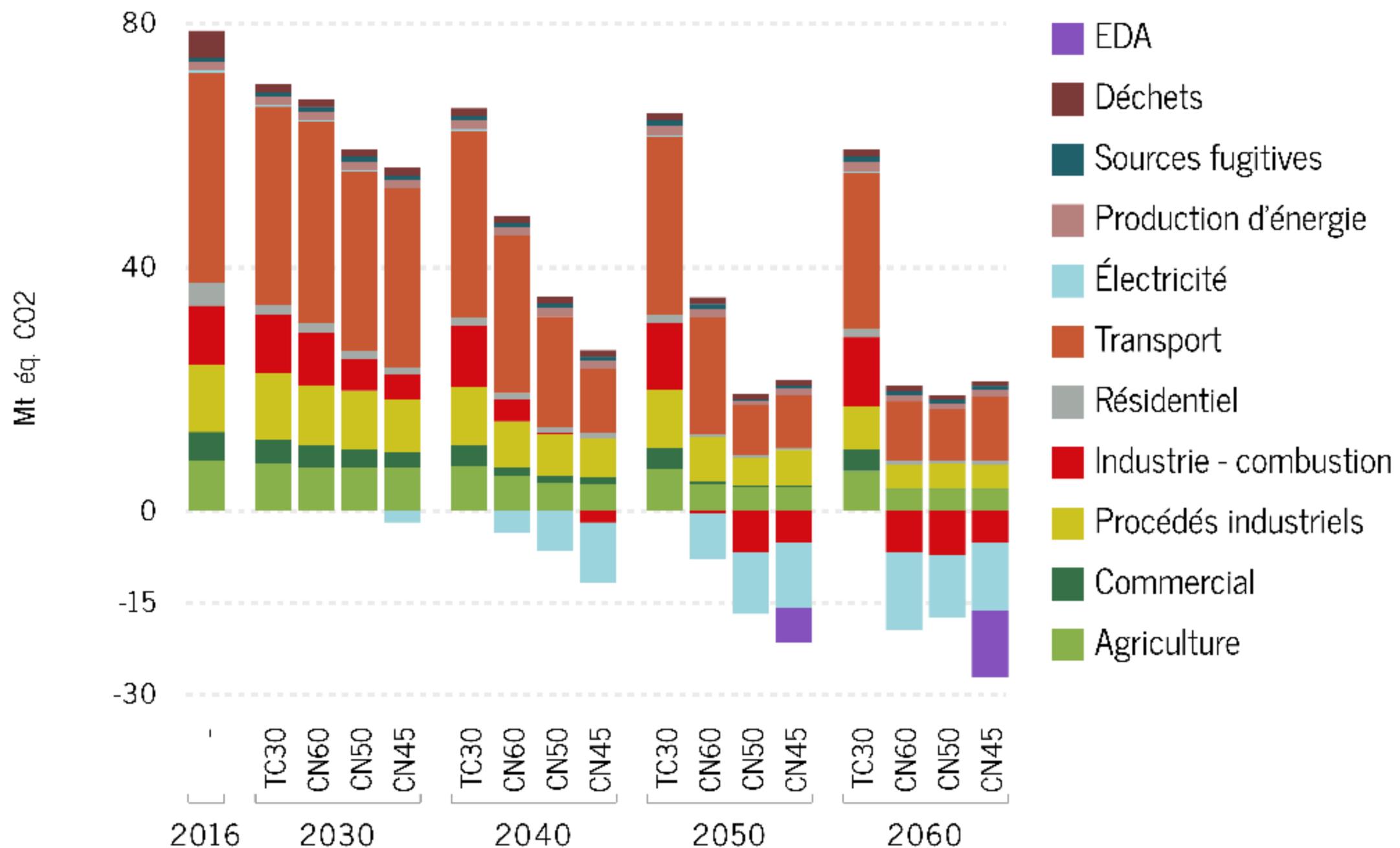
# Émissions GES totales : séquestration



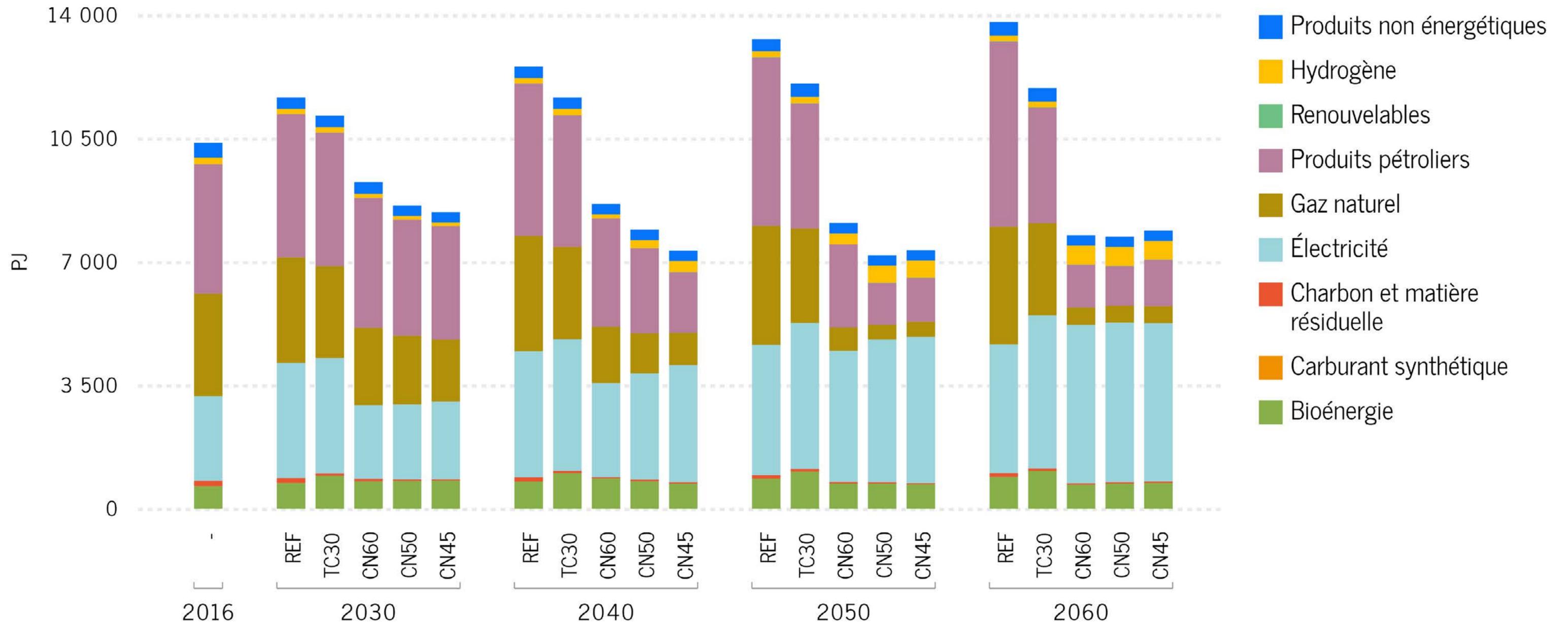
# Évolution des émissions de GES par secteur (Québec)

## Exercice de modélisation technico-économique

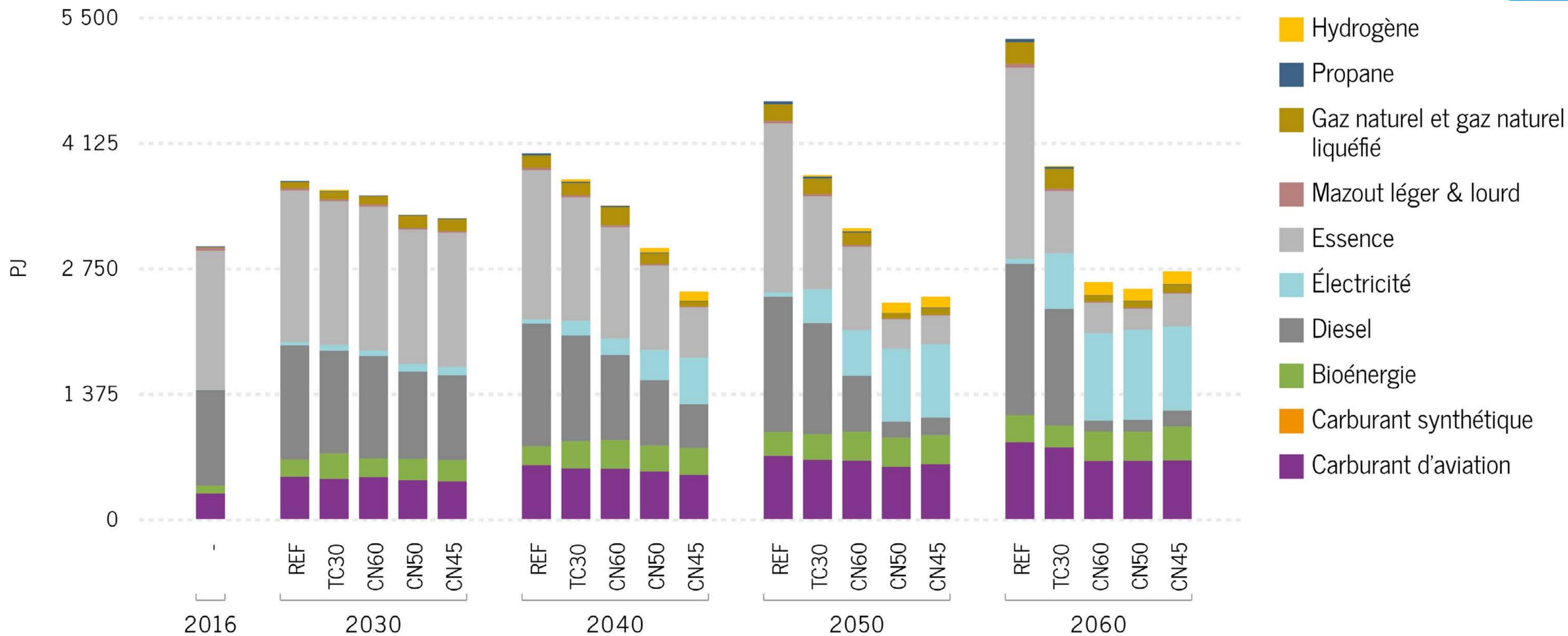
- Scénarios de carboneutralité à l'échelle du Canada pour 2045, 2050 ou 2060
- Analyses de sensibilité pour différents facteurs
- Résultats à l'échelle provinciale, incluant pour le Québec où l'on approche la cible de 2030



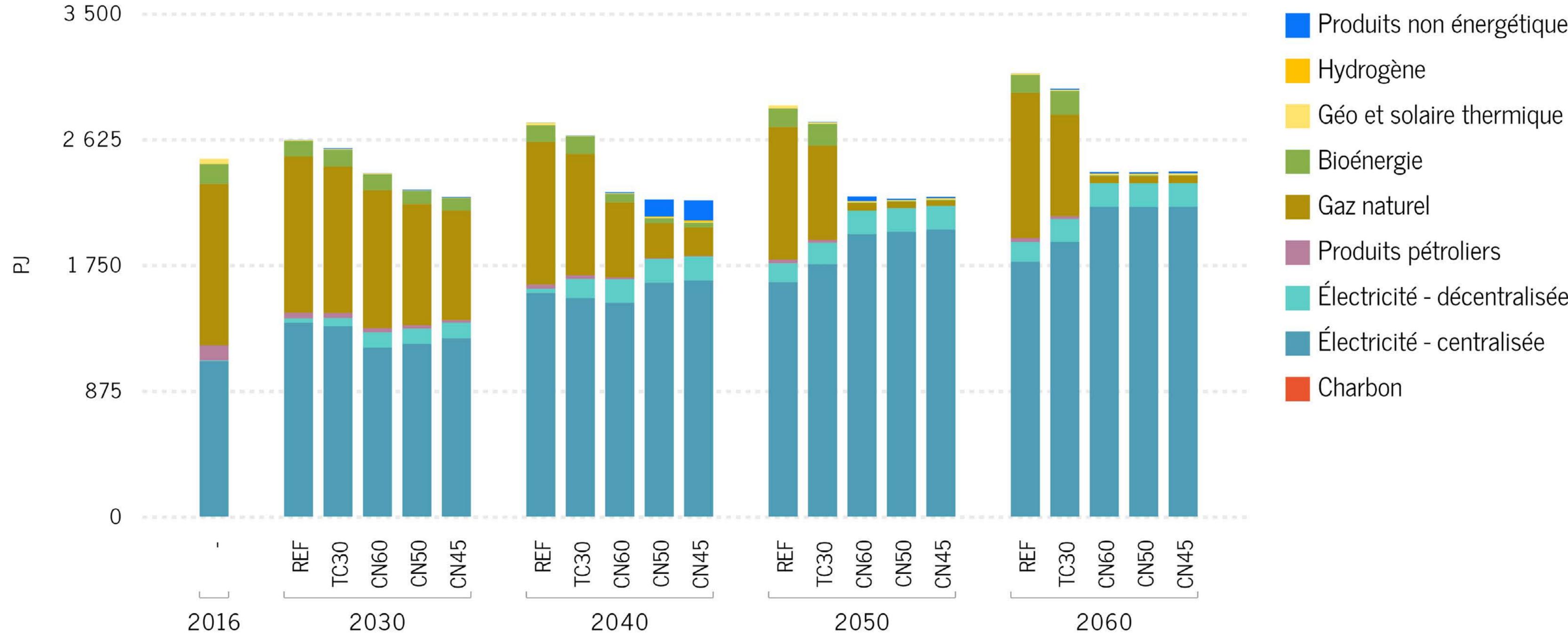
# La transformation du système énergétique



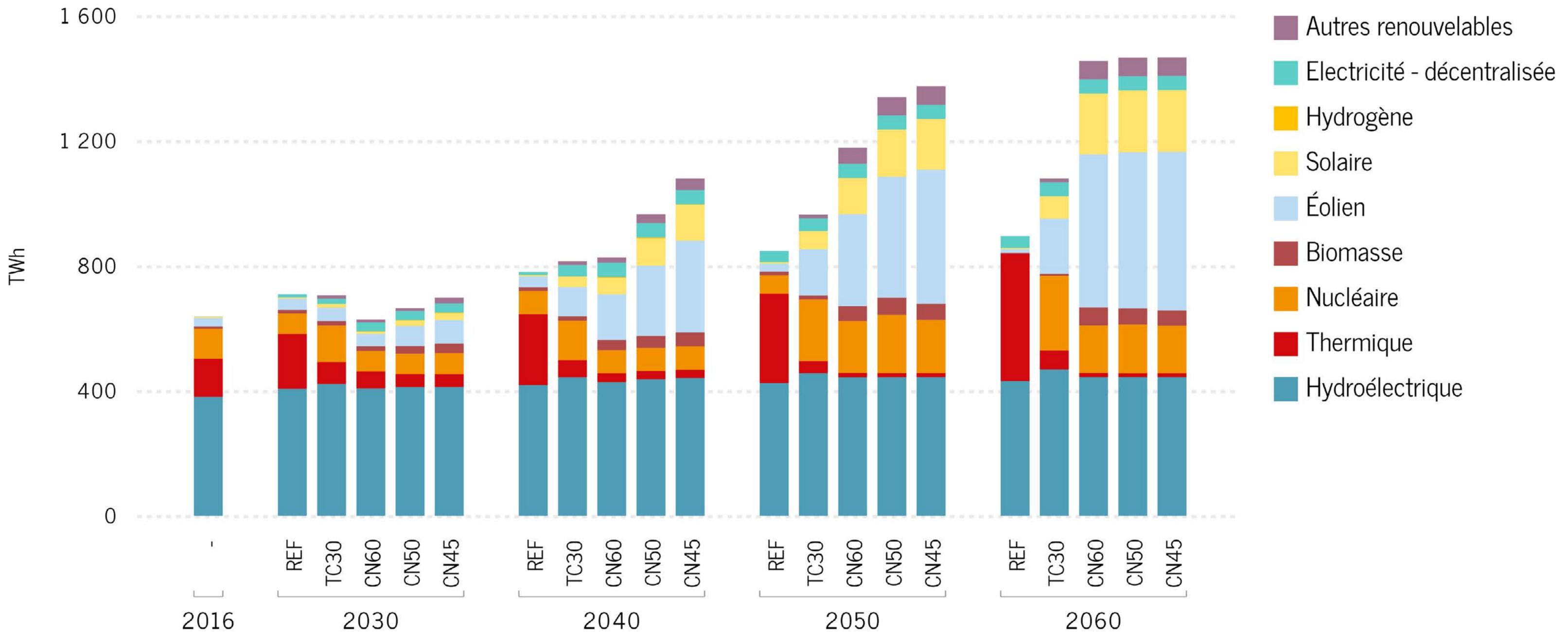
# Consommation finale transport



# Consommation secteur bâtiment (résidentiel et commercial)



# Production d'électricité



# Part de l'électricité (CN50)

	2016	2030	2050
Production d'électricité	1	1,04	2,10
Bâtiment	43 %	53 %	90 %
Industrie	31 %	33 %	47 %
Transport	1 %	2,6 %	39 %



# Observations

# Observations: la carboneutralité change tout!

- Cibler les réductions partielles sont incompatibles avec l'objectif
- La carboneutralité exige de cibler d'abord les réductions avant la capture et séquestration de carbone
- Si l'efficacité et la productivité énergétiques jouent un rôle important dans la transformation des systèmes, ils ne peuvent constituer la base de la transition
  - des choix moins productifs, mais polluants seront nécessaires
  - L'énergie renouvelable à peu de frais est disponible
- Les systèmes énergétiques vont continuer à se transformer après la carboneutralité ; rien ne sert de chercher la perfection

# Canada: tous les secteurs ne sont pas égaux

	2016	2030			2050		
	MtCO <sub>2</sub>	TC30	CN60	CN50	TC30	CN60	CN50
Réduction pr2005 (730 Mt.eq.CO <sub>2</sub> )		-9 %	-28 %	-38 %	-15 %	-79 %	-100 %
Émissions totales (Mt.eq.CO <sub>2</sub> )	705	642	511	438	598	146	0
<b>SECTEURS CONTRIBUANT</b>							
Électricité	82	-60 %	-70 %	-89 %	-94 %	-155 %	-167 %
Déchets	17	-52 %	-63 %	-63 %	-58 %	-64 %	-68 %
Gaz et pétrole (incl. émissions fugitives)	161	7 %	-54 %	-60 %	14 %	-88 %	-94 %
Résidentiel	41	-27 %	-33 %	-41 %	-74 %	-93 %	-95 %
<b>SECTEURS DIFFICILES</b>							
Industrie	116	-22 %	-26 %	-42 %	-18 %	-106 %	-134 %
Commercial	31	-3 %	-8 %	-21 %	-9 %	-94 %	-98 %
Agriculture	60	8 %	-5 %	-5 %	20 %	-27 %	-31 %
Transports	197	8 %	5 %	-6 %	0 %	-36 %	-74 %

Part directe des citoyens : 22 % des émissions totales

# Décarbonation du secteur du bâtiment

## PLAN DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS POUR 2030

Prochaines étapes du Canada pour  
un air pur et une économie forte

Canada



## Bâtiments

La transition du stock de construction du Canada à net zéro à long terme crée de nouvelles occasions de promouvoir une chaîne d'approvisionnement à faible émission de carbone, adopter des codes du bâtiment prêts à la consommation énergétique nette zéro, la transformation du chauffage de l'espace et de l'eau, l'amélioration de l'abordabilité grâce à l'efficacité énergétique et l'accélération du financement privé et le développement de la main-d'œuvre pour appuyer la transition.



## Électricité

D'ici 2035, l'objectif d'électricité carboneutre permet d'accroître l'énergie non émettrice dans l'ensemble du Canada, de connecter les régions à l'énergie propre et de favoriser un approvisionnement en électricité plus propre, fiable et abordable. Cela contribuera également à réduire les émissions provenant d'autres secteurs, comme l'industrie, les bâtiments et les transports.

# Décarbonation du secteur du bâtiment



Il est essentiel d'aider les collectivités à moderniser leurs maisons et leurs bâtiments, y compris les logements abordables, pour atteindre les objectifs climatiques du Canada. Pour aider à atteindre ces objectifs, les investissements supplémentaires suivants seront réalisés :

- 458,5 millions de dollars en contributions et en prêts pour soutenir le volet à faible revenu du Programme de prêts pour des maisons plus vertes, qui favorisera l'augmentation des économies d'énergie.
- 33 millions de dollars pour mettre sur pied un Programme pilote pour des quartiers plus verts, qui permettra de rénover des maisons ou des unités dans un maximum de six collectivités du pays en utilisant une approche globale de rénovation des bâtiments fondée sur le modèle néerlandais « Energiesprong ». Ce soutien aux rénovations domiciliaires à l'échelle de la collectivité s'aligne sur la recommandation du Groupe consultatif pour la carboneutralité de rechercher les possibilités de décarboniser plusieurs bâtiments à la fois.
- 200 millions de dollars pour soutenir les rénovations profondes de grands bâtiments par le biais d'une initiative d'accélération des rénovations, qui aidera à surmonter les obstacles aux rénovations profondes (comme les vérifications ou la gestion de projet).
- 183 millions de dollars pour soutenir un secteur de la construction décarbonisé et résilient aux changements climatiques par l'élaboration de normes et de codes de construction, l'établissement d'un centre d'excellence, des activités de recherche et de développement – y compris une initiative de R-D sur le béton et le ciment, une initiative de R-D sur la construction en bois et des défis de collaboration multisectorielle – et un défi d'approvisionnement.

# Décarbonation du secteur du bâtiment

Pour aller plus loin – le gouvernement du Canada s’engage à explorer d’autres possibilités, notamment :

- Mobiliser le financement du secteur privé pour soutenir de profondes rénovations dans les immeubles résidentiels, commerciaux et institutionnels existants.
- Mobiliser le financement du secteur autochtone pour soutenir des rénovations en profondeur et des initiatives en matière d’énergie propre.
- Lier le financement de l’infrastructure (par exemple, transport en commun) aux résultats en matière de logement.
- Un examen des outils de marché de la Société canadienne d’hypothèque et de logement pour promouvoir la compatibilité climatique dans les nouvelles constructions et dans le parc immobilier existant.
- Améliorer les normes d’efficacité énergétique des programmes de la Stratégie nationale sur le logement (SNL).
- Mener par l’exemple en décarbonisant ses bâtiments ayant le plus d’émissions du gouvernement fédéral.





Secteur	Où nous étions en 2005 (Mt)	Où nous étions en 2019 <sup>33</sup> (Mt)	Où nous pourrions être en 2030 (Mt)	Pourcentage de réduction par rapport aux niveaux de 2005*	Éléments clés de la voie d'accès du Canada
Bâtiments	84	91	53	-37 %	Un effort pangouvernemental et économique global axé sur les leviers de la réglementation, des politiques, de l'investissement et de l'innovation est nécessaire pour favoriser la décarbonisation du secteur du bâtiment. À cette fin, le gouvernement élaborera une stratégie nationale pour les bâtiments résilients et à consommation zéro, la Stratégie des bâtiments écologiques du Canada, et aidera les collectivités à améliorer et à moderniser les maisons et les bâtiments, y compris les logements abordables, par l'entremise du Programme de prêts pour les maisons plus vertes. ( <a href="#">Voir le chapitre 2.2</a> )
Électricité	118	61	14	-88 %	Des efforts importants ont été déployés pour décarboniser le réseau électrique du Canada, qui est déjà carboneutre à 82 %. La réalisation d'un réseau électrique carboneutre d'ici 2035 sera essentielle pour alimenter l'économie canadienne en énergie propre. Les mesures clés continueront d'accroître l'approvisionnement en énergie propre et la construction d'interconnexions tout en maintenant la fiabilité et l'abordabilité. ( <a href="#">Voir chapitre 2.3</a> )

# Décarbonation du secteur du bâtiment



	2005	2014	2019	2030			Plan vs 2019
				Tendance	Projetées	Plan	
Mt CO <sub>2</sub> equivalent							
Émissions totales	739	723	730	745	659	492	-33 %
Gaz et pétrole	160	190	191	193	187	118	-38 %
<b>Électricité</b>	<b>118</b>	<b>76</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>-77 %</b>
Transport	160	171	186	219	170	150	-19 %
Industrie lourde	87	79	77	73	75	54	-30 %
<b>Bâtiments</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>91</b>	<b>104</b>	<b>76</b>	<b>53</b>	<b>-42 %</b>
Agriculture	72	71	73	77	74	73	0 %
Déchets et autres	57	50	51	53	50	30	-41 %

# Est-ce réaliste?: L'enjeu du passage à l'échelle

## Canada's Climate Retrofit Mission

Why the climate emergency demands an innovation-oriented policy for building retrofits

Brendan Haley and Ralph Torrie  
June 2021



Implementation schedules for retrofit scenarios

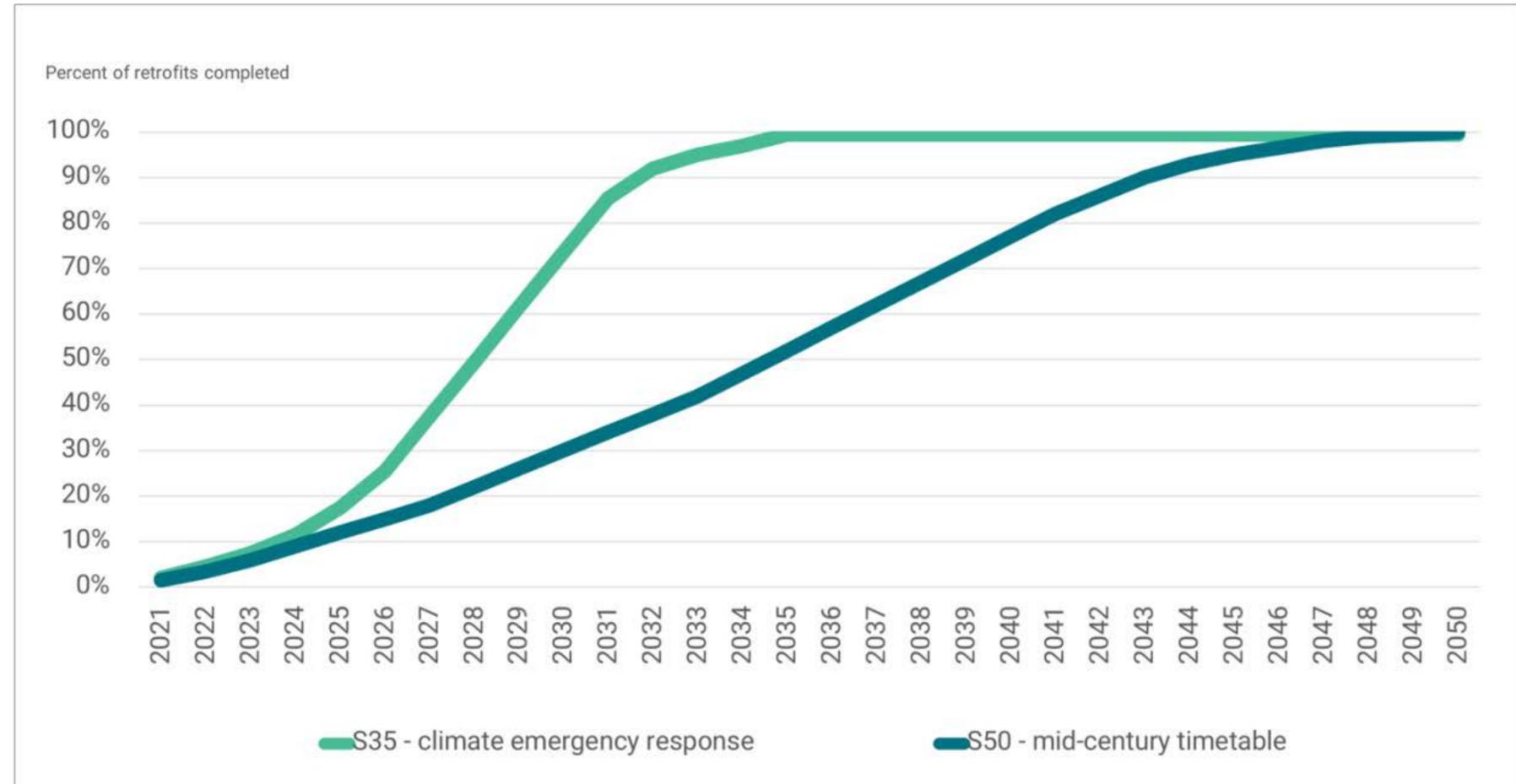


Figure 5

# Est-ce réaliste?

## Scale of Retrofit Challenge <sup>[11]</sup>

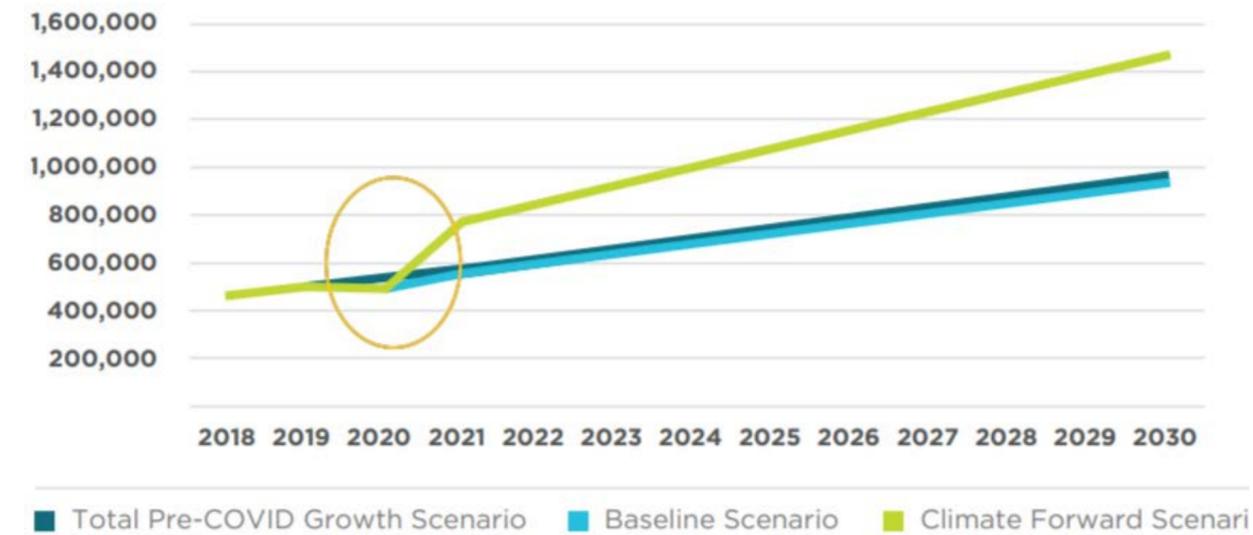


Recent research suggests

**9 million** residential  
**480,000** commercial

Existing buildings in Canada, which will require energy retrofits to meet climate goals

## Green building job growth <sup>[5]</sup>



## Workforce 2030: Where We Need To Be



Three fold growth of the workforce working on green buildings.

The Canada Green Building Council (CaGBC) market research shows that reducing emissions in this critical decade for climate action will require triple the current number of design and construction professionals working on low-carbon buildings and retrofits, upwards of 1.5 million workers engaged in low-carbon building projects.



Efficiency  
Canada



Canada Green Building Council  
*Every Building Greener*

# Est-ce réaliste?

## DISTRICT ENERGY DIGEST

No. 2, June 2022

Building type	No. buildings	Floor area (square metres)	Current GHGs (kg/m <sup>2</sup> /y)	GHGs reduction target	Total cost (\$ billions)	C\$ retrofitting cost per:	
						building	m <sup>2</sup> floor area
Large commercial/institutional	1,267	23,707,499	56.0	69%	\$70.0	\$55,248,619	\$2,953
Small commercial/institutional	32,591	44,753,543	39.6	68%	\$93.0	\$2,853,549	\$2,078
Multi-unit residential	6,162	50,832,972	44.1	93%	\$66.0	\$10,710,808	\$1,298
Single-family dwellings	436,117	68,332,053	35.9	90%	\$73.0	\$167,386	\$1,068
<b>Totals/averages</b>	<b>476,137</b>	<b>187,626,067</b>	<b>41.5</b>	<b>82%</b>	<b>\$302.0</b>		<b>\$1,610</b>

Tableau basé sur **City of Toronto**  
**Net Zero Existing Buildings Strategy**

Impact Modeling & Assessment Technical Appendix

Final Draft  
May 2021



## Plan pour la carboneutralité au Québec

Trajectoires 2050 et propositions  
d'actions à court terme



INSTITUT  
DE L'ÉNERGIE  
TROTIER

## PRÉSENTATION

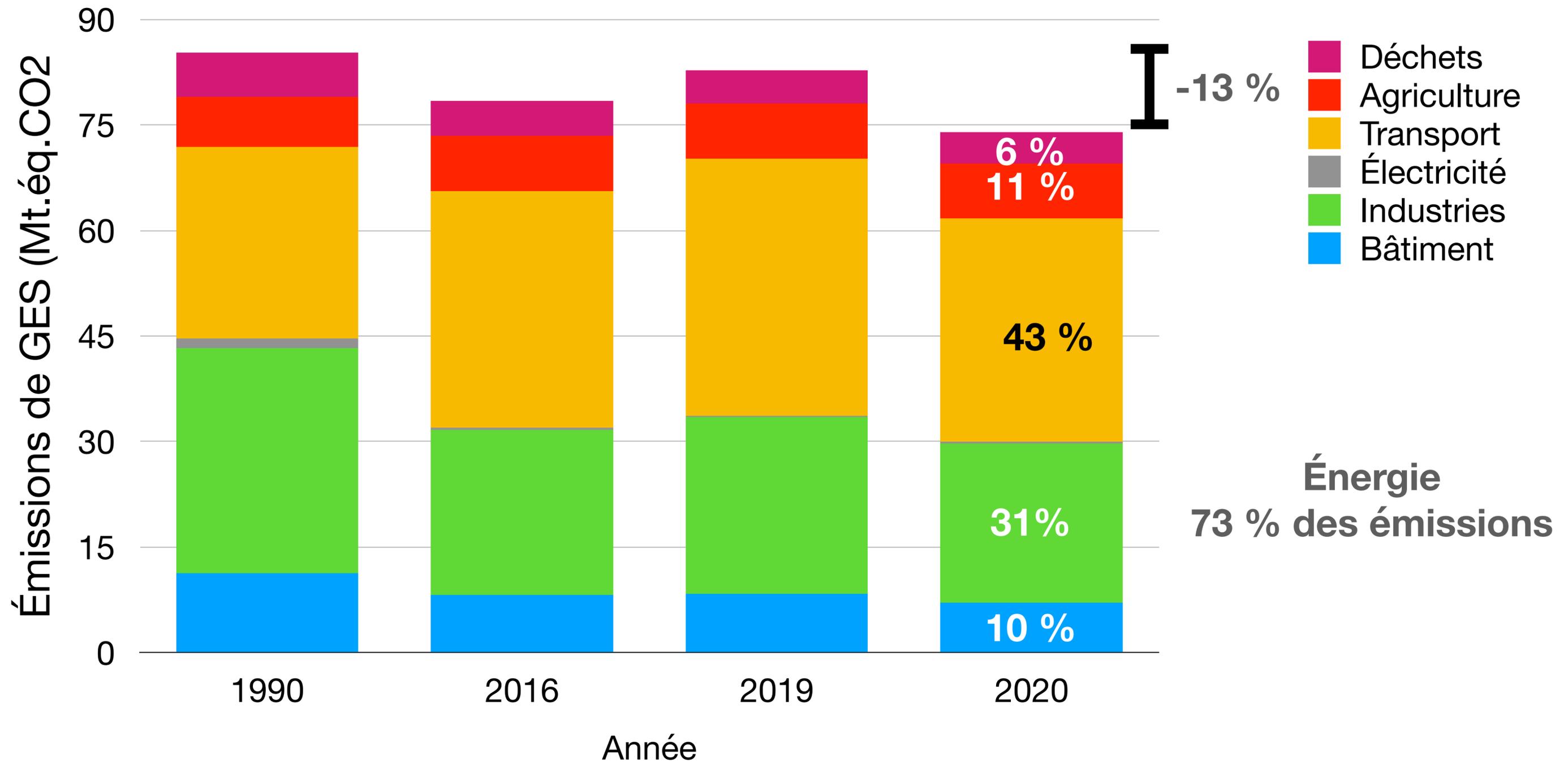
**Simon Langlois-Bertrand**

Associé de recherche  
IET de Polytechnique Montréal

**Normand Mousseau**

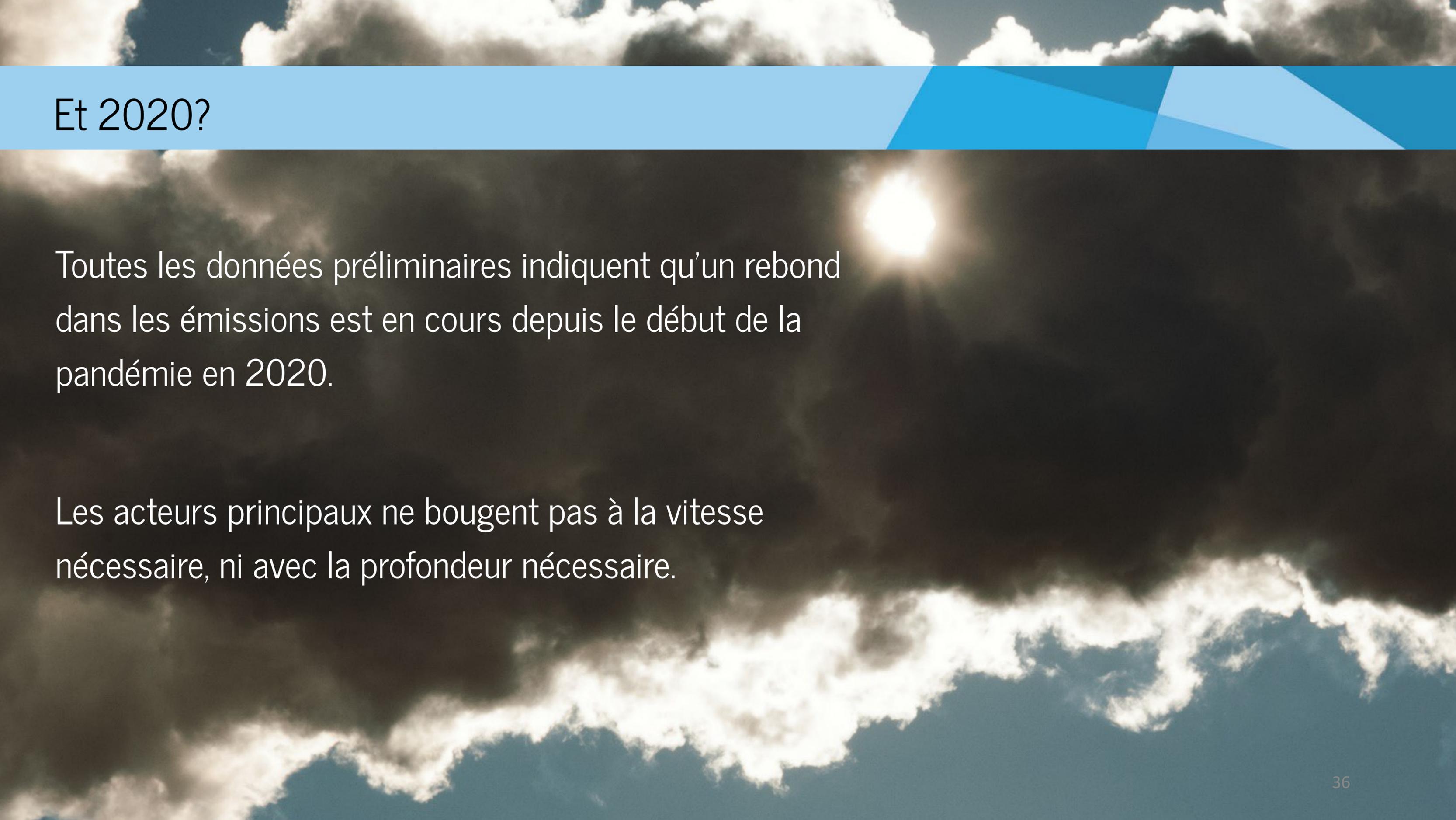
Professeur de physique, UdeM  
Directeur scientifique,  
IET de Polytechnique Montréal

# Émissions GES - Québec



**Part directe des citoyens: 27 %**





Et 2020?

Toutes les données préliminaires indiquent qu'un rebond dans les émissions est en cours depuis le début de la pandémie en 2020.

Les acteurs principaux ne bougent pas à la vitesse nécessaire, ni avec la profondeur nécessaire.

# Projections tirées des Perspectives énergétiques canadiennes 2021

Le scénario arrive à une réduction de 37,3 % de GES en 2030 par rapport à 1990

## Résultats principaux

(Réduction de GES projetées en 2030,  
par rapport à aujourd'hui)

Les données complètes sont disponibles dans le  
plan.

<b>TRANSPORT</b>	-16 %
<b>BÂTIMENT</b>	-64 % (résidentiel) -43 % (commercial / institutionnel)
<b>AGRICULTURE</b>	-15 %
<b>INDUSTRIE</b>	-59 % (combustion) -22 % (procédés)
<b>DÉCHETS</b>	-82 %
<b>BIOMASSE</b>	+58 % d'utilisation des matières premières
<b>ÉLECTRICITÉ</b>	2 Mt.CO <sub>2</sub> .eq émissions négatives en 2030 +52 % demande en 2050

# Éléments principaux du PEV (2022)

51 % de la cible de réduction de 37,5 % pour 2030 serait atteinte

## Électrification du transport

- 1,6M véhicules zéro émissions (VZE) légers d'ici 2030
- Élargissement de la norme VZE aux véhicules lourds (pas de détails)

## Bâtiment

Entente Hydro-Québec & Énergir

- Maintien du gaz naturel
- Efficacité énergétique (pas de détails) + électrification du chauffage résidentiel
- Réduction de 500 000 t.éq.CO<sub>2</sub> **(-0,6 % !)**

## Agriculture

Interventions renforcées à l'égard des pratiques d'optimisation azotée

## Industrie

- Soutien à l'innovation
- Électrification, en fonction des spécificités des secteurs (Ecoperformance)

## Déchets

Valorisation des déchets organiques

## Biomasse

Utilisation décentralisée (GNR, biocarburants)

## Électricité

Appel pour éoliennes, valorisation des exportations

# Principes directeurs du Plan de l'IET

- 1 Viser une transformation des secteurs et de l'économie dans son ensemble qui soit compatible avec un monde carboneutre.
- 2 Choisir de ne pas imposer des mesures de réduction plus strictes dans certains secteurs implique nécessairement de faire des efforts supplémentaires de réduction des émissions dans d'autres.
- 3 Inclure un mécanisme contraignant qui permette d'assurer le suivi des politiques et d'adapter celles-ci au besoin.
- 4 Faire des analyses sectorielles détaillées pour assurer des actions taillées sur mesures et non génériques.

# Bâtiment (10 % des émissions en 2019)

Résultats à atteindre	Mesures proposées (IET)
<p><b>D'ici 2025</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Code de gestion de la demande de pointe pour tous les immeubles</li><li>• Code du bâtiment pour de nouveaux bâtiments qui soient hautement efficaces et respectent les normes de consommation énergétique nette zéro</li><li>• Plan de transformation du secteur pour après 2030 (vers zéro émission 2035-2040)</li></ul> <p><b>D'ici 2030</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• GES -60 % (résidentiel), -40 % (commercial), -85% (bâtiments gouvernementaux et institutionnels) avec des approches compatibles avec la carboneutralité</li></ul> <p><b>Émissions : -50 % pour l'ensemble du secteur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Augmenter les incitatifs pour l'installation de thermopompes, l'adoption de solutions de gestion de la demande de pointe et les rénovations menant à des gains en efficacité énergétique.</li><li>• À compter du 1er janvier 2023, interdire les options énergétiques fossiles pour le chauffage des bâtiments neufs et pour les bâtiments existants changeant de source énergétique (incluant la biénergie) ou nécessitant une expansion des réseaux de distribution de gaz.</li><li>• D'ici 2025, établir un calendrier pour arriver à l'élimination progressive de ces sources énergétiques dans les bâtiments existants à plus long terme.</li><li>• Imposer une gestion carboneutre de la demande de pointe hivernale pour les bâtiments commerciaux et multilogements neufs ou rénovés.</li></ul>

# Conclusions

1. Les bâtiments sont l'un des secteurs les plus faciles à décarboner
2. Les technologies sont disponibles et raisonnablement bien maîtrisées
3. La rénovation en profondeur est coûteuse, longue et nécessite beaucoup de main-d'œuvre
4. L'accent doit être mis sur la décarbonisation, PAS sur l'efficacité
5. L'électricité est essentielle: les pompes à chaleur (air + géothermique) sont **productives** en énergie
6. Chauffage urbain
7. Besoin d'une véritable stratégie axée sur le chauffage
8. Gestion de la demande
9. Mise à niveau de la production et de la distribution d'électricité propre est nécessaire



# Merci!

[iet.polymtl.ca](http://iet.polymtl.ca)

# Une révision incontournable de la gouvernance

Éliminer des lacunes dans la gouvernance pour s'assurer que les mesures soient efficaces.

1. Rassembler les compétences et les ressources nécessaires pour évaluer et concevoir les plans de transition dans l'ensemble des secteurs.
2. Assurer une évaluation constante et indépendante des mesures développées et déployées dans une optique de correction et d'amélioration des efforts.
3. Rapprocher la responsabilité climatique du pouvoir central afin de forcer la prise en compte de cet enjeu à travers l'appareil d'État.

# Conclusions

L'objectif principal du PEV doit être d'envoyer un signal clair à toutes les parties prenantes que les objectifs doivent être pris au sérieux et mis en œuvre sur une échelle de temps très courte.

- Aucun grand secteur, y compris l'électricité, les bâtiments, l'industrie, les transports, ne fait les efforts nécessaires aujourd'hui.
- Pourtant, le gouvernement québécois ne peut faire seul le travail.

Il est fort probable que toutes les réductions suggérées dans le plan de l'IET ne se produiront pas d'ici 2030. **Nous estimons qu'avec des efforts sérieux à tous les niveaux, le Québec peut réduire ses émissions de 25 % à 30 % pour l'horizon 2030.**

**L'accent doit être mis en priorité sur le changement de tendance et l'engagement sérieux sur la voie de la neutralité carbone.**



## PRÉSENTATION

**Simon Langlois-Bertrand**

Associé de recherche

IET de Polytechnique Montréal

**Normand Mousseau**

Professeur de physique, UdeM

Directeur scientifique,

IET de Polytechnique Montréal

## Plan pour la carboneutralité au Québec

Trajectoires 2050 et propositions  
d'actions à court terme



# Transport (44 % des émissions en 2019) – Transport léger

Résultats à atteindre	Mesures proposées (IET)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plateau pour le nombre de véhicules sur les routes au Québec</li><li>• Maintien de la cible de 1,6 million de véhicules de promenade zéro émission immatriculés au Québec</li><li>• Diminution significative de la taille moyenne des nouveaux véhicules</li><li>• Construction des premières infrastructures zéro émission pour le transport lourd</li></ul> <p><b>Émissions :</b> <b>12 % à 18 % de réduction attendue</b></p>	<p>Mobilité durable</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Déployer la politique de mobilité durable 2030 du gouvernement du Québec.</li><li>• Introduire un malus-bonus visant à accélérer l'adoption des véhicules électriques et à décourager l'achat de véhicules fortement émetteurs.</li><li>• Accélérer l'élimination des barrières réglementaires au déploiement des véhicules électriques (installation de bornes dans les immeubles multilogements, etc.)</li></ul> <p>Transport des individus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Améliorer les incitatifs pour les modes de transport autres que l'auto solo.</li><li>• Imposer 100 % de véhicules à zéro émission pour les véhicules personnels corporatifs d'ici 2030.</li><li>• Poursuivre l'électrification accélérée du transport en commun.</li></ul>

# Transport (44 % des émissions en 2019) – Transport autre

## Résultats à atteindre

- Plateau pour le nombre de véhicules sur les routes au Québec
- Maintien de la cible de 1,6 million de véhicules de promenade zéro émission immatriculés au Québec
- Diminution significative de la taille moyenne des nouveaux véhicules
- Construction des premières infrastructures zéro émission pour le transport lourd

**Émissions :**  
**12 % à 18 % de réduction attendue**

## Mesures proposées (IET)

### Transport commercial et des marchandises

- Adopter d'ici 2025 un échéancier pour la décarbonation du secteur (hors transport lourd) incluant des contraintes sectorielles.

### Transport lourd

- Développer d'ici 2025, en collaboration avec les provinces et les États voisins, un plan concret pour la décarbonation du secteur : technologies et infrastructures nécessaires ; solutions multimodales;
- Planifier les investissements nécessaires (pré et post 2030).

### Autres

- Développer d'ici 2025 un plan de décarbonation précis pour le transport hors route.

# Industrie (29 % des émissions en 2019)

## Résultats à atteindre

### D'ici 2025

- Code thermique zéro émission pour les applications à chaleur faible ou moyenne
- Stratégie de décarbonation du secteur avec horizons de réduction (2030, 2035 et 2040)
- Feuille de route visant expressément la décarbonation de tous les grands procédés

### D'ici 2030

- Activités à émissions négatives fournissant -0,5 Mt éq. CO<sub>2</sub> en opération
- GES -25-30 % (chaleur) et -50-55 % (procédés)

**Émissions : -30-40 % pour l'ensemble du secteur**

## Mesures proposées (IET)

### Production de chaleur

- Concevoir et mettre en œuvre des programmes de montage et fabrication de pompes à chaleur industrielles.
- Évaluer le potentiel de valorisation de la chaleur fatale dans l'industrie lourde et les différentes possibilités pour son utilisation.
- Planifier les investissements nécessaires pour des activités à émissions négatives.

### Procédés industriels

- Développer des feuilles de route pour soutenir les transformations technologiques dans les procédés industriels clés, qui définissent des trajectoires précises et claires et sont assorties d'un programme de subventions à l'efficacité.
- Recenser les procédés industriels pour lesquels le recours aux solutions de captage et de séquestration du carbone est incontournable et planifier la mise en œuvre de ces solutions.

# Électricité

## Résultats à atteindre

### D'ici 2025

- Plan d'expansion des approvisionnements à long terme, pour devancer l'augmentation anticipée de la demande.

### D'ici 2030

- Mise à niveau du réseau pour permettre la décarbonation des autres secteurs.
- Déployer les premières installations de taille commerciale de production d'électricité à émissions négatives avant 2030, fournissant -0,5 Mt.éq.CO<sub>2</sub>.
- Réduire de 90 % les émissions des réseaux autonomes restants.

## Mesures proposées (IET)

- Financer la modernisation des infrastructures de transport et de distribution pour répondre à l'évolution anticipée des schémas de la demande.
- Établir une politique de raccordement aux nouveaux demandeurs pour éviter de surcharger le réseau d'Hydro-Québec.
- Décarboner l'essentiel des réseaux autonomes restants au Québec.

## Agriculture (10 % des émissions en 2019)

### Résultats à atteindre

#### D'ici 2025

- Transformer les subventions à l'utilisation des combustibles fossiles en subventions soutenant la décarbonation du secteur.
- Feuille de route visant la décarbonation des émissions énergétiques du secteur incluant la production de chaleur et la motorisation, y compris pour après 2030
- Feuille de route visant la décarbonation des émissions non énergétiques du secteur, y compris pour après 2030

#### Émissions :

- -30 % (combustion d'énergie) d'ici 2030
- Au moins -15 % (autres émissions) d'ici 2030
- Réduction totale 15-20 % pour le secteur

### Mesures proposées (IET)

- Planifier les investissements nécessaires à la décarbonation des activités liées à la combustion d'énergie.
- Pour les émissions non énergétiques, recenser le potentiel de réduction pour chaque source concernée.

## Biomasse et déchets (7 % des émissions en 2019)

Résultats à atteindre	Mesures proposées (IET)
<p><b>D'ici 2025</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mettre en place le plan de gestion et d'allocation des ressources de biomasse.</li><li>• Adopter une feuille de route pour établir des cibles de valorisation des déchets.</li></ul> <p><b>D'ici 2030</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Une réduction de 90 % des émissions pour le secteur des déchets</li><li>• -1 Mt.CO2.eq d'émissions négatives dans l'industrie et la production d'électricité</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>• Concevoir et mettre en œuvre un plan provincial comprenant des principes directeurs pour la gestion et l'allocation des ressources de biomasse.</li><li>•</li><li>• Soutenir le développement de l'utilisation de bioénergie avec captage et séquestration du carbone (BECSC) pour les activités à émissions négatives.</li></ul>

# Changements de comportement

## Mesures proposées

- Adopter une politique d'aménagement du territoire compatible avec la carboneutralité et le développement durable (réglementation à l'horizon 2025).
- Déployer des mesures plus agressives pour diminuer l'auto solo et contrer l'augmentation du parc automobile.
- Accélérer le déploiement d'infrastructures visant le transport actif.
- Accélérer le déploiement d'infrastructures de transport collectif et améliorer la qualité des services.
- Soutenir l'efficacité énergétique dans le bâtiment résidentiel et locative.