

LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES,
UNE PARTIE DE LA SOLUTION

Présenté par:

Daniel Breton

Consultant expert en
électrification des transports



Selon le rapport de l'Agence Internationale de l'Énergie Renouvelable de 2017, pour atteindre l'objectif de limitation de 2 degrés Celsius,

- Le monde devra diminuer de 50% sa consommation de pétrole d'ici 2050

ET

- Le pourcentage de véhicules électriques (légers et lourds) vendus dans le monde devra passer **de 1% à 70% d'ici 2050**

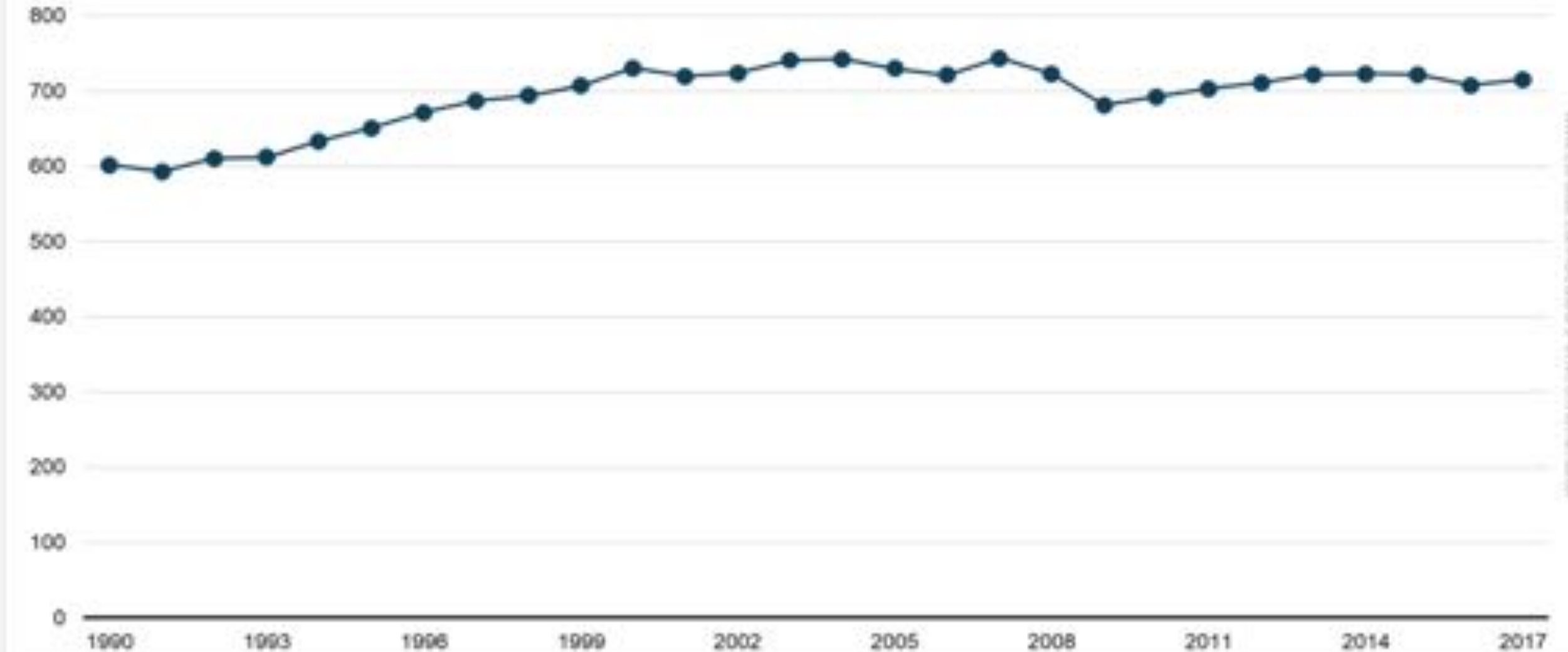
PERSPECTIVES FOR THE ENERGY TRANSITION

Investment Needs for a
Low-Carbon Energy System

Canada: De 602 Mt éq CO₂ en 1990 (et non pas 2005) à 716 Mt éq. CO₂ en 2017: augmentation de 19%

Émissions de gaz à effet de serre, Canada, 1990 à 2017

Mégatonnes d'équivalent en dioxyde de carbone

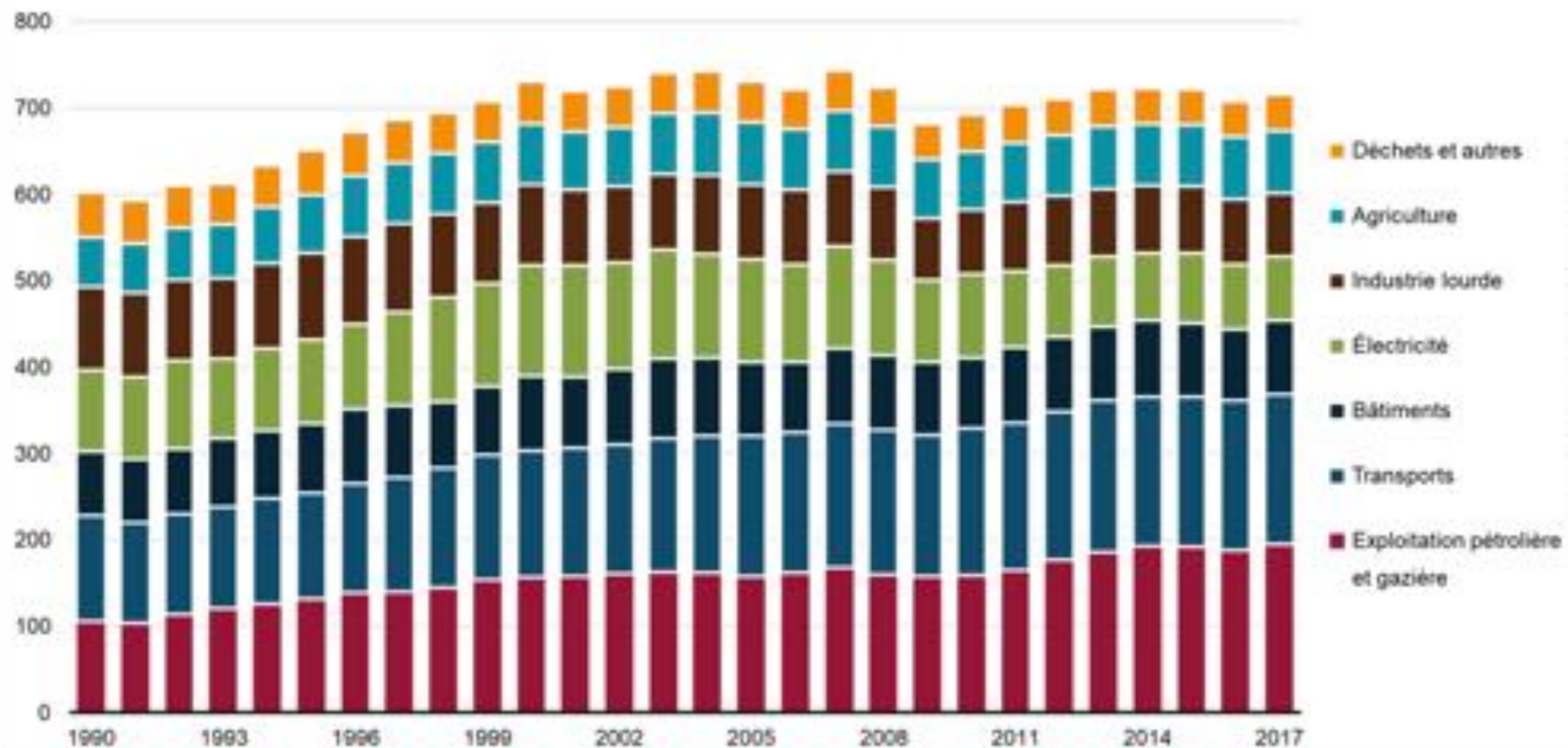


2 principales sources:

- Transports: **+43%** entre 1990 et 2017 (24% du total en 2017 / 43% au Québec en 2016)
- Exploitation gazière et pétrolière: Malgré une **baisse de GES de 30%** par baril **+84%** entre 1990 et 2017 (27% en 2017)

Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique, Canada, 1990 à 2017

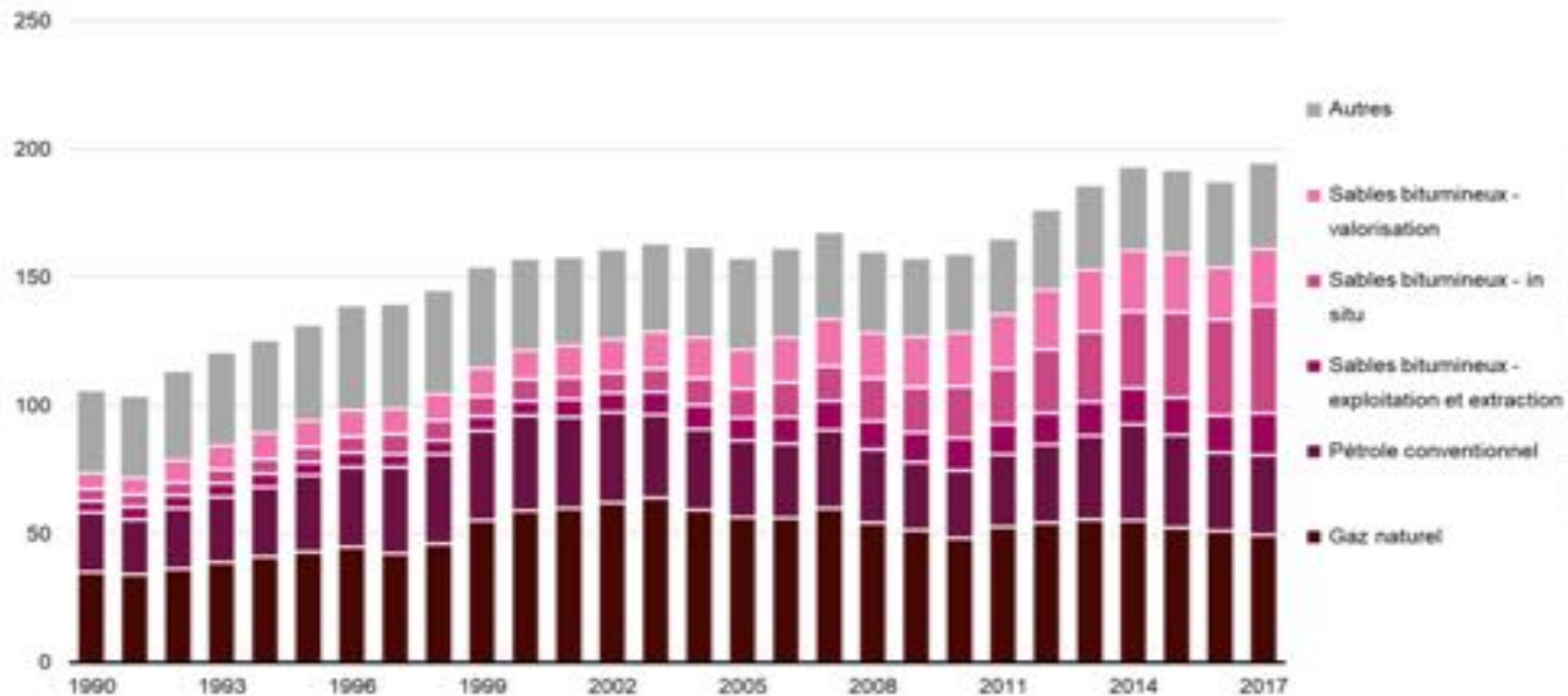
Mégatonnes d'équivalent en dioxyde de carbone



GES des sables bitumineux: + 423 % entre 1990 et 2017... + 64%... + 40% minimum d'ici 2030

Émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'exploitation pétrolière et gazière, Canada, 1990 à 2017

Mégatonnes d'équivalent en dioxyde de carbone



Les réserves de pétrole albertain sont à **99%** non conventionnelles
Les sables bitumineux représentent **97%** des ressources pétrolières du Canada

Ressources pétrolières et gazières en Alberta



31 BILLIONS DE PIEDS CUBES

Ressources en hydrocarbures provenant du schiste et de la siltite en place, gaz

3 424 BILLIONS DE PIEDS CUBES

Gaz de schiste en place



1,8 MILLIARDS DE BARILS

Réserves de pétrole brut conventionnel

166 MILLIARDS DE BARILS

Réserves de bitume

423,6 MILLIARDS DE BARILS

Ressources en hydrocarbures provenant du schiste et de la siltite en place, pétrole



9,4 MILLIARDS DE PIEDS CUBES/JOUR

Production totale de gaz naturel conventionnel (2014)

0,1 MILLIARD DE PIEDS CUBES/JOUR

Production de gaz de schiste (2014)



0,6 MILLION DE BARILS/JOUR

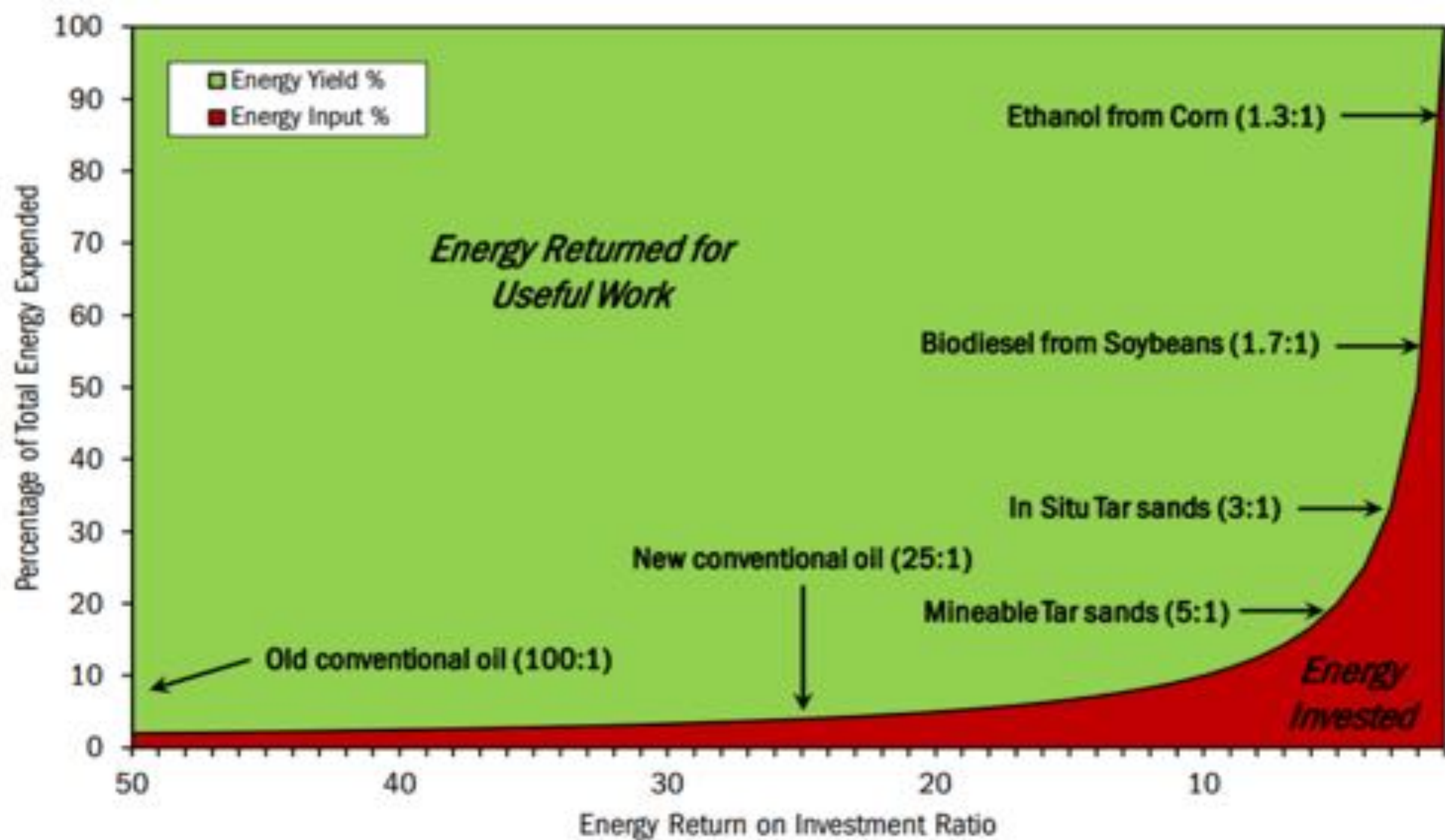
Production de pétrole brut conventionnel (2014)

2,3 MILLIONS DE BARILS/JOUR

Production de bitume brut (2014)

S.O. MILLIONS DE BARILS/JOUR

Production de pétrole de schiste (2014)



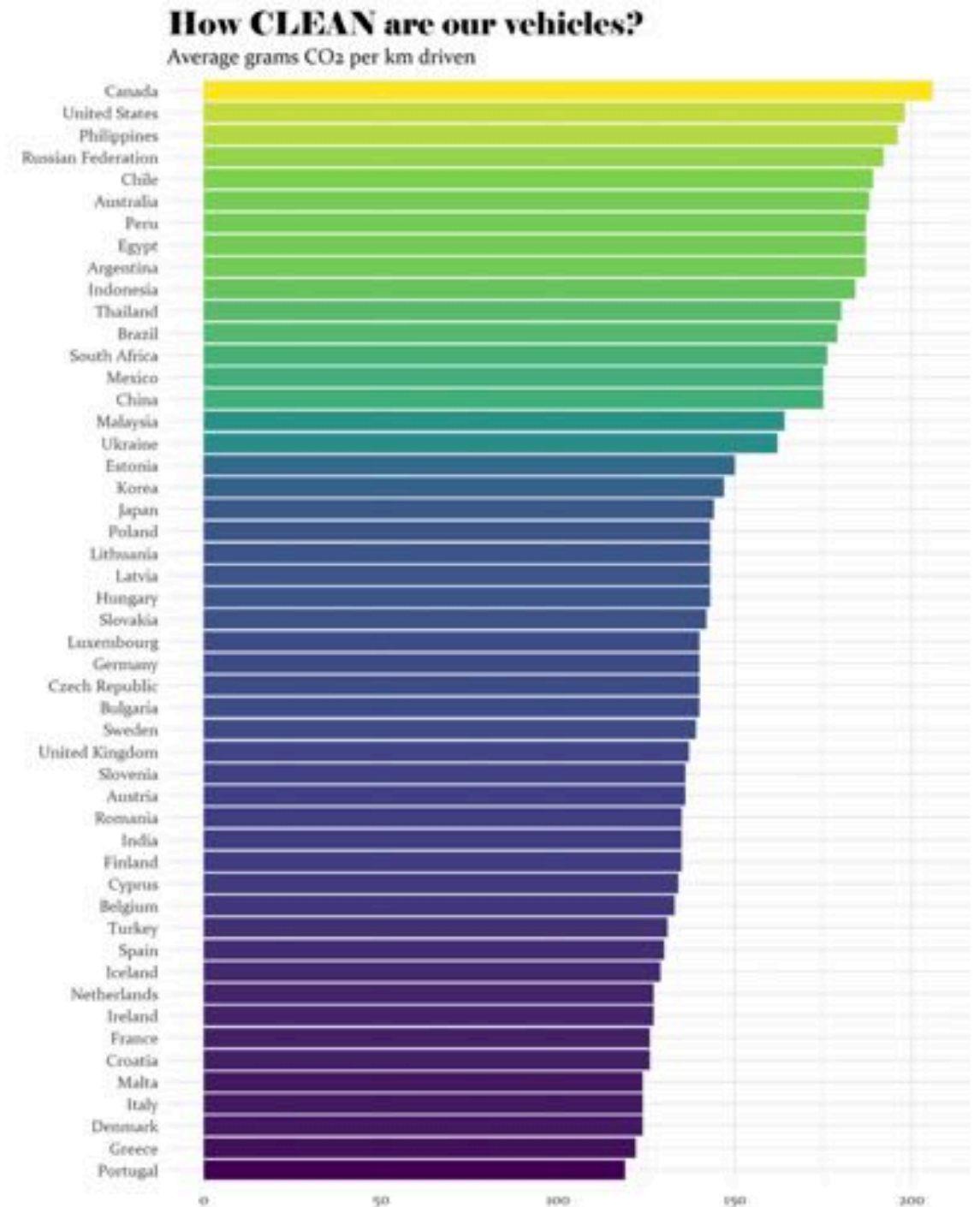
Le Canada:

#1 des GES par kilomètre parcouru

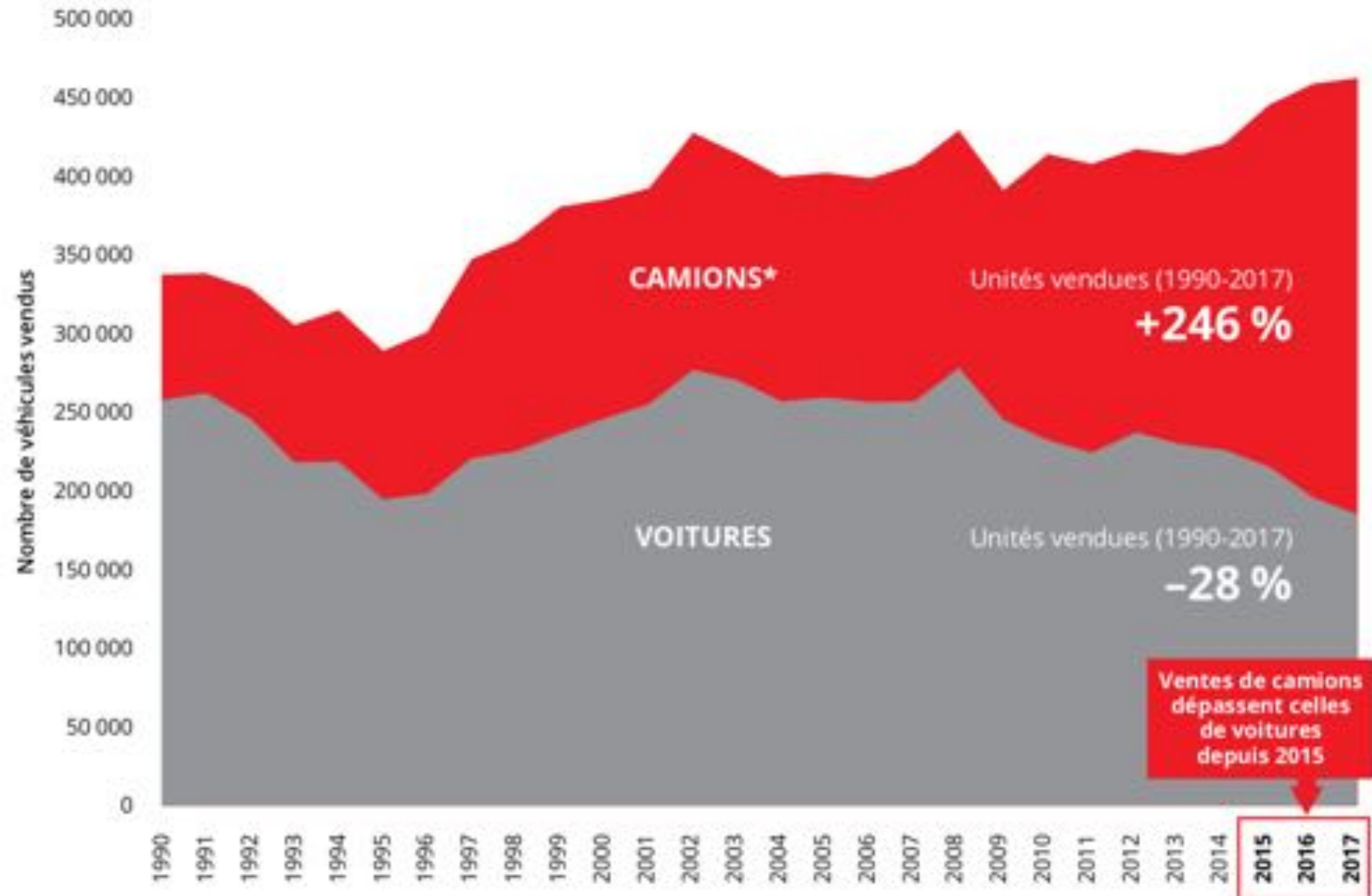
sur la planète

Selon un rapport de l'Agence internationale de l'énergie datant de mai 2019, les véhicules au Canada sont ceux qui ont la plus haute moyenne de consommation de carburant et d'émissions de dioxyde de carbone par kilomètre parcouru.

Ils sont également les plus gros et les deuxièmes plus lourds au monde.

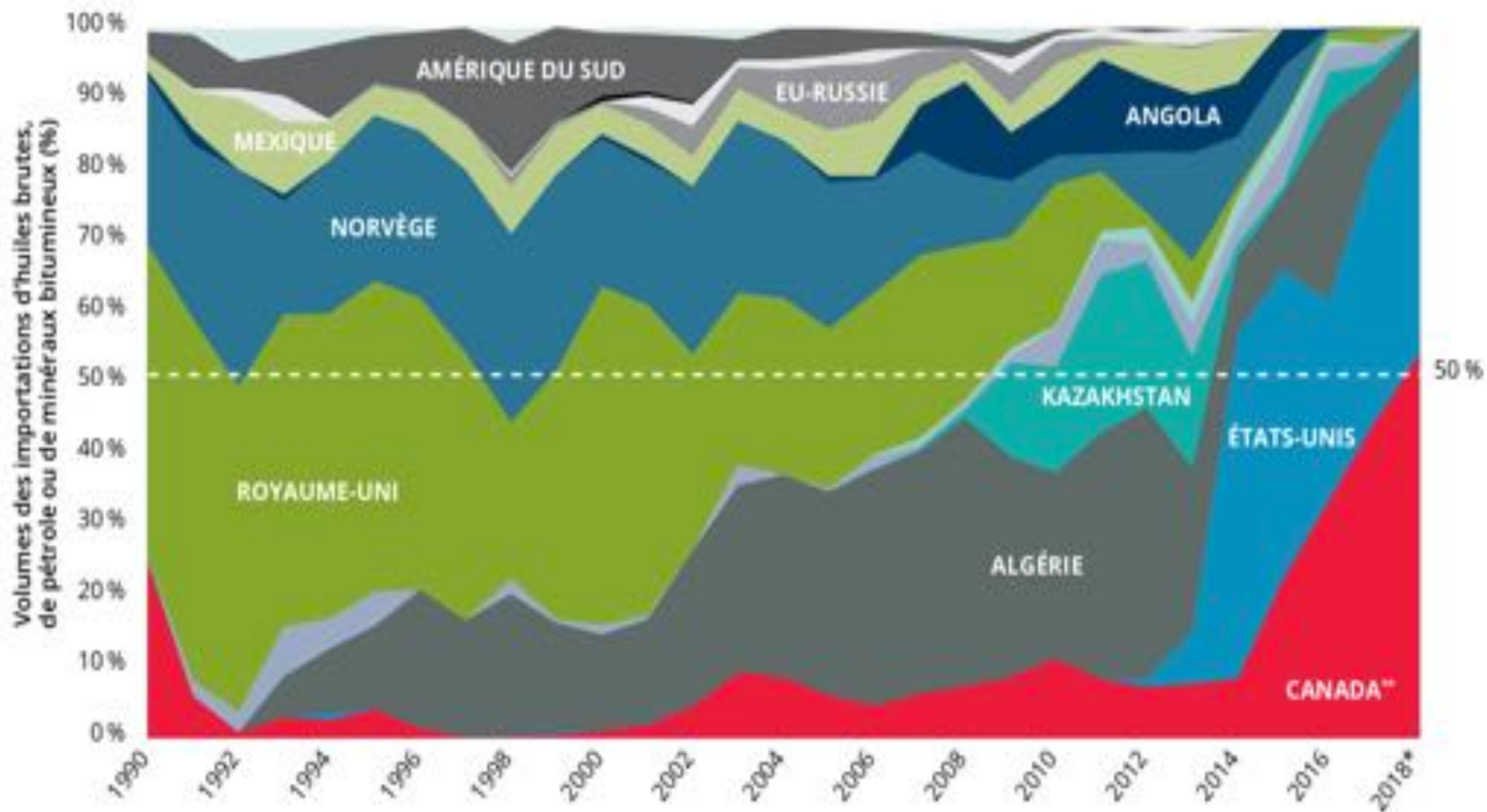


GRAPHIQUE 25 • ÉVOLUTION DU NOMBRE DE CAMIONS ET DE VOITURES VENDUS AU QUÉBEC, 1990 À 2017



De 1990 à 2017, nous avons assisté à une hausse des ventes de camions légers de **246%** pendant que les ventes de voitures ont diminué de 28% au Québec.

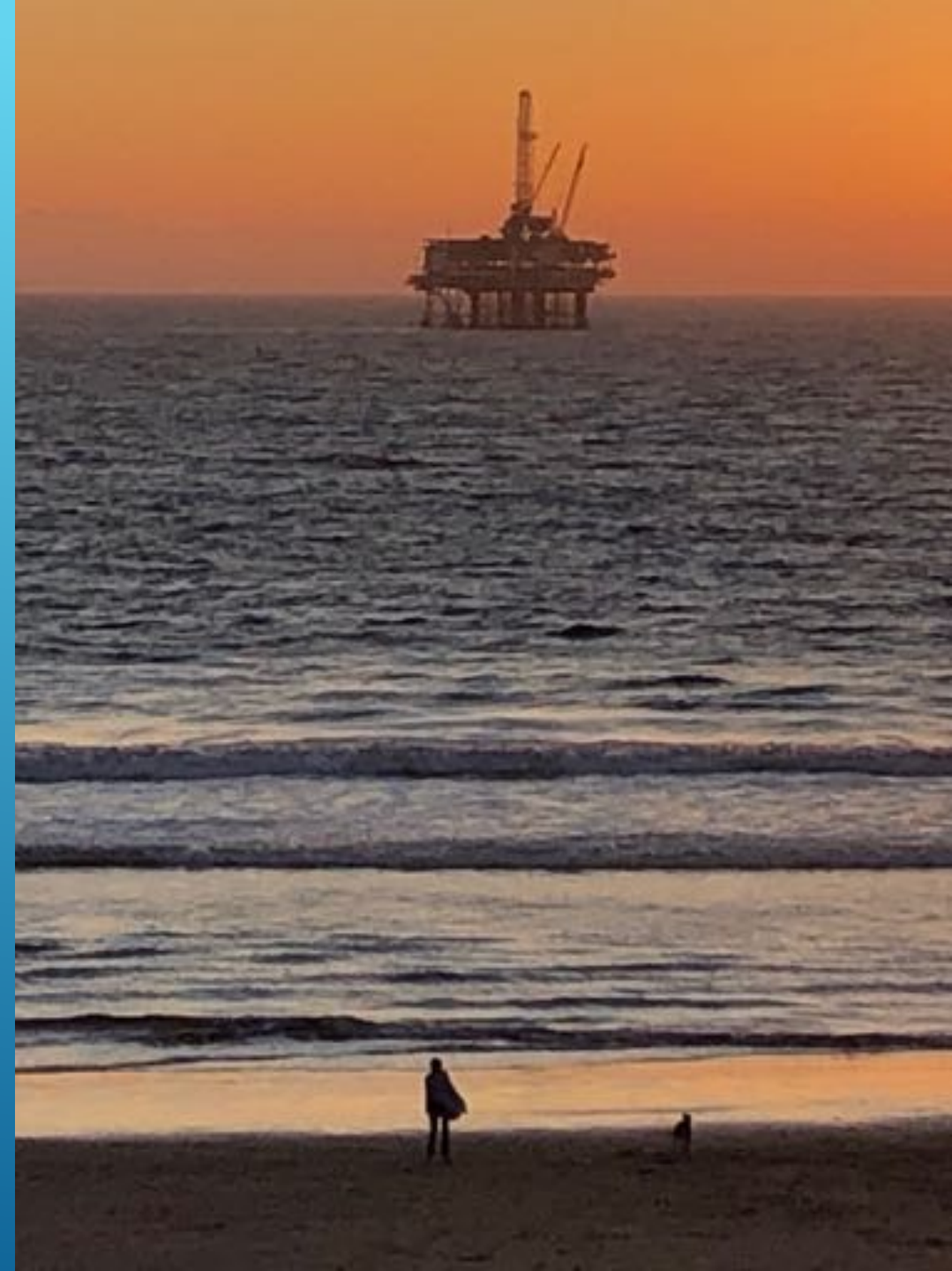
GRAPHIQUE 4 • ÉVOLUTION DE LA PROVENANCE DES IMPORTATIONS EN PÉTROLE BRUT AU QUÉBEC, 1990 À 2018



Selon l'*État de l'énergie 2019*, près de 94% du pétrole consommé au Québec provenait du Canada (53%) et des USA (40%)

Donc, le pétrole que nous consommons au Québec ne provient pas d'Arabie Saoudite, du Venezuela ou de l'Iran.. Et il est donc plus polluant.

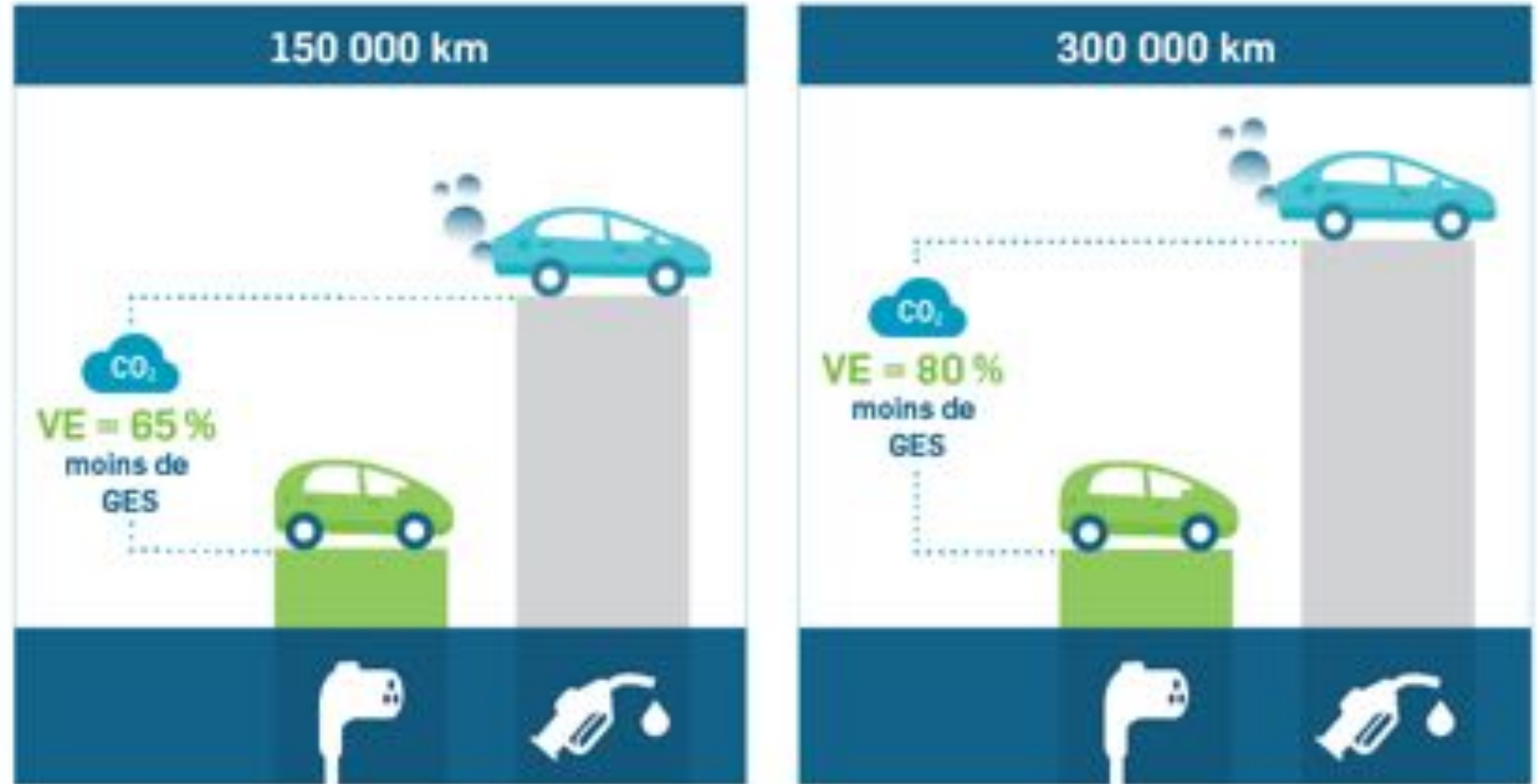
- ▶ La production d'électricité ne cesse de se « verdier » en Amérique du Nord et ailleurs dans le monde. Si, au Québec, nous en sommes déjà à **99 %** d'électricité renouvelable, les émissions de GES de la production d'électricité ont diminué de **54 %** dans l'État de New York et de **87 %** en Ontario entre 1990 et 2015.
- ▶ A contrario, la production pétrolière devient de plus en plus sale. En 2018, près des **2/3** de la production pétrolière canadienne provenaient des sables bitumineux. Aux États-Unis, le pétrole de schiste représentait **51 %** de la production totale de pétrole en 2015. Or, ces deux types de pétrole émettent beaucoup plus de GES et de pollution atmosphérique que le pétrole conventionnel... et leur production est en constante augmentation.



LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE, UN CHOIX LOGIQUE AU QUÉBEC !

Énergie renouvelable à 99 %

Sur l'ensemble de leur cycle de vie, un véhicule électrique (VE) qui carbure à l'hydroélectricité émet moins de GES qu'un véhicule à essence*



* Selon une analyse comparative du cycle de vie des VE et des véhicules à essence en contexte québécois publiée par le Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG) en 2016.

► Réchauffement climatique / pollution atmosphérique

GES émis lors de l'utilisation d'une voiture à essence VS une voiture électrique¹:

SAUF QUE...

1- Cette analyse de cycle de vie ne tenait pas compte de la 2^e, 3^e et 4^e vie des batteries;

2- Cette ACV considérait que le pétrole consommé était du pétrole conventionnel.

GES et source de production d'électricité

En 2019, les véhicules électriques émettent moins de GES du puits à la roue que les véhicules à essence équivalents dans 42 états sur 50 aux Etats-Unis selon le *US department of Energy*.

Dans les 8 autres états, les voitures hybrides sont celles qui polluent le moins.

Conclusion?

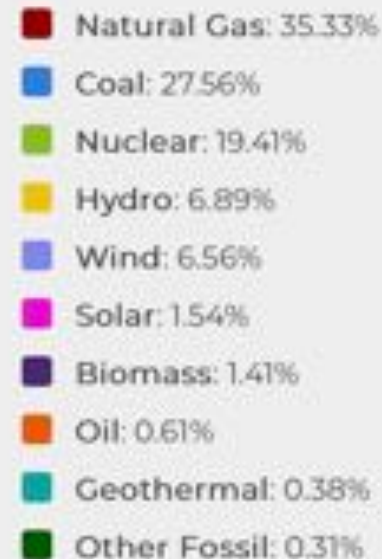
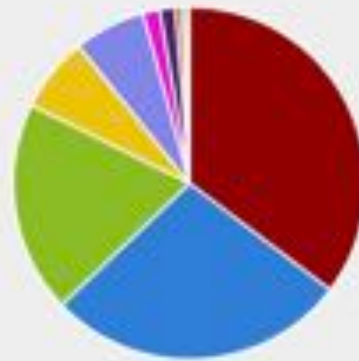
La voiture à essence pollue moins que la voiture partiellement ou entièrement électrique... dans 0 état sur 50

The source of your electricity has an effect on the emissions of your electric vehicle.

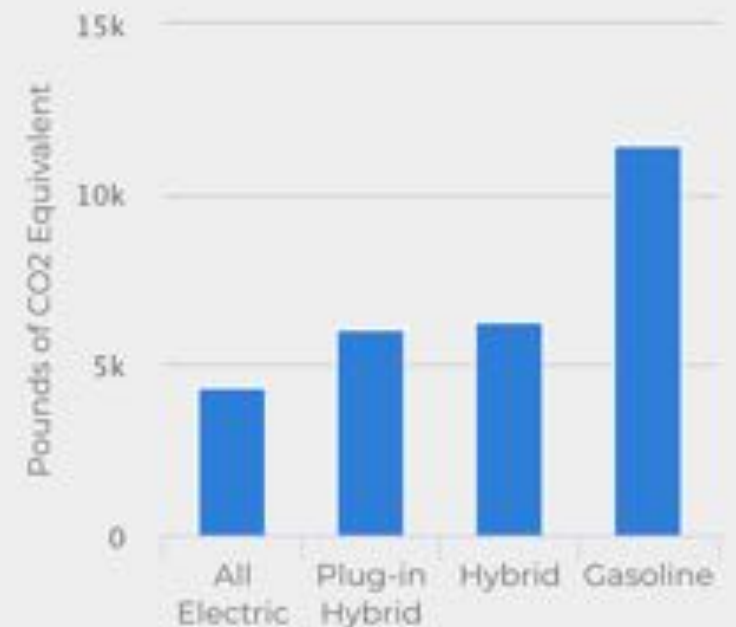
Choose a State

National Averages

Electricity Sources



Annual Emissions per Vehicle



Pollution atmosphérique:

tueur #1 de la planète



« La pollution atmosphérique cause plus de décès que toutes les guerres actuelles, ainsi que le SIDA, le Zika, l'Ebola et la malaria réunis! [...] L'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère la pollution atmosphérique comme le tueur #1 de la planète : on lui attribuait 7 millions de décès en 2012, soit 1 sur 6 dans le monde, dont 80 % par mortalité cardiovasculaire.

En 2014, le bilan était rendu à 8 millions de morts et ce chiffre ne cesse d'augmenter. »

-Dr François Reeves

HOW MUCH DOES POLLUTION COST CANADIANS?



Based on available data, we estimate it was at least

\$39 billion in 2015

For a family of four, that's about **\$4,300** per year



Smog alone cost Canadians **\$36 billion** in 2015



Scientists believe

persistent organic pollutants

found in common household items have many harmful health effects, including links to obesity and diabetes

Costs may be in the billions

Pollution atmosphérique: \$36 milliards/an liés au smog au Canada

Selon un rapport datant de 2017 de l'*International Institute for Sustainable Development*, le smog a coûté \$36 milliards aux Canadiens en 2015.²¹

Cela équivaut à \$1000 par année par habitant

Or, le smog et la pollution atmosphérique proviennent de 3 principales sources:

- L'industrie
- La production d'électricité (ce qui n'est pas le cas au Québec)
- Les transports

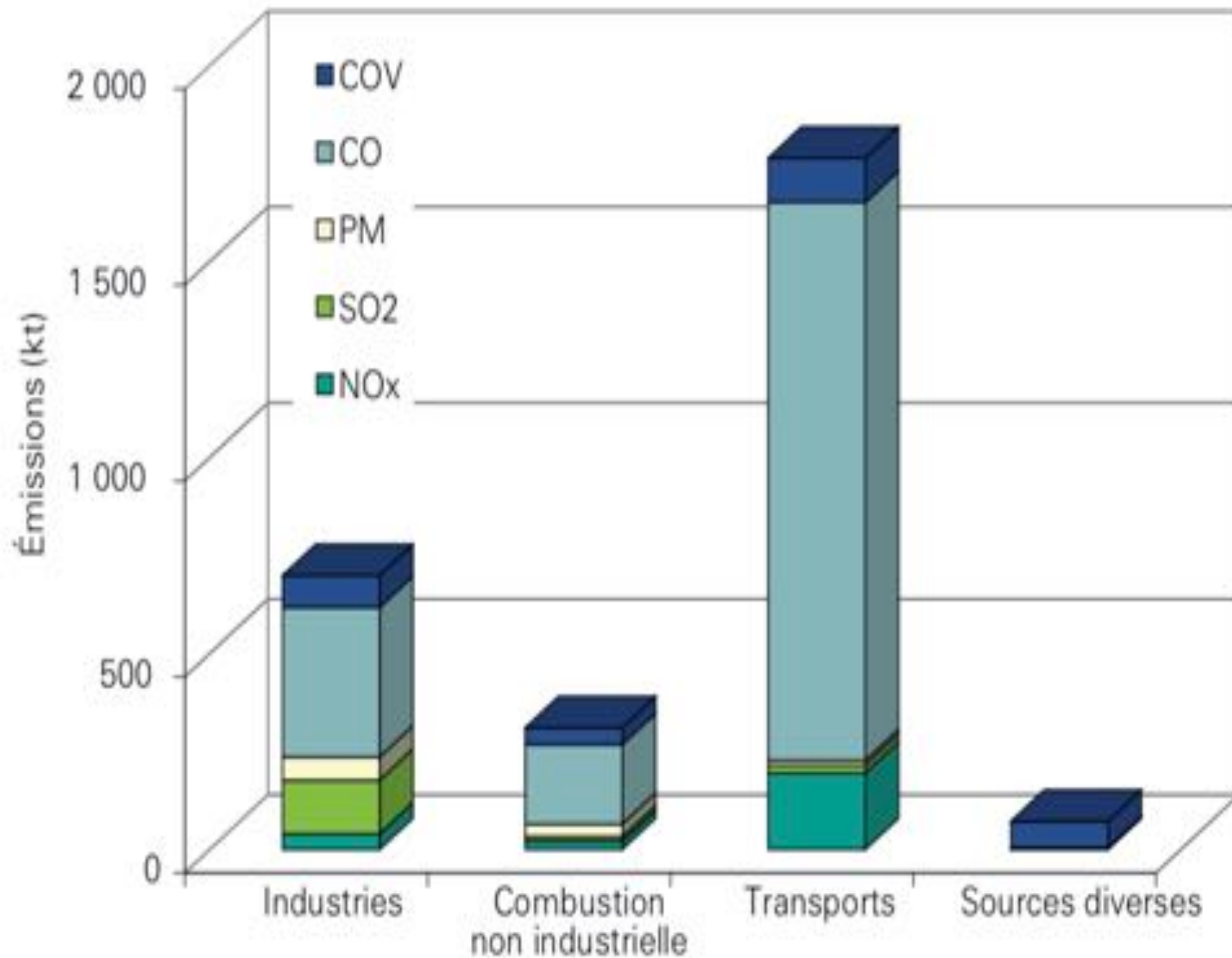
Dans le cas du Québec, les émissions polluantes occasionne plus de 2000 décès prématurés/an... sans oublier une facture importante en coûts de santé.

POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE:

LES TRANSPORTS SONT DE TRÈS LOIN LES PLUS GRANDS COUPABLES AU QUÉBEC:

62% DES ÉMISSIONS POLLUANTES DU QUÉBEC

Qu'il s'agisse de composés organiques volatiles (COV), de monoxyde de carbone (CO) ou de Nox, le secteur des transports est de très loin la source la plus importante de pollution atmosphérique au Québec.



Lettre publiée dans Le Devoir du 3 décembre 2018 et co-signée par:

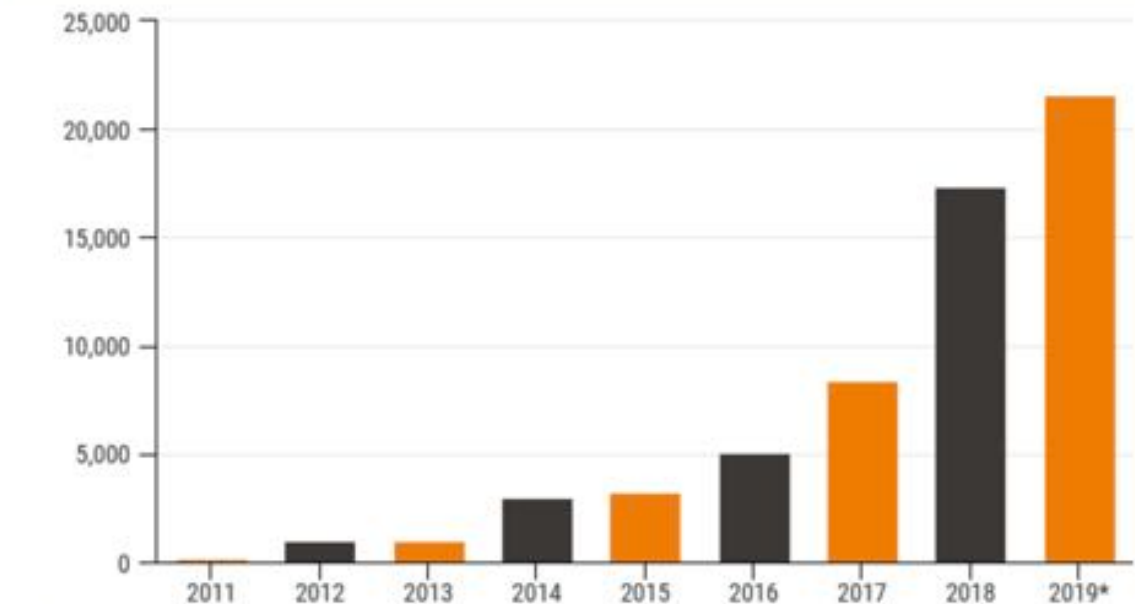
- Karim Zaghbi, directeur général du Centre d'excellence en électrification des transports et en stockage d'énergie de l'IREQ, nommé un des scientifiques les plus influents du monde en 2015, 2016 et 2017;
- France Lampron, directrice Électrification des transports, Hydro-Québec;
- Daniel Breton, ancien ministre de l'environnement
- Catherine Kargas, présidente du conseil d'administration, Mobilité électrique Canada;
- Pierre Langlois, physicien, auteur de nombreux articles et ouvrages sur l'électrification des transports;
- Dr. François Reeves, cardiologue d'intervention, CHUM, professeur agrégé de médecine avec affiliation à l'École de santé publique, Université de Montréal;
- Dominic Champagne, metteur en scène et initiateur du Pacte pour la transition;
- Catherine Morency, professeure, titulaire de la Chaire Mobilité, Polytechnique Montréal;
- André St-Pierre, directeur général, InnovÉÉ - Innovation en énergie électrique;
- Sarah Houde, directrice générale, Propulsion Québec;
- Simon-Pierre Rioux, président, Association des véhicules électriques du Québec (AVÉQ);
- Patrick Bonin, responsable campagne climat-énergie, Greenpeace;
- Karel Mayrand, directeur général, Fondation David Suzuki Québec et Atlantique;
- André Bélisle, président, Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA);
- Christian Simard, directeur général, Nature Québec;
- Sylvain Juteau, président, RoulezElectrique.com;
- Stéphane Pascalon, président, Club Tesla Québec;
- Mario Langlois, président, Coalition zéro émission Québec et
- François Boucher, initiateur de la pétition en faveur de la loi VZÉ.

La voiture électrique: une partie de la solution



Photo: Catherine Legault Le Devoir Quel que soit le mode de transport terrestre que nous utilisons, qu'il soit électrique, à essence, individuel ou collectif, moins nous roulons, moins nous polluons.

Un total de 60 784 véhicules électriques circulent sur les routes du Québec en date du 30 septembre 2019

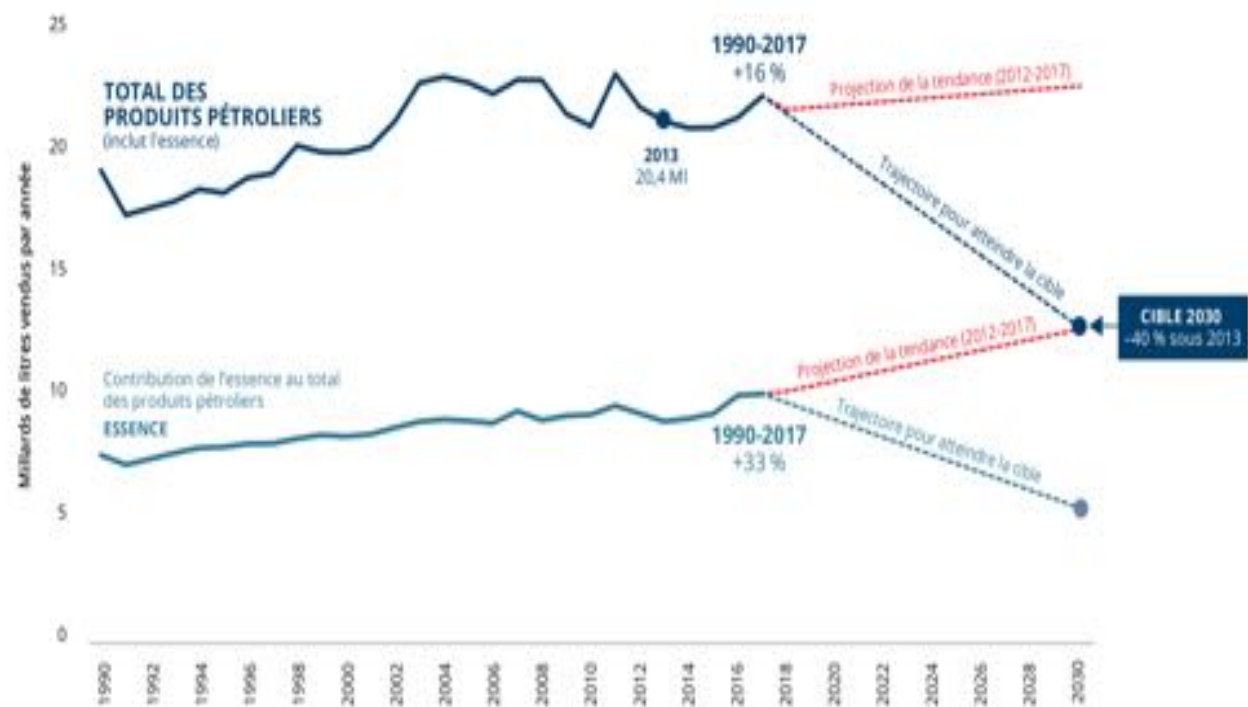


* Données de janvier à septembre

Progression annuelle des véhicules électriques sur nos routes

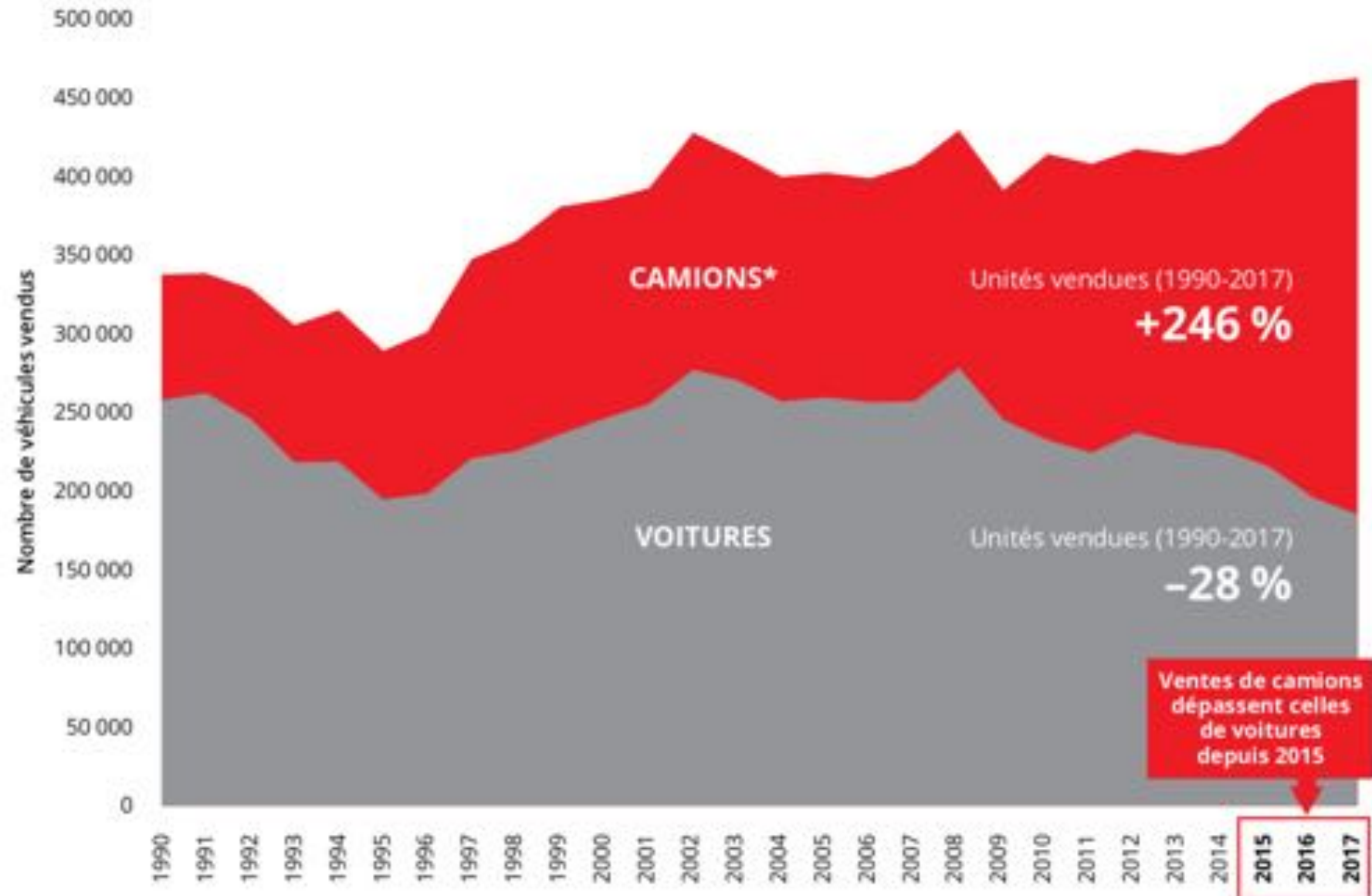
Selon le rapport *L'État de l'énergie 2019*, alors que la politique énergétique 2030 présentée par le gouvernement précédent visait une **diminution de 40%** des produits pétroliers consommés au Québec en 2030 par rapport à notre consommation de 2013, celle-ci a plutôt **augmenté de 4,9%** entre 2013 et 2017.

GRAPHIQUE 7 • VENTES ANNUELLES DE PPR (DONT L'ESSENCE) DE 1990 À 2017, ET TRAJECTOIRE POUR ATTEINDRE EN 2030 LA CIBLE DE RÉDUCTION DE 40 % SOUS LE NIVEAU DES VENTES DE 2013.



Pire, la consommation d'essence, le principal produit pétrolier que les citoyens utilisent pour leurs voitures et camions légers, a elle-même **augmenté de 12,7%** entre 2013 et 2017.

GRAPHIQUE 25 • ÉVOLUTION DU NOMBRE DE CAMIONS ET DE VOITURES VENDUS AU QUÉBEC, 1990 À 2017



De 1990 à 2017, nous avons assisté à une hausse des ventes de camions légers de **246%** pendant que les ventes de voitures ont diminué de 28% au Québec.

On assiste au même phénomène un peu partout dans le monde.

Un système de bonus-malus est donc **incontournable**.

AUCUNE solution unique ne règlera les problèmes de lutte aux changements climatiques, de pollution atmosphérique et de congestion routière.

Les solutions seront donc à la fois comportementales...

- Transport collectif électrique: +400 000 autobus électriques en Chine VS -100 au Canada
- Transport actif: vélos, marche, patins, skis, etc.
- auto partage et covoiturage **pendulaire** et électrique: 25 millions de sièges vides au Québec (8 millions d'habitants)
- Télétravail !!!



Stuttgart, Allemagne
Dusseldorf, Allemagne
Copenhague, Danemark
Londres, Angleterre
Bruxelles, Belgique
Mexico, Mexique
San Francisco, USA
Barcelone, Catalogne



2025
2030
2040

Des villes et des pays interdisent graduellement les voitures diésel, au pétrole...
et même les voitures tout court!

Rome, Italie
Oslo, Norvège
Madrid, Espagne
Chengdu, Chine
Hambourg, Allemagne
Vancouver, Canada
Auckland, Nouvelle Zélande
Cape Town, Afrique du Sud

France
Angleterre
Norvège
Chine
Inde

... ET technologiques.

Batteries lithium-métallique:

Horizon 2026-2027

Les nouvelles batteries auront une densité énergétique de 400 à 500 Wh par kg et de 800 à 1000 Wh par litre, le tout à environ 100 \$ le kWh. Cela signifie que dans un espace similaire à celui nécessaire pour les batteries actuelles, les batteries auront deux fois plus d'autonomie... pour un prix deux fois moindre que le prix des batteries qu'on retrouve de nos jours dans les véhicules électriques, ce qui les rendra aussi abordables et beaucoup plus performants que les véhicules à essence.



Une technologie pour recycler les batteries des voitures électriques au Québec

Les batteries des voitures électriques sont conçues pour durer très longtemps (de 200 000 à 500 000 km, selon les technologies) et peuvent être ensuite utilisées comme batteries stationnaires dans une deuxième vie.

En ce qui concerne leur troisième vie (le recyclage), les choses évoluent rapidement. Prenons comme exemple le consortium composé d'entreprises québécoises et d'Hydro-Québec qui pourra recycler jusqu'à 95 % des composants de la batterie, dont le lithium, le cobalt et le graphite.

Cette longue espérance de vie de la batterie des voitures électriques, couplée à son recyclage, signifie que l'utilisation de ressources minérales ainsi que l'empreinte écologique de la batterie seront bien moindres qu'on l'aurait cru il y a à peine cinq ans. Quant à l'utilisation de métaux controversés tels que le cobalt, celle-ci est en constante diminution et devrait bientôt être à peu près éliminée.



Mine de lithium: veut-on être des leaders?

20 février 2019
dans le Journal de Montréal

Nous aurons **tous** notre rôle à jouer. Je suis conscient que la mode est au “sans effort”: apprendre une nouvelle langue sans effort, perdre du poids sans effort, faire de l’argent sans effort, diminuer notre dépendance au pétrole sans effort, mais la transition énergétique, tout comme la vie, ne se fera pas sans effort. Ceux et celles qui vous racontent autre chose vous mentent ou ne savent pas ce dont ils parlent.