



L'incontournable chantier de l'efficacité énergétique au Québec dans le contexte de la lutte contre les changements climatiques

Jean-François Boucher, Ph.D.

Professeur en éco-conseil

Département des sciences fondamentales

Université du Québec à Chicoutimi

Webinaire, Les Rendez-vous du CRE Montérégie

Le 24 novembre 2021

UQAC

Université du Québec
à Chicoutimi

Menu

- Contexte climatique mondial
 - Contexte réglementaire canadien et québécois
 - Consommation d'énergie au QC
 - Portrait du secteur industriel au QC
 - Cibles de réduction et le secteur industriel au QC
-



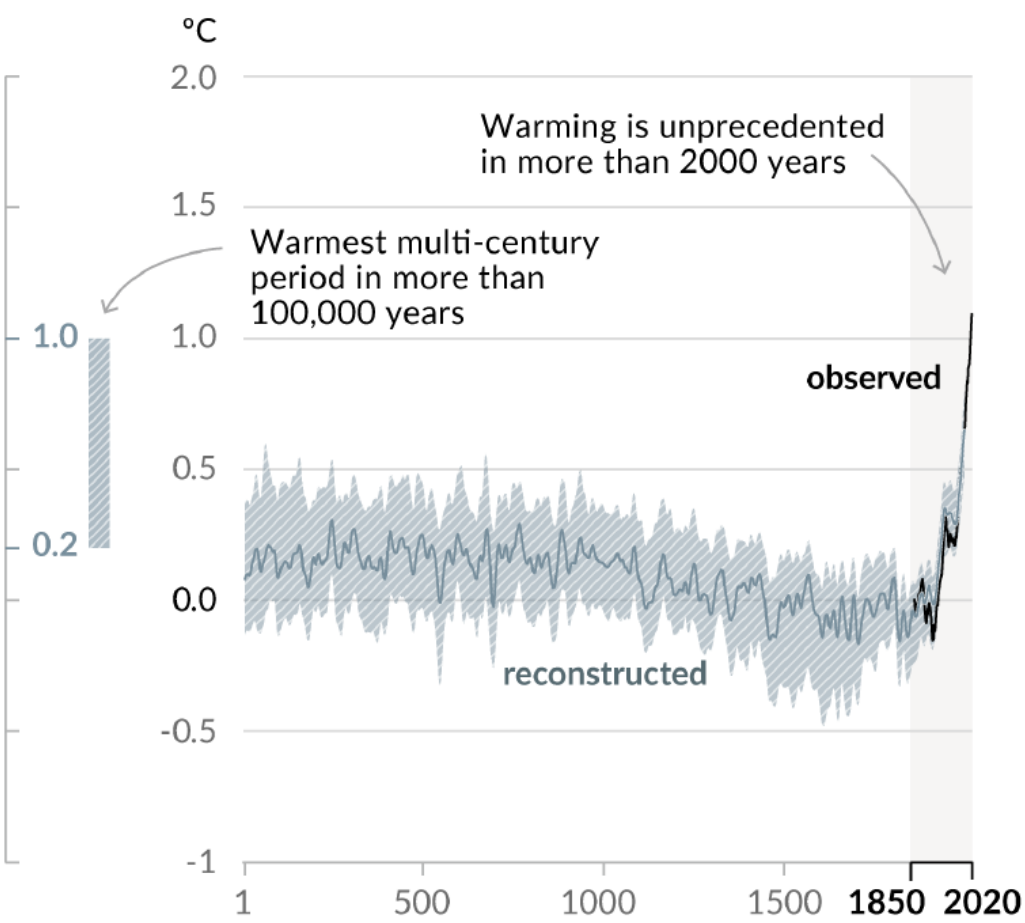
Conclusion!

**L'ATTEINTE DES CIBLES DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS DE
GES AU QUÉBEC REPOSE ENTRE AUTRES SUR
L'AUGMENTATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE,
NOTAMMENT DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL**

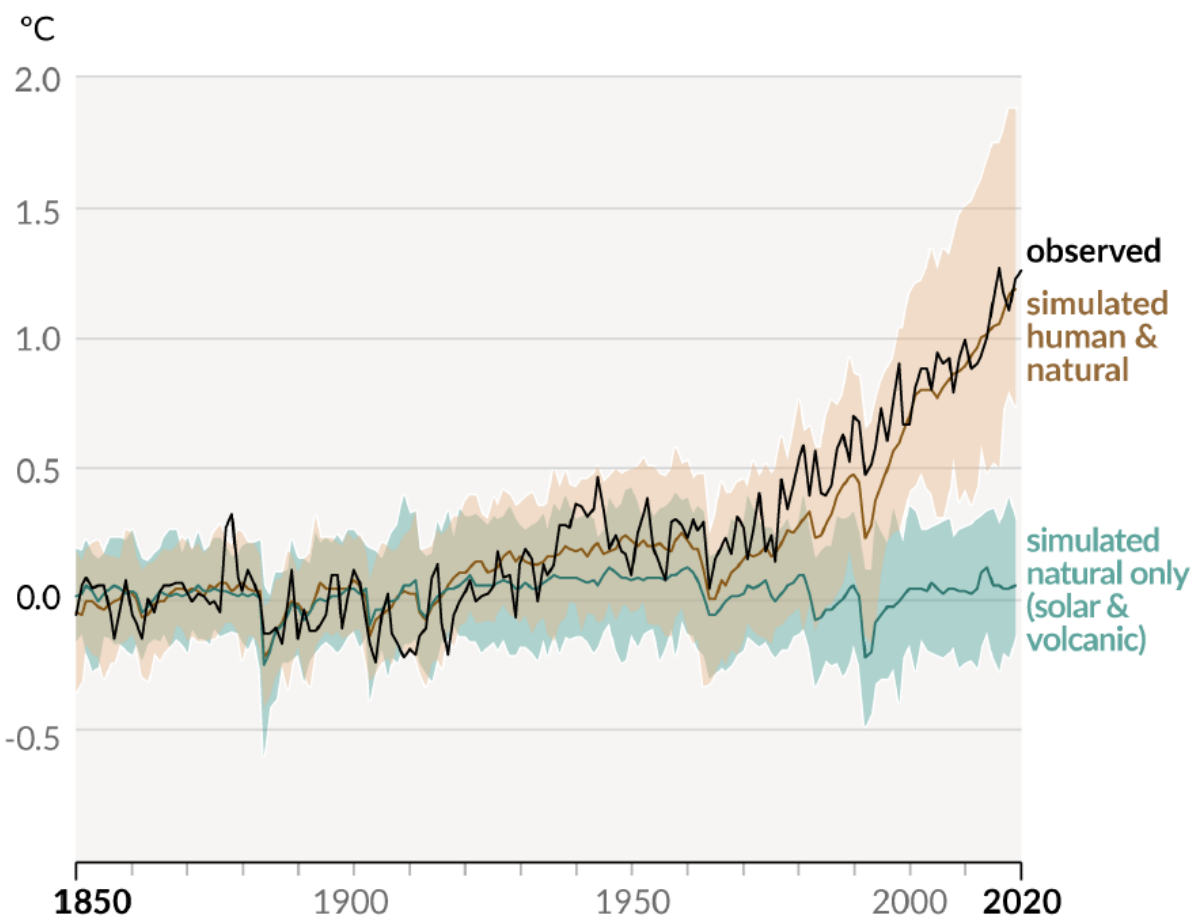
Changements climatiques observés attribuables à l'Humain (GIEC 2021)

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900

a) Change in global surface temperature (decadal average) as **reconstructed** (1-2000) and **observed** (1850-2020)

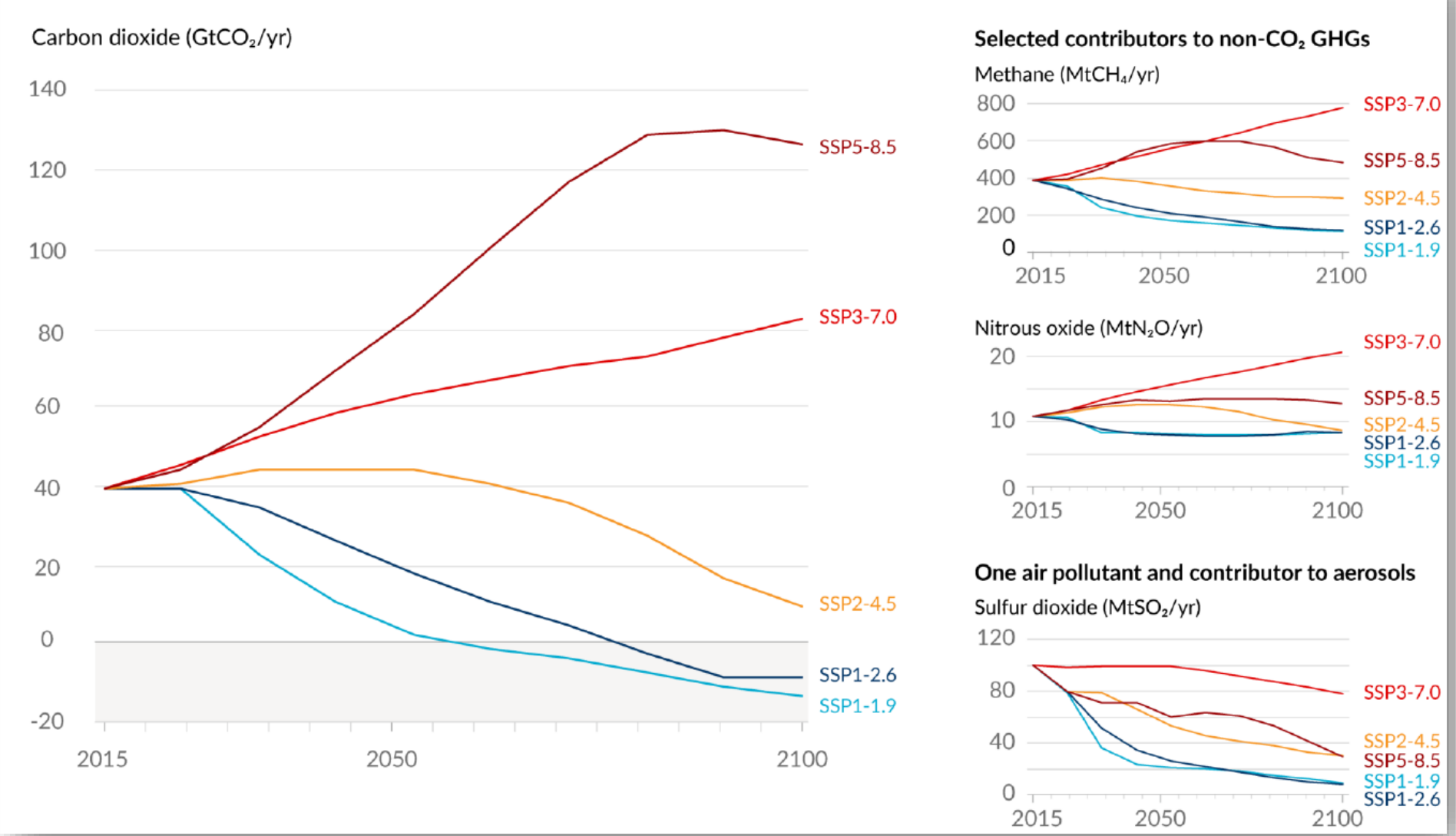


b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using **human & natural** and **only natural** factors (both 1850-2020)

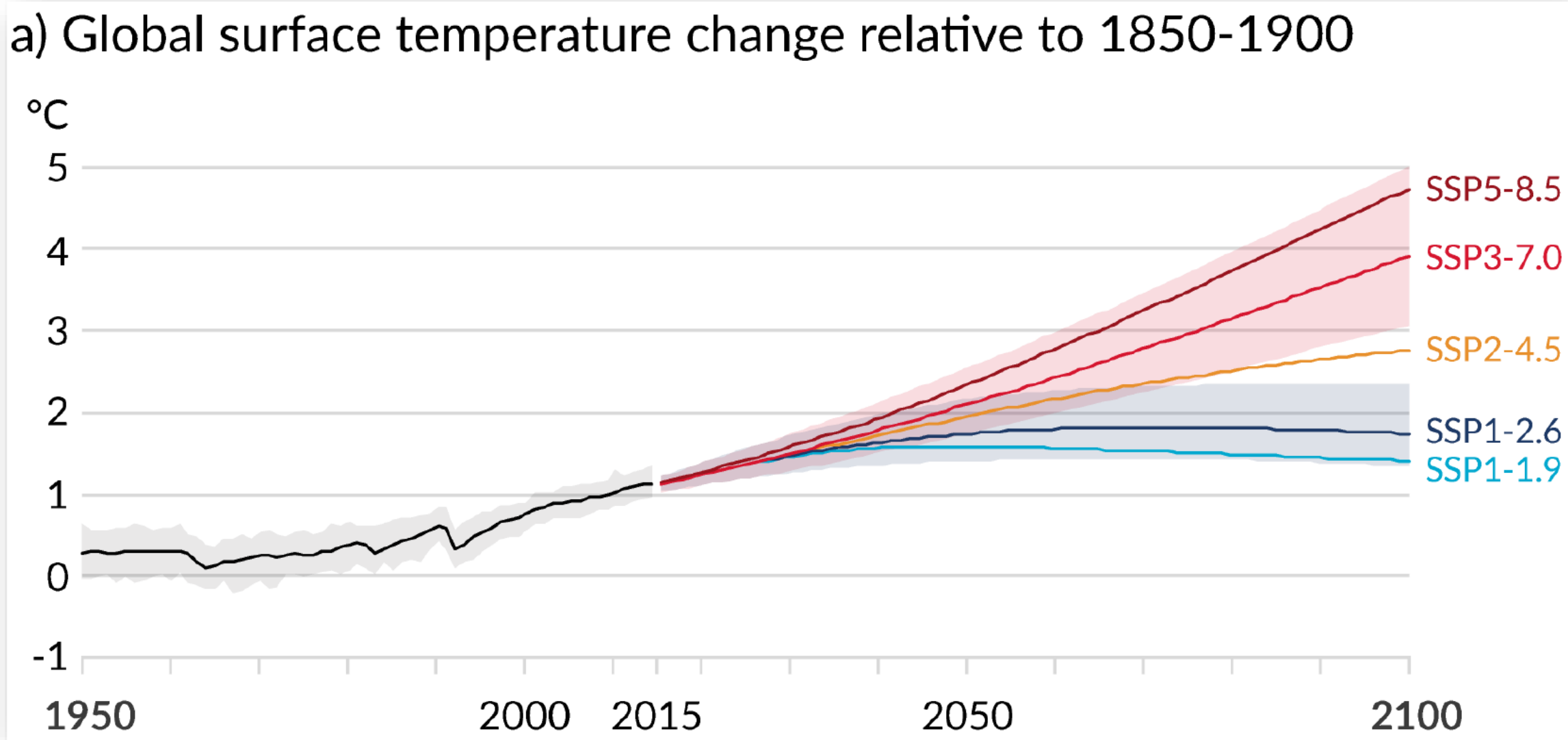


Projections d'émissions par scénario (GIEC 2021)

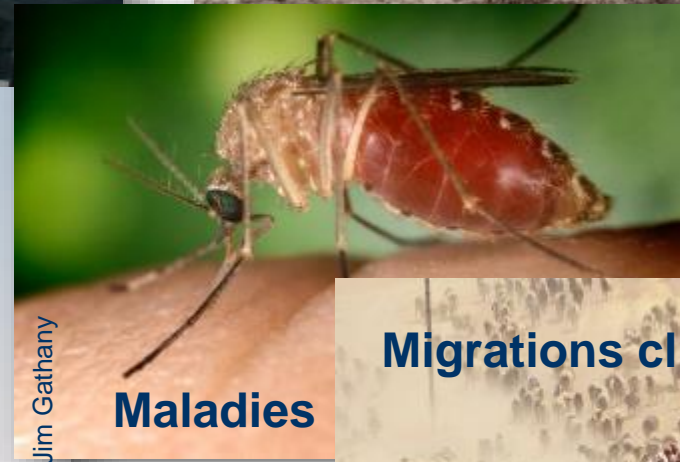
a) Future annual emissions of CO₂ (left) and of a subset of key non-CO₂ drivers (right), across five illustrative scenarios



Augmentation attendue des températures (GIEC 2021)

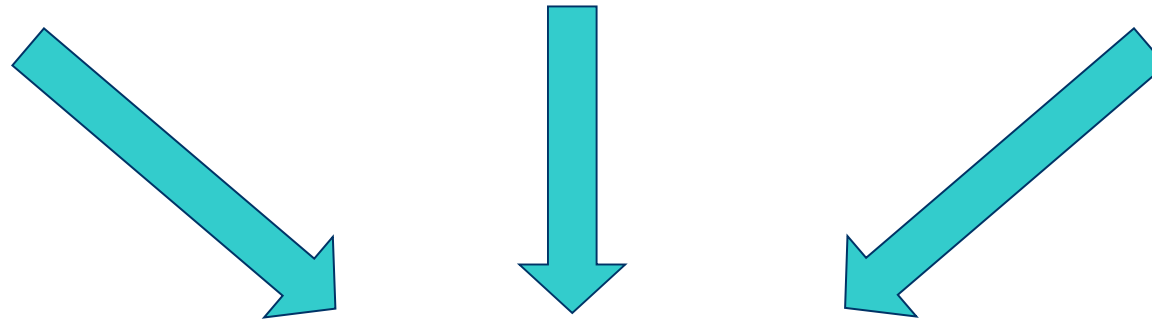


Impacts divers des changements climatiques



Consensus général:

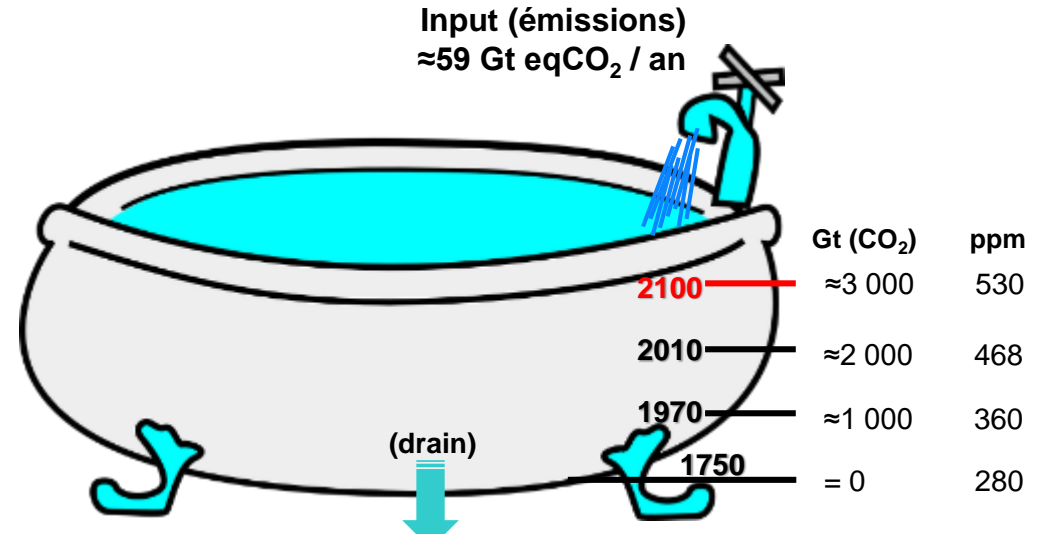
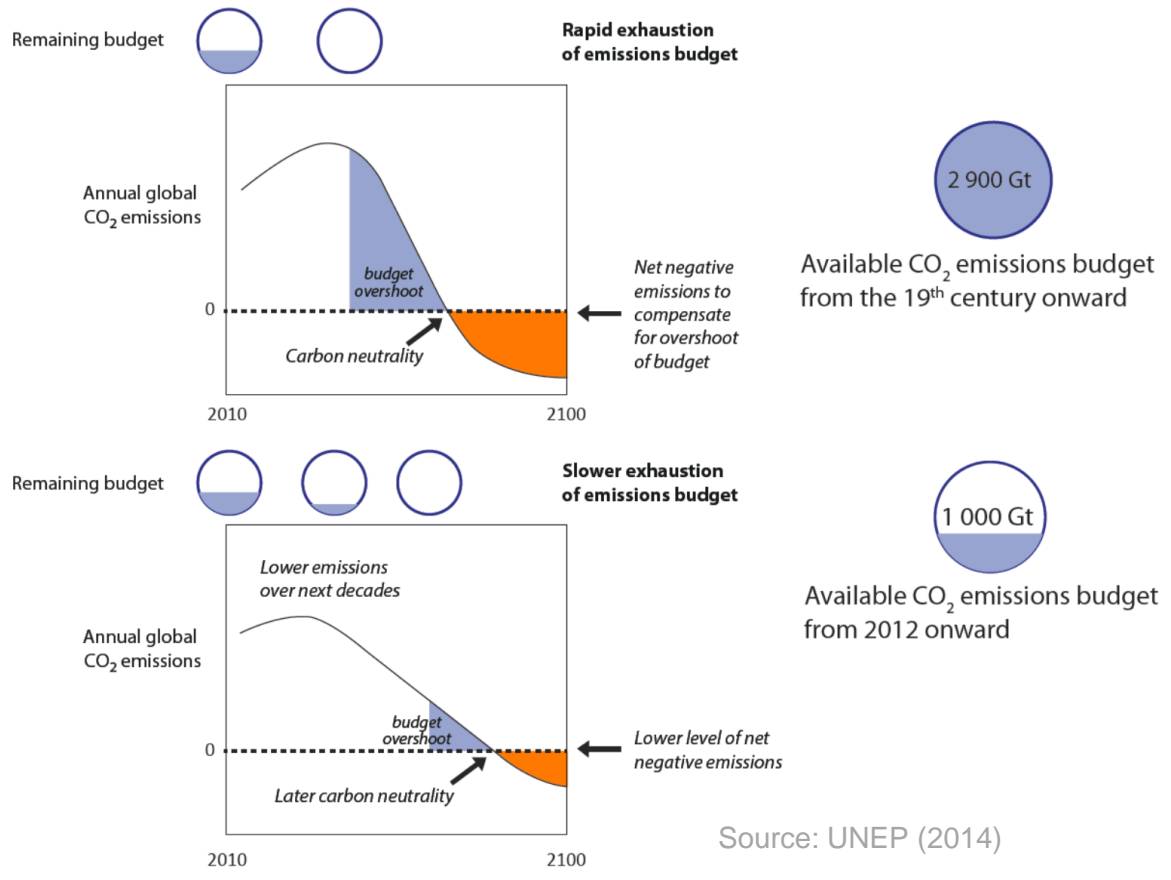
réduction + **absorption** + **adaptation**



Dans TOUS les secteurs d'activité

N.B. Seul le grand secteur des terres (agriculture, foresterie et autres utilisations des terres) présente de réelles potentialités d'absorption de GES)

Gestion du budget de CO₂ d'ici 2100



Absorptions ≈ 21 Gt eqCO₂ / an (≈ 36%)



Océans ≈ 9 Gt eqCO₂ / an (15%)



Forêts ≈ 12 Gt eqCO₂ / an (21%)

Sources des données:
 GIEC (2014) NOAA (2017)
 UNEP (2020) GCP (2020)

- **Concept:** Nous avons un budget d'émissions d'environ 1 000 Gt éqCO₂ d'ici la fin du siècle, avant d'atteindre un max de +2°C
- Dans tous les scénarios de carboneutralité, les **absorption accrues de GES par les terres** sont nécessaires

Trajectoires d'émissions pour limiter le réchauffement à moins de 2°C d'ici 2100

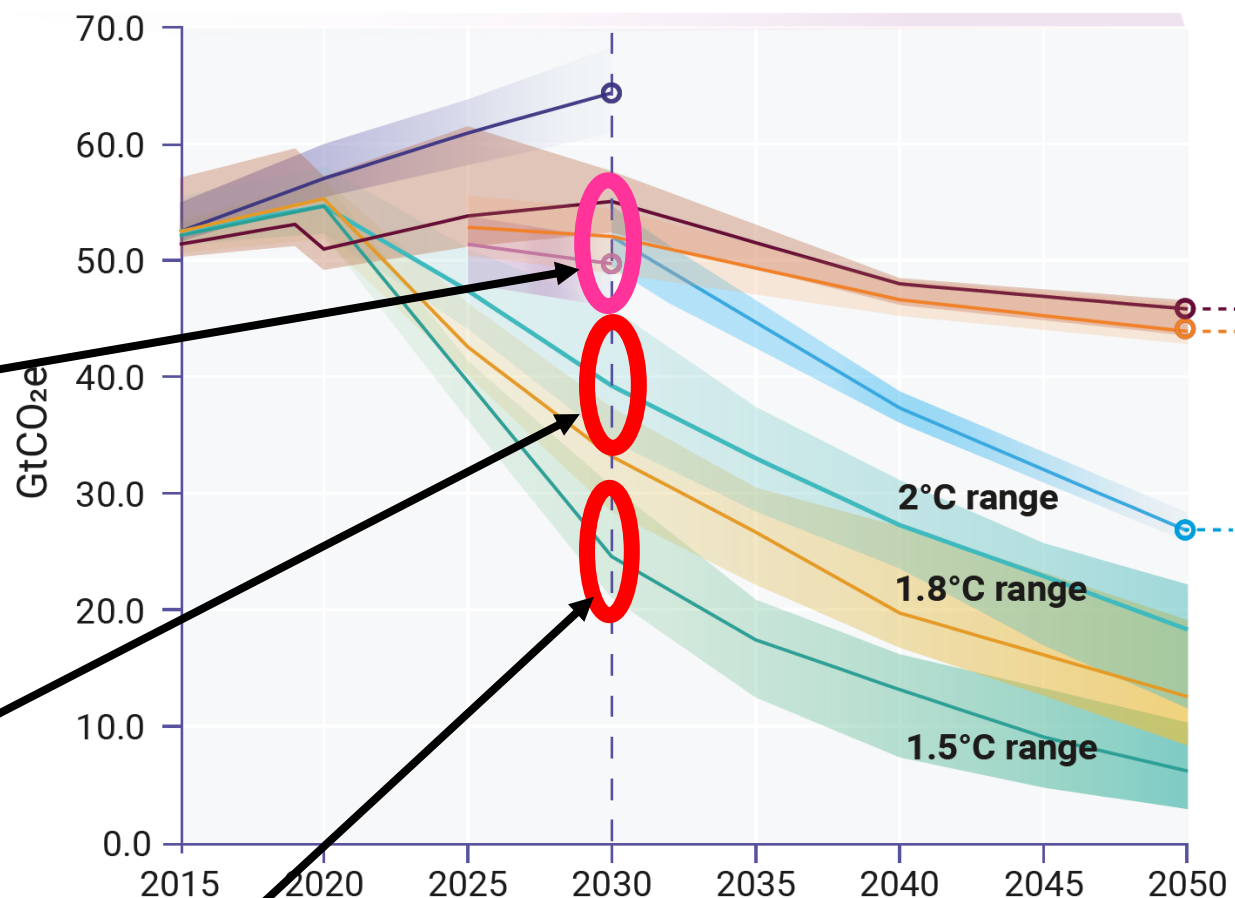


Réchauffement de 2,7 à 2,8°C** (en 2100)
**Pré-COP26

-20% d'ici 2030 et
-100% d'ici 2070

-45% d'ici 2030 et
-100% d'ici 2050

Carboneutralité = ++Absorptions!



Estimated global warming over 21st century

Current policies scenario: 2.8°C (66% chance)

Unconditional NDC and pledge scenario: 2.7°C (66% chance)

Unconditional NDC and pledge scenario with net-zero targets: 2.2°C (66% chance)

CCNUCC – COP21 (Paris): On a un accord!



Nations Unies

FCCC/CP/2015/L.9



**Convention-cadre sur les
changements climatiques**

Distr. limitée
12 décembre 2015
Français
Original : anglais

Conférence des Parties

Vingt et unième session

Paris, 30 novembre-11 décembre 2015

Point 4 b) de l'ordre du jour

Plateforme de Durban pour une action renforcée (décision 1/CP.17)

Adoption d'un protocole, d'un autre instrument juridique
ou d'un texte convenu d'un commun accord ayant force juridique,
élaboré au titre de la Convention et applicable à toutes les Parties

Adoption de l'Accord de Paris

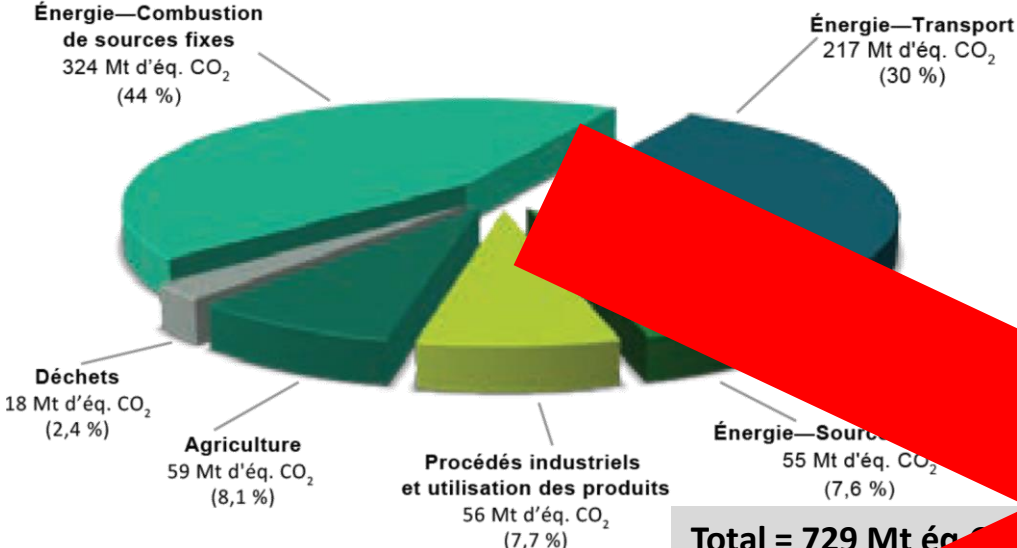
Proposition du Président

Projet de décision -/CP.21

- Accord approuvé par l'ensemble des 195 délégations le 12 décembre 2015 et est entré en vigueur le 4 novembre 2016.
- Le 7 novembre 2017 et après ajout de la signature syrienne, **196 pays sur les 197 que compte l'ONU ont signé ou se sont engagés** à signer l'accord de Paris sur le climat, ce qui fait de ce texte le plus largement et le plus rapidement signé de l'histoire de l'humanité. En 2021, les USA sont devenus le 197^e pays à intégrer l'Accord.
- **Le Pacte de Glasgow (COP26) vise à mettre en œuvre l'Accord de Paris et à garder crédible la cible de réchauffement bien en deçà de 2 °C.**

Inventaires GES et engagements au Canada et au Québec... en 2020

Ventilation des émissions de GES du Canada en 2018 par secteur d'activité du GIEC (ECCC 2020)



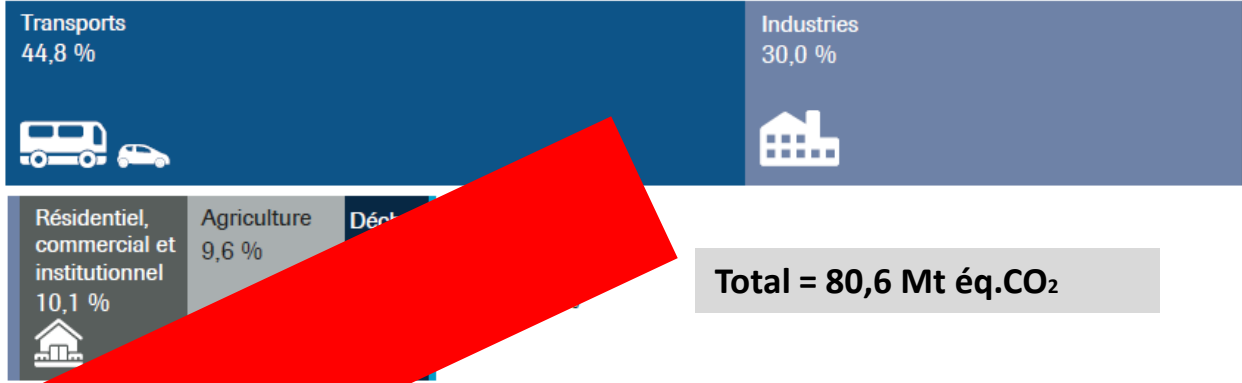
Cible de réduction Canada:

- 30% en 2030 par rapport à 2005 = 517 Mt éq. CO₂ (221 Mt éq. CO₂)

Moyens de mise en œuvre au Canada:

- « Cadre pancanadien sur la réduction des changements climatiques »
- Tarifification carbone: 10\$ en 2017, 20\$ en 2019, 30\$ en 2020, 40\$ en 2021, 50\$/tonne en 2022... **puis 170\$ en 2030**
- Quelques mesures sectorielles + collaborations avec les provinces
- Trudeau a annoncé son intention (au Sommet Action Climat de New-York, sept. 2019) d'atteindre l'objectif de neutralité carbonique au Canada d'ici 2050

Ventilation des émissions de GES du Québec en 2018 par secteur d'activité du GIEC (MELCC 2020)

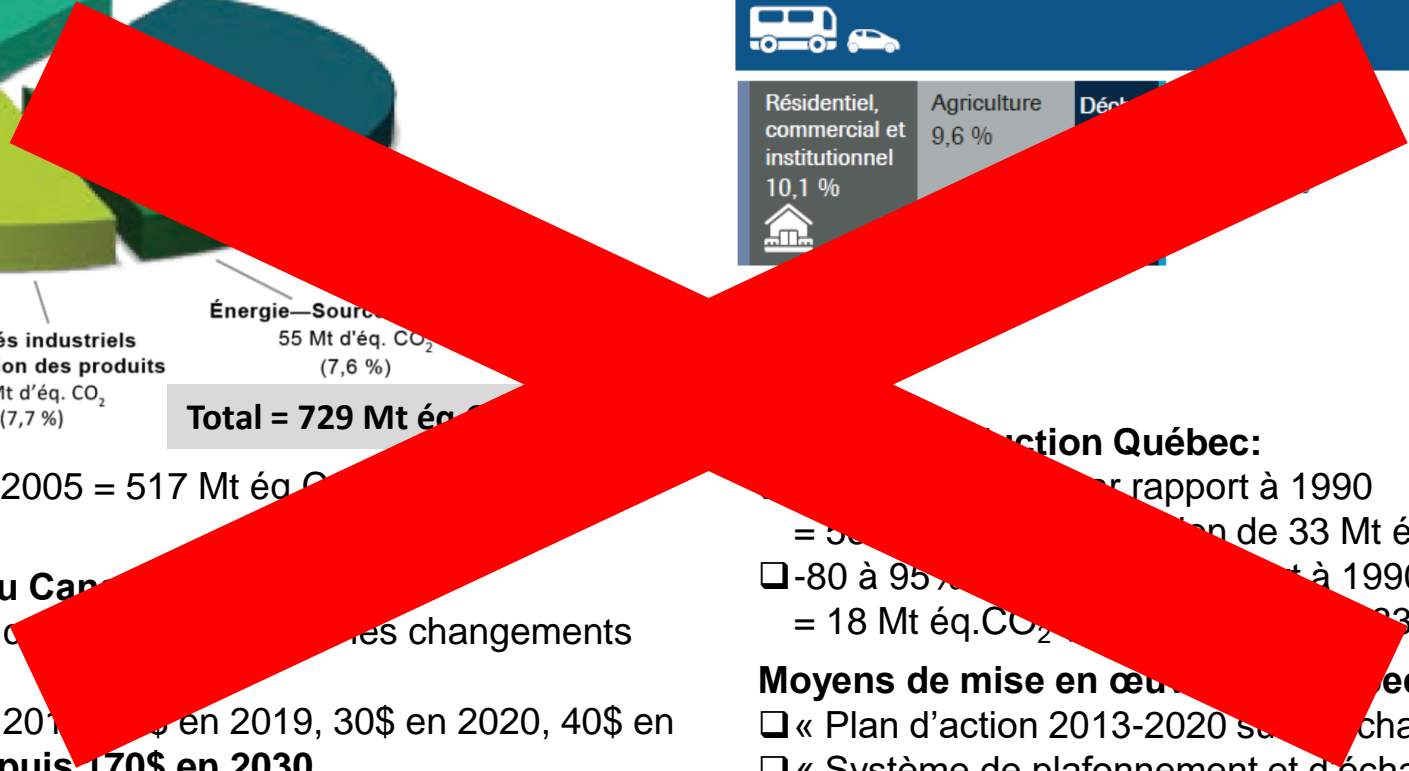


Cible de réduction Québec:

- 30% en 2030 par rapport à 1990 = 50 Mt éq. CO₂ (à partir de 33 Mt éq. CO₂)
- 80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 = 18 Mt éq. CO₂ (à partir de 33 Mt éq. CO₂)

Moyens de mise en œuvre au Québec:

- « Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques »
- « Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE) »
 - Marché du carbone (*Western Climate Initiative*)
- Le SPEDE est présentement en cours de révision... (à suivre)



Inventaires GES et engagements au Canadien et au Québec en 2021



Cible de réduction Canada:

- ❑ - **40 à 45%** en 2030 par rapport à 2005 = **443 à 406** Mt éq.CO₂ (réduction de **296 à 333** Mt éq.CO₂)

Moyens de mise en œuvre au Canada :

- ❑ « **Un Environnement sain et une Économie Saine** » (2020)
- ❑ Tarification carbone: 10\$ en 2018, 20\$ en 2019, 30\$ en 2020, 40\$ en 2021, 50\$/tonne en 2022... **puis 170\$ en 2030**
- ❑ **Mesures sectorielles concrètes** avec investissements + collaborations nécessaires avec les provinces...
- ❑ **Loi C-12** sur la neutralité carbonique au Canada d'ici 2050

Cibles de réduction Québec:

- ❑ -37,5% en 2030 par rapport à 1990 = 56 Mt éq.CO₂ (réduction de 33 Mt éq.CO₂)
- ❑ -80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 = 18 Mt éq.CO₂ (réduction de 70 à 83 Mt éq.CO₂)

Moyens de mise en œuvre au Québec :

- ❑ « **Plan pour une Économie Verte 2030** »
- ❑ **Plan de mise en œuvre: 42% des moyens** (pour les 5 prochaines années) identifiés et financés, le reste (58%) des mesures doivent être identifiées dans les prochaines années...

Nouvelles mesures sectorielles concrètes et investissements

- ❑ SPEDE: Nouvelles règles pour les allocations gratuites en 2024

Inventaires GES et engagements au Canadien et au Québec en 2021

Réduction des GES

Tableau 3 : Réductions d'émissions attendues du Plan en 2030 par secteur

	Données historiques				Projections		Différence entre 2005 et 2030
	2005	2010	2015	2018	2020	2030	
Pétrole et gaz naturel	158	159	191	193	177	138	-20
Électricité	119	96	81	64	38	11	-108
Transport	161	168	172	186	155	151	-10
Industrie lourde	87	75	79	78	65	61	-26
Bâtiments	86	82	86	92	90	65	-21
Agriculture	72	68	71	73	73	74	2
Déchets et autres	46	42	41	42	39	31	-15
ATCATF, solutions fondées sur la nature et mesures agricole	n.a.	11	-8	-13	-25	-27	-27
Total (avec ATCATF)	730	702	712	716	612	503	-227

IMPACTS ESTIMÉS SUR LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 2030²⁰

(en millions de tonnes équivalent CO₂ et en pourcentage des réductions estimées)

	en Mt éq. CO ₂	en pourcentage
Transports	-5,1	42
Industriel ²¹	-5,0	41
Bâtiments	-1,7	13
Autres secteurs non couverts par le SPEDE ²²	-0,5	4
TOTAL	-12,4	100

Cible de réduction Canada:

☐ - **40 à 45%** en 2030 par rapport à 2005 = **443 à 406** Mt éq.CO₂ (réduction de **296 à 333** Mt éq.CO₂)

Moyens de mise en œuvre au Canada :

- ☐ « **Un Environnement sain et une Économie Saine** » (2020)
- ☐ Tarification carbone: 10\$ en 2018, 20\$ en 2019, 30\$ en 2020, 40\$ en 2021, 50\$/tonne en 2022... **puis 170\$ en 2030**
- ☐ **Mesures sectorielles concrètes** avec investissements + collaborations nécessaires avec les provinces...
- ☐ **Loi C-12** sur la neutralité carbonique au Canada d'ici 2050

Cibles de réduction Québec:

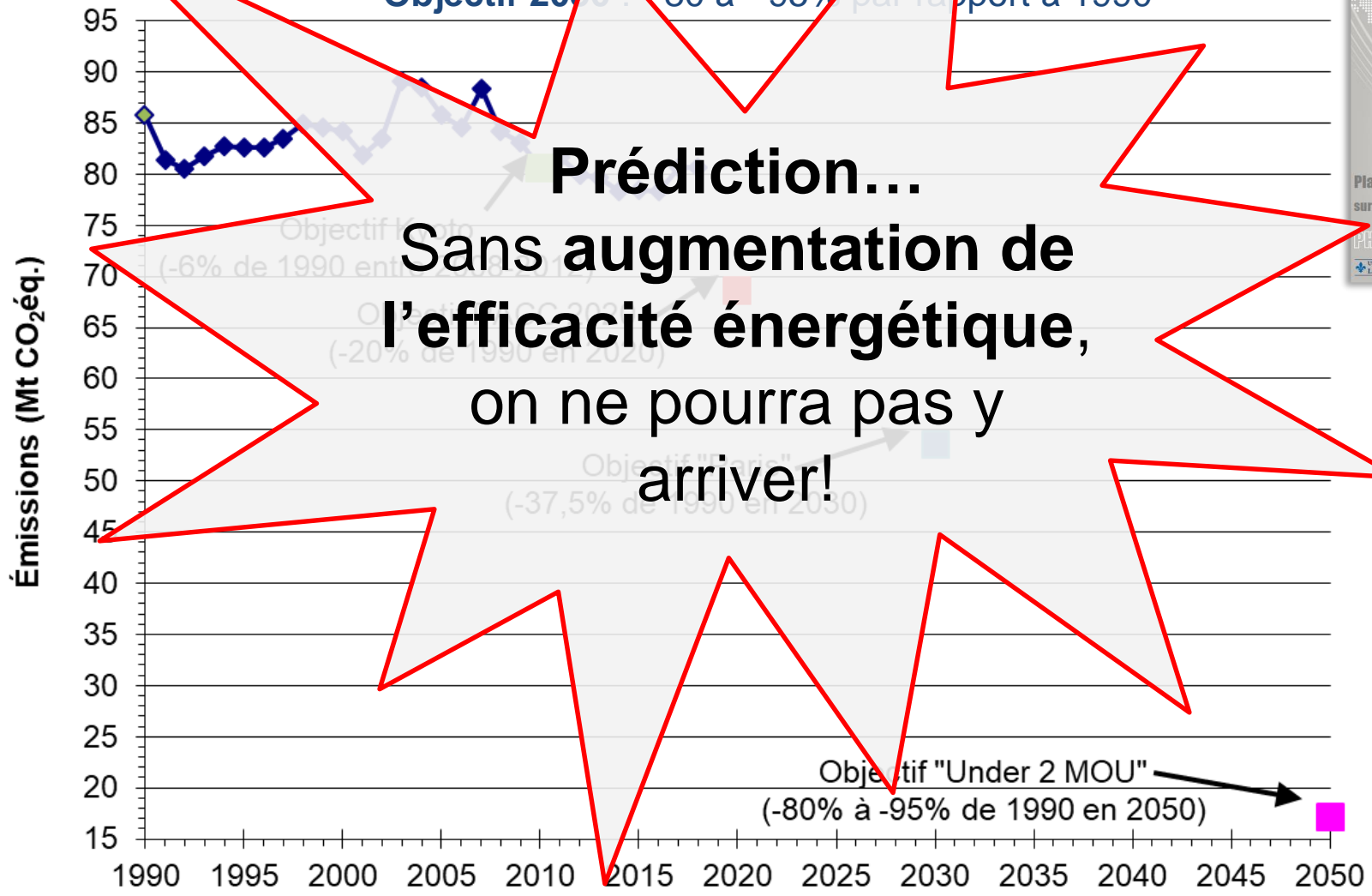
- ☐ -37,5% en 2030 par rapport à 1990 = 56 Mt éq.CO₂ (réduction de 33 Mt éq.CO₂)
- ☐ -80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 = 18 Mt éq.CO₂ (réduction de 70 à 83 Mt éq.CO₂)

Moyens de mise en œuvre au Québec :

- ☐ « **Plan pour une Économie Verte 2030** »
- ☐ **Plan de mise en œuvre: 42% des moyens** (pour les 5 prochaines années) identifiés et financés, le reste (58%) des mesures doivent être identifiées dans les prochaines années...
- ☐ **Nouvelles mesures sectorielles concrètes et investissements**
- ☐ SPEDE: Nouvelles règles pour les allocations gratuites en 2024

Cibles et objectif de réduction du Québec

Cible 2020 : - 20 % par rapport à 1990
Cible 2030 : - 37.5 % par rapport à 1990
Objectif 2050 : - 80 à - 95% par rapport à 1990



Le Western Climate Initiative (WCI)

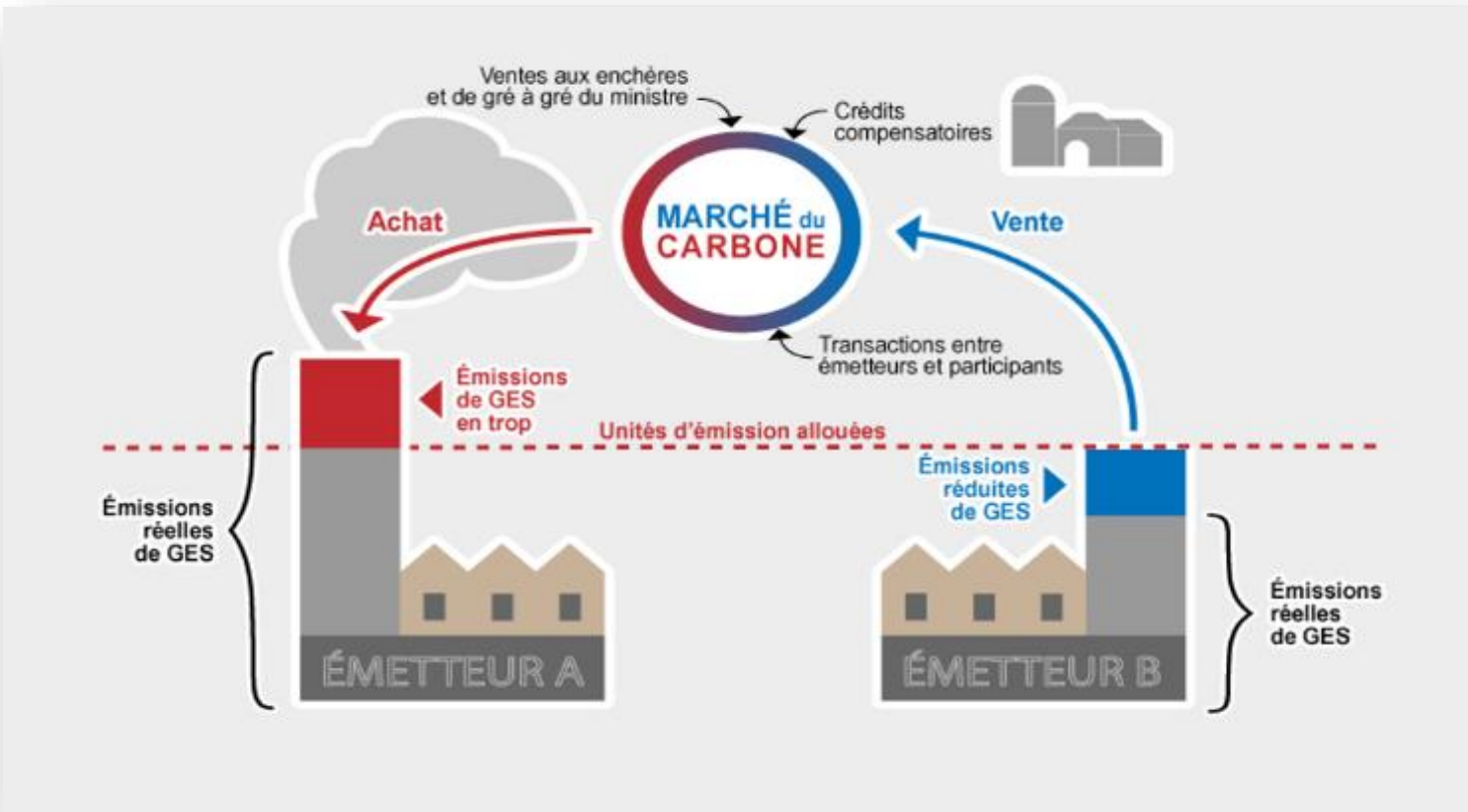
U.S. Partner jurisdictions comprise 11,8% of the total US population and 12,5 % of the US GDP
Canadian Partner jurisdictions comprise 79% of the total Canadian population and 76% of the Canadian GDP



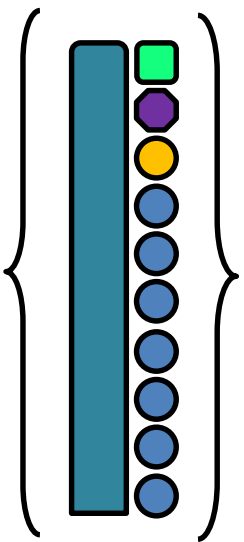
Source: WCI Design Summary Document

- Est un instrument du *Règlement concernant le Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre* (SPEDE), de la Loi sur la qualité de l'environnement du QC
- Comprend la Californie et le Québec depuis 2012
- Entré en vigueur en 2013
- Vise un plancher de 15% de réduction en 2020 par rapport à 2005; pour le QC: -20% en 2020 p/r à 1990, **puis -37,5% en 2030 p/r à 1990**
- Porte sur **environ 85% des sources d'émission**
 - Sources de 10 000 t eqCO₂ et plus = déclaration
 - **Sources de 25 000 t eqCO₂ et plus = réduction**
- **Tarification:** Prix plancher majoré annuellement de 5 % plus l'inflation:
prix de vente moyen en novembre 2020 = 23,68\$/t éq.CO₂
- Depuis 2015, 100% des carburants et combustibles fossiles du QC font l'objet de droits d'émissions = **tout le monde participe au WCI!**






SPEDE: Plafonnement d'émissions pour les grands émetteurs



Pour une période de conformité donnée, une entreprise doit couvrir le quota permis d'émissions de GES (t éq.CO₂) = inventaire GES



Principales options de conformité:

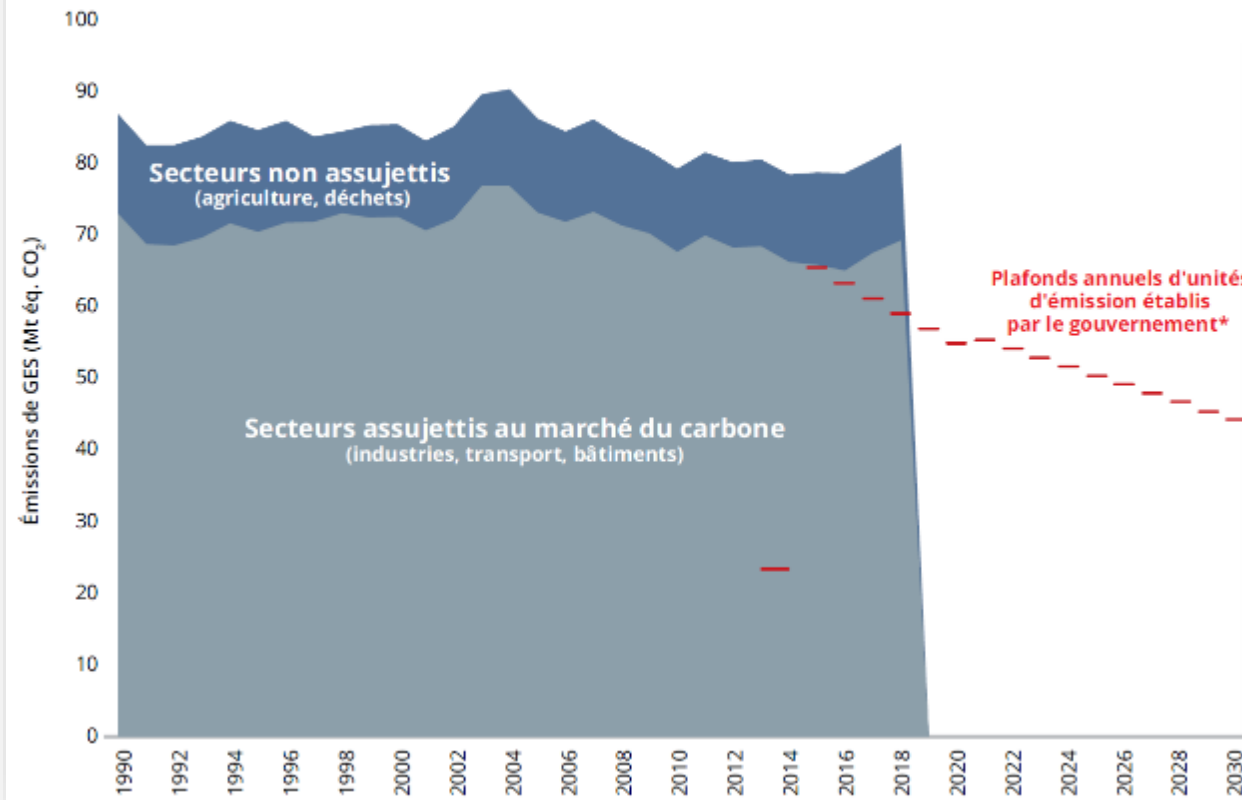
-  Réductions internes
-  Crédits pour réduction hâtive
-  Achat aux enchères d'unités d'émissions
-  Achat de crédits compensatoires
-  Unités d'émissions allouées gratuitement

Évolution potentielle du prix minimal annuel conjoint en dollars américains (\$ US) jusqu'en 2030											
2019 ¹	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
15,62 \$	16,71 \$	17,88 \$	19,13 \$	20,47 \$	21,90 \$	23,43 \$	25,07 \$	26,82 \$	28,70 \$	30,71 \$	32,86 \$

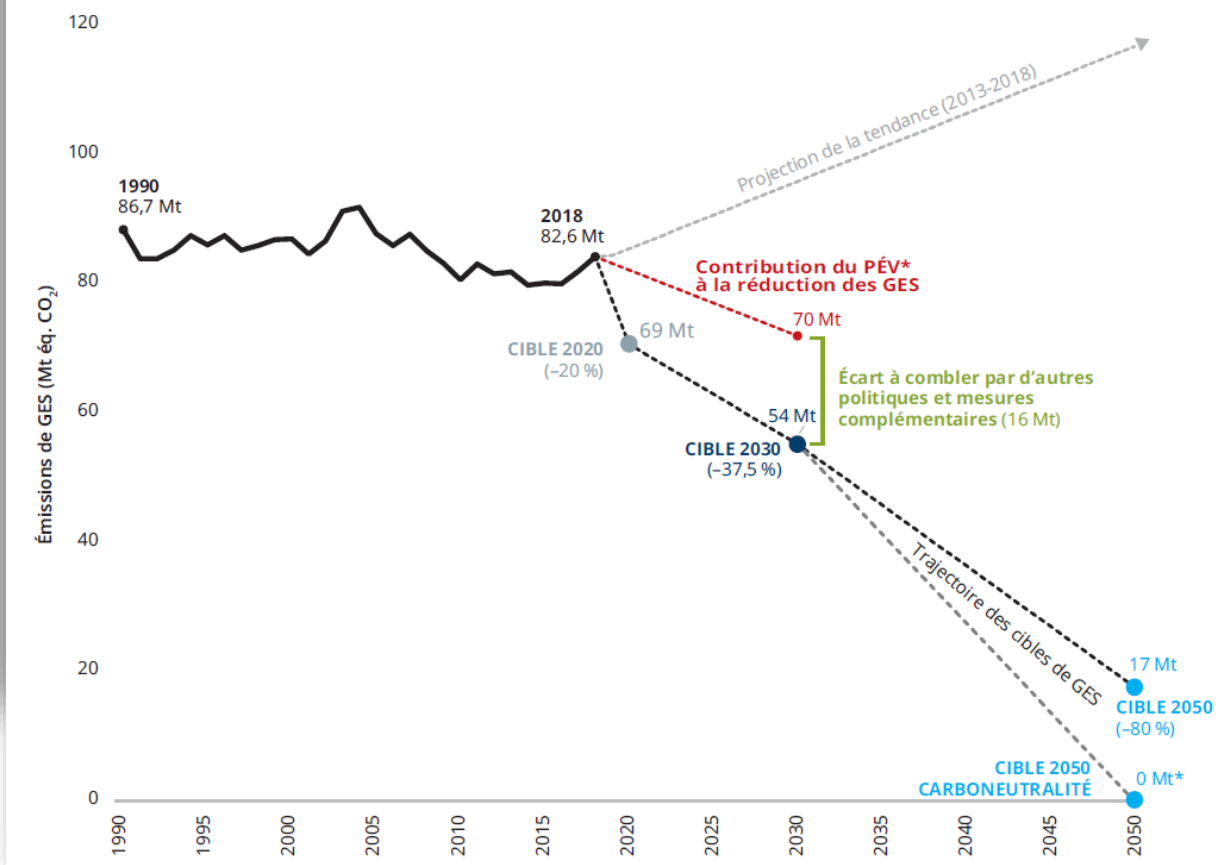
¹ Le prix minimal estimé pour l'année 2019 est celui qui était en vigueur lors de la vente aux enchères du 20 février 2019.

Contribution du plafonnement d'émissions à la cible du QC (ÉÉQ 2021)

GRAPHIQUE 45 • ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS QUÉBÉCOISES DES SECTEURS ASSUJETTIS AU SPEDE ET PLAFOND ANNUEL D'UNITÉS D'ÉMISSIONS ÉTABLIS PAR LE GOUVERNEMENT D'ICI 2030



GRAPHIQUE 44 • ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS ET CIBLES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE POUR LE QUÉBEC, 1990 À 2050



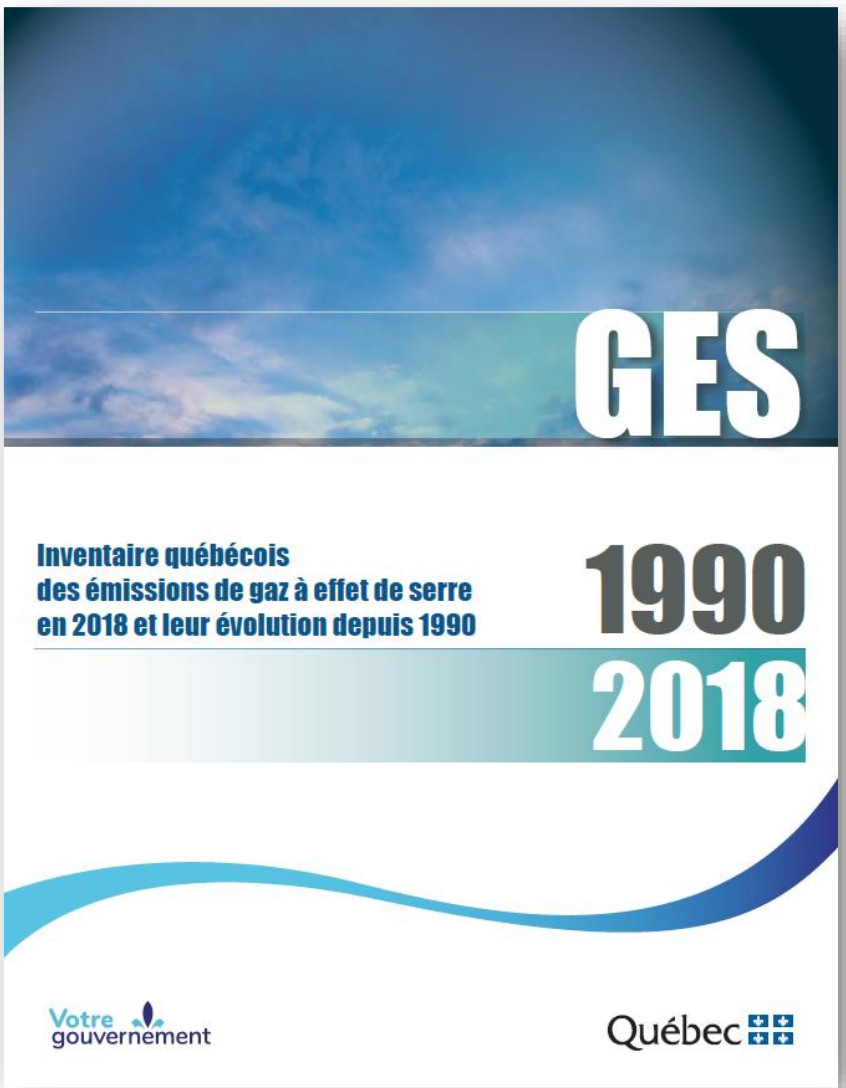
Quelques concepts importants à savoir

- Une réduction absolue d'émissions du **secteur industrie** va requérir le déploiement d'une série de mesures d'atténuation touchant notamment:
 - **L'efficacité énergétique**, par ex. en réduisant la consommation d'énergie fournie pour un service rendu
 - **L'efficacité carbonique**, par ex. la substitution des carburants fossiles par de la bioénergie
 - **L'efficacité d'utilisation des matériaux**, par ex. réduire les pertes lors de la fabrication;
 - **L'efficacité des produits en service**, par ex. co-voiturage, durée de vie des produits, réparabilité des produits
 - **Le recyclage et le réemploi**, des matériaux, des produits et des résidus ou déchets
 - **La réduction de la demande.**

Constats, enjeux, contraintes et potentialités sectorielles selon le GTIII du GIEC (2014)

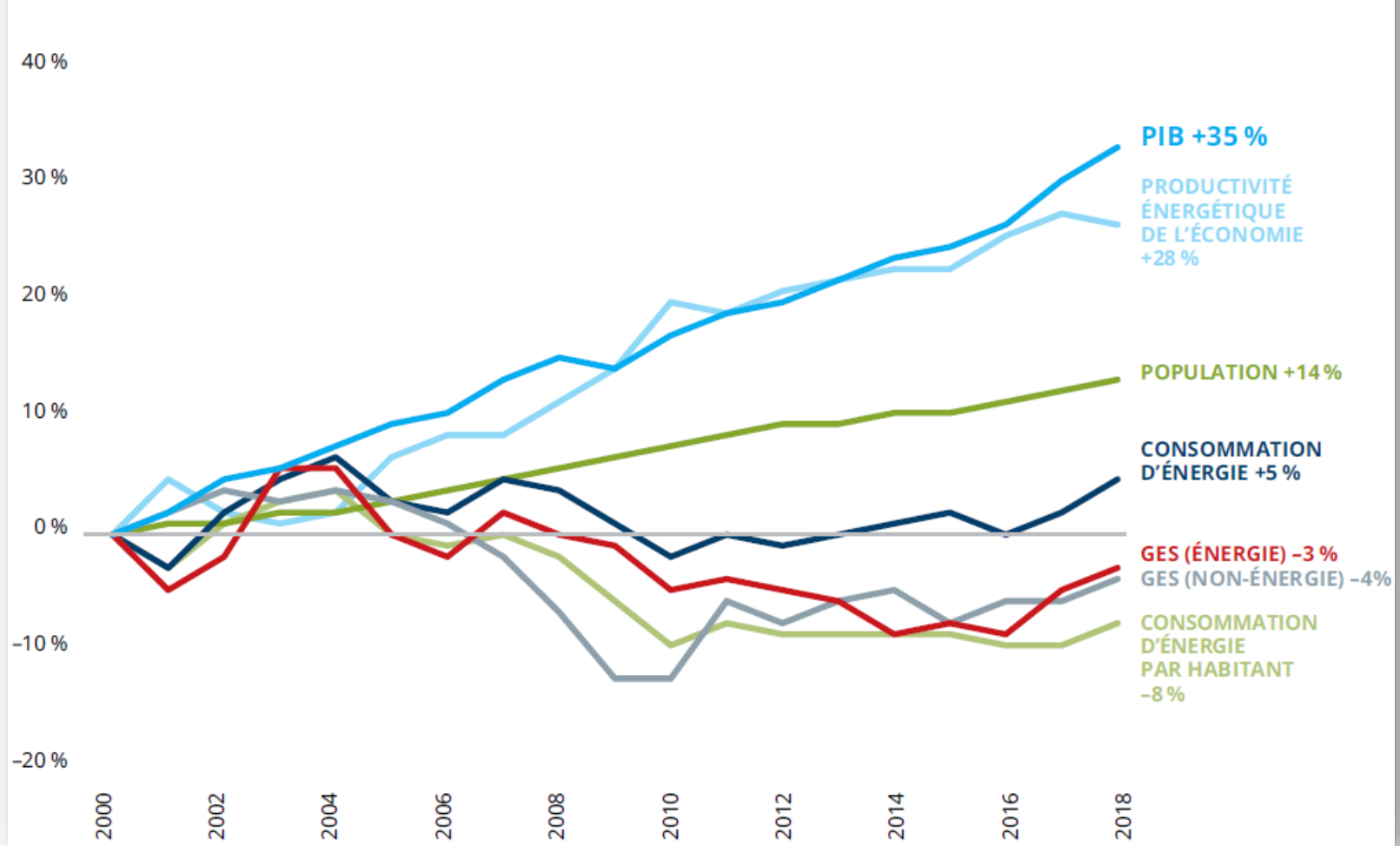
- **L'intensité énergétique** du secteur industrie peut être réduite d'environ 25% à **court terme**, en déployant tous azimut (incluant la réfection ou « *retrofit* » et le remplacement) les meilleurs technologies, particulièrement là où elles ne sont pas présentes
- **L'innovation** peut améliorer (réduire) de 20% **l'intensité énergétique**, et ce, avant d'atteindre les limites technologiques
 - Historiquement, les programmes d'efficacité énergétique ont amélioré de 25 à 30% l'efficacité des bâtiments.
- Des technologies et mesures applicables **tant dans la grosse industrie que dans les PME** peuvent aider à réduire les GES
 - Par ex. **l'efficacité énergétique** de moteurs, de systèmes de contrôle, etc.
 - La nouvelle tarification fédérale sera à la fois un risque à gérer rapidement pour les PME et une occasion de prendre un tournant... inévitable. Lire [ceci](#) sur ce sujet.
- Les **approches systémiques** et les **collaborations** intra et intersectorielles peuvent donner lieu à des atténuations supplémentaires, notamment le partage d'infrastructure, d'information, d'installations de gestion des déchets, du chauffage et de la climatisation
 - Par ex. les grappes et parcs industriels, les symbioses industrielles

Principales sources de données et d'analyses



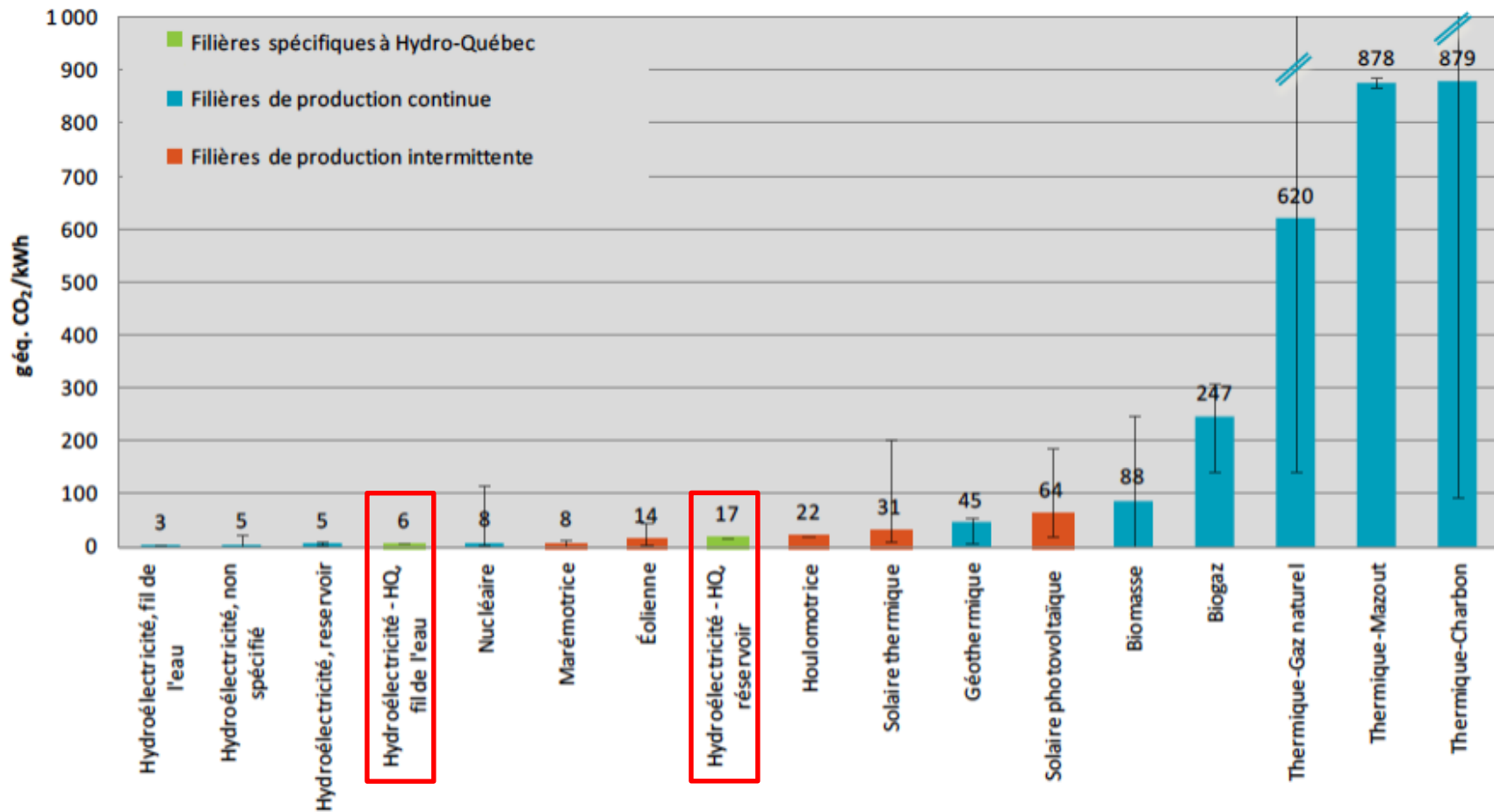
Consommation d'énergie au Québec depuis 1990

GRAPHIQUE 1 • ÉVOLUTION DU PIB, DE LA POPULATION, DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DE L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE ET DES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC, 2000 À 2018



- La consommation stagne, mais l'intensité diminue

Émissions par filière énergétique

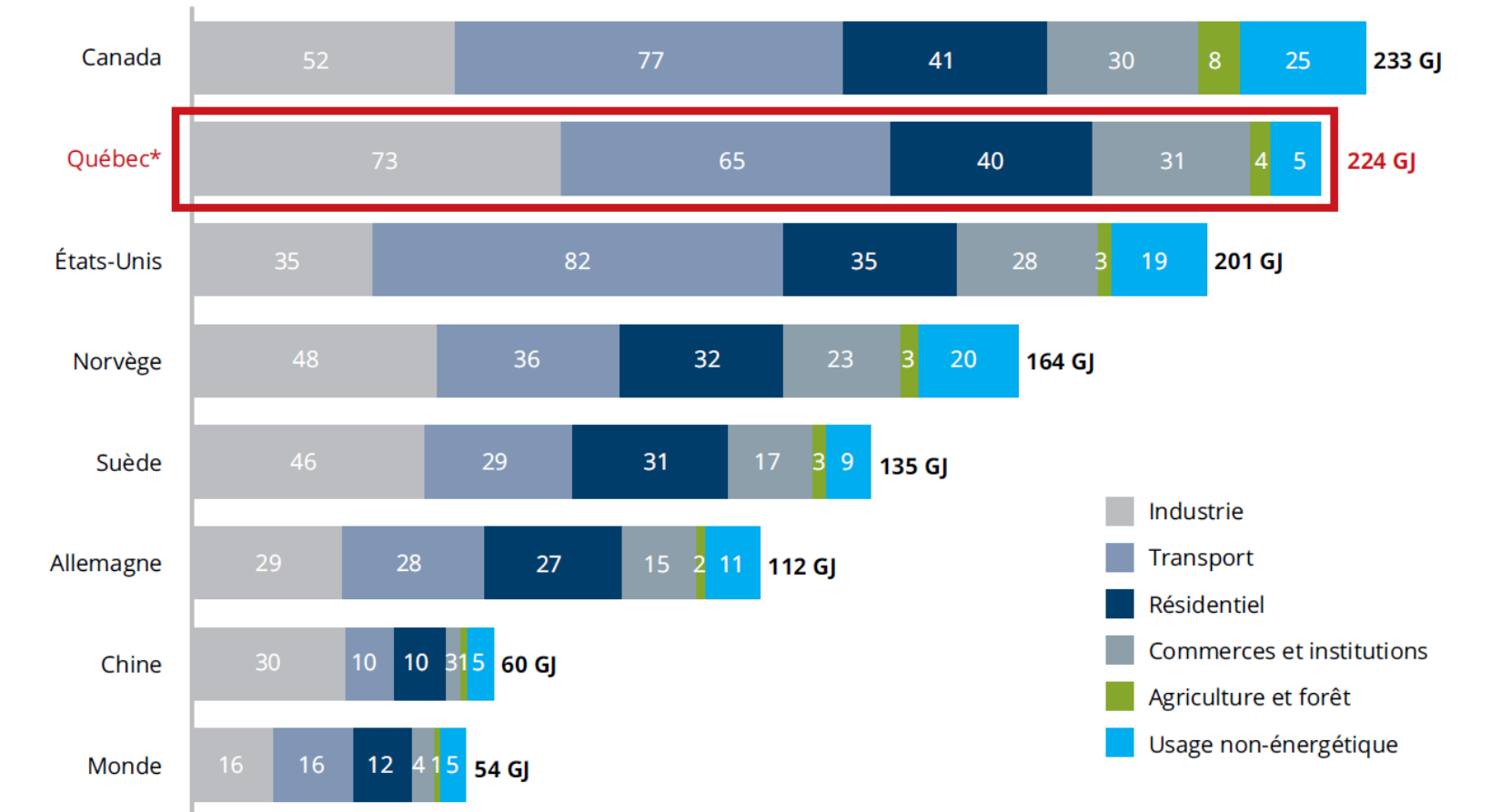


- Comparaison des résultats de l'indicateur *Changement climatique* par kilowattheure généré avec différentes filières de production électrique.
- Les histogrammes représentent les valeurs médianes des résultats répertoriés. Le nombre de points correspond au nombre d'observations par filière.

Moyenne	3	9	7	6	23	7	16	17	22	64	37	77	107	234	798	878	835
Médiane	3	5	5	6	8	8	14	17	22	31	45	64	88	247	620	878	879
Nombre de points	4	7	4	1	15	4	20	1	1	12	7	23	28	7	20	2	39
Valeur min	2	2	5	6	3	0	3	17	22	9	6	19	2	142	142	870	93
Valeur max	4	22	12	6	117	14	46	17	22	203	55	187	248	309	2217	885	2799

Consommation d'énergie par habitant

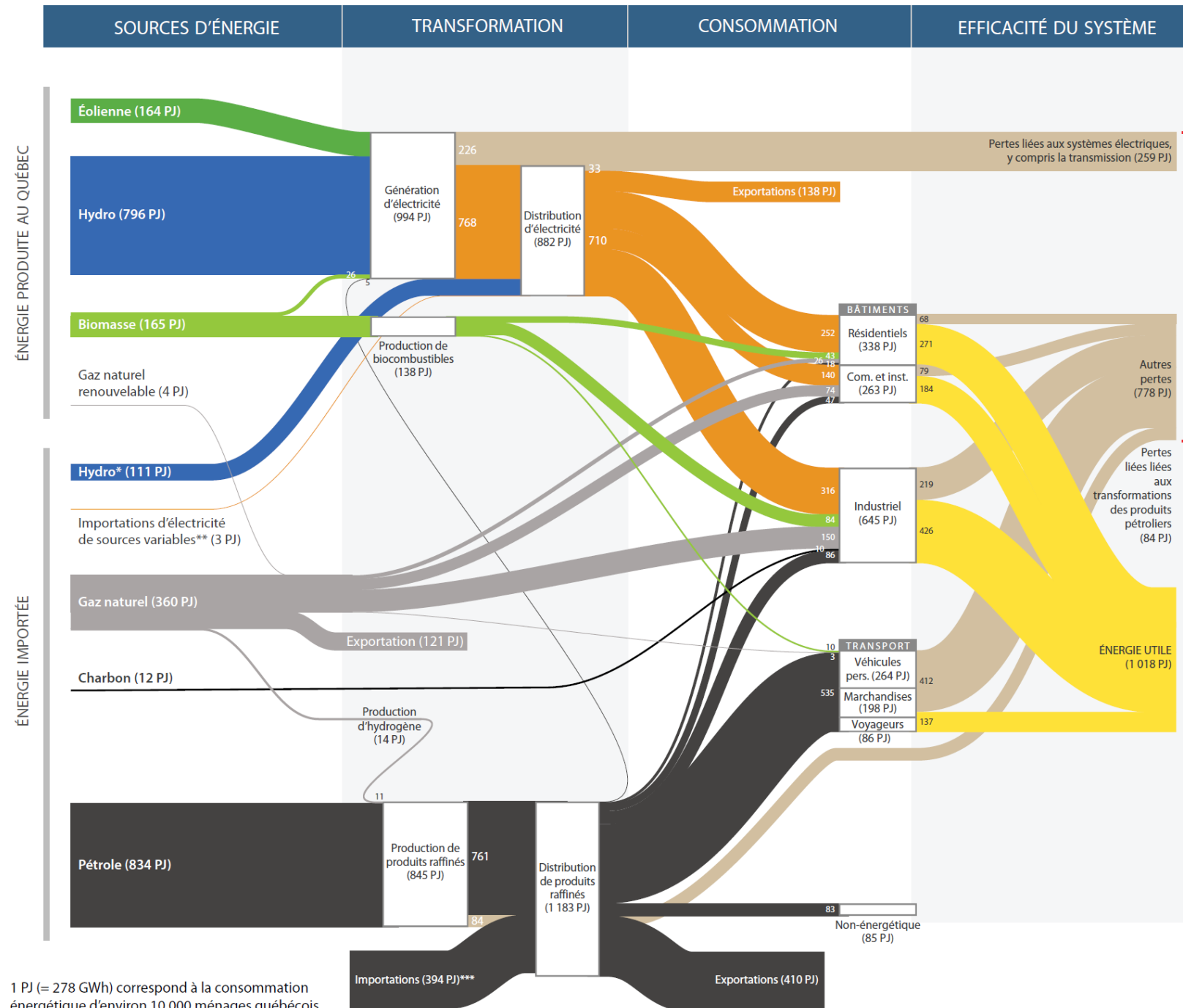
GRAPHIQUE 16 • COMPARAISON DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE PAR HABITANT DU QUÉBEC AVEC CELLE D'AUTRES PAYS, 2018



- **Près des deux tiers de l'énergie** acheminée aux consommateurs québécois en 2018 sont consacrés à des usages industriels, commerciaux et institutionnels, alors que l'autre tiers est consommé directement par les ménages québécois.
- La grande consommation des québécois s'explique en partie par **la consommation industrielle** liée à l'hydroélectricité, qui a attiré ici des industries énergivores, mais aussi par une **consommation énergétique dans les transports et les bâtiments**.

Sources, transformation et consommation au QC (EEQ 2021)

GRAPHIQUE 2 • BILAN ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC, 2018



TOTAL DES PERTES ÉNERGÉTIQUES (1 121 PJ) = 52 %

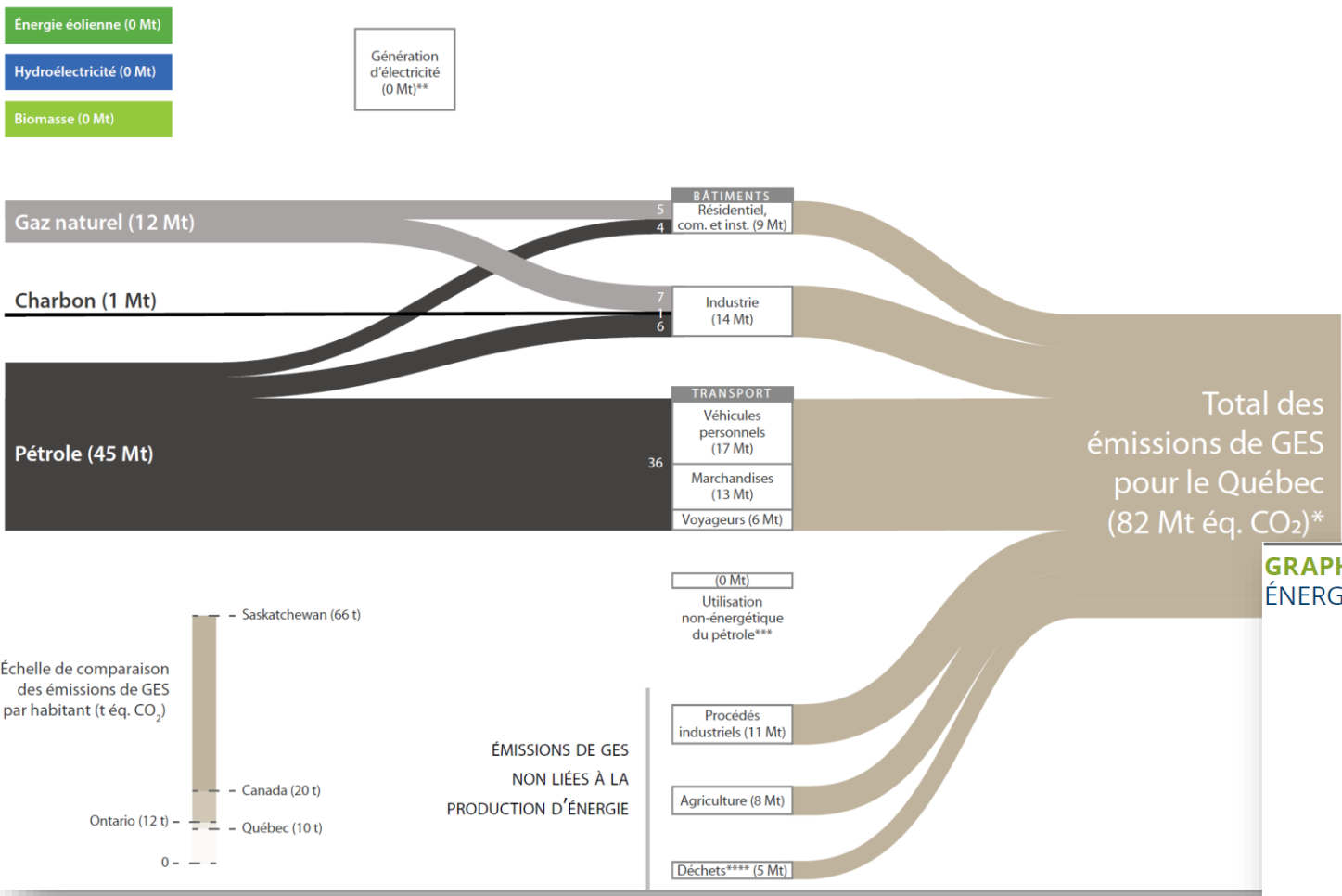
ÉNERGIE UTILE (1 018 PJ) = 48 %

N.B. PJ = PetaJoule = 10¹⁵

1 PJ (= 278 GWh) correspond à la consommation énergétique d'environ 10 000 ménages québécois

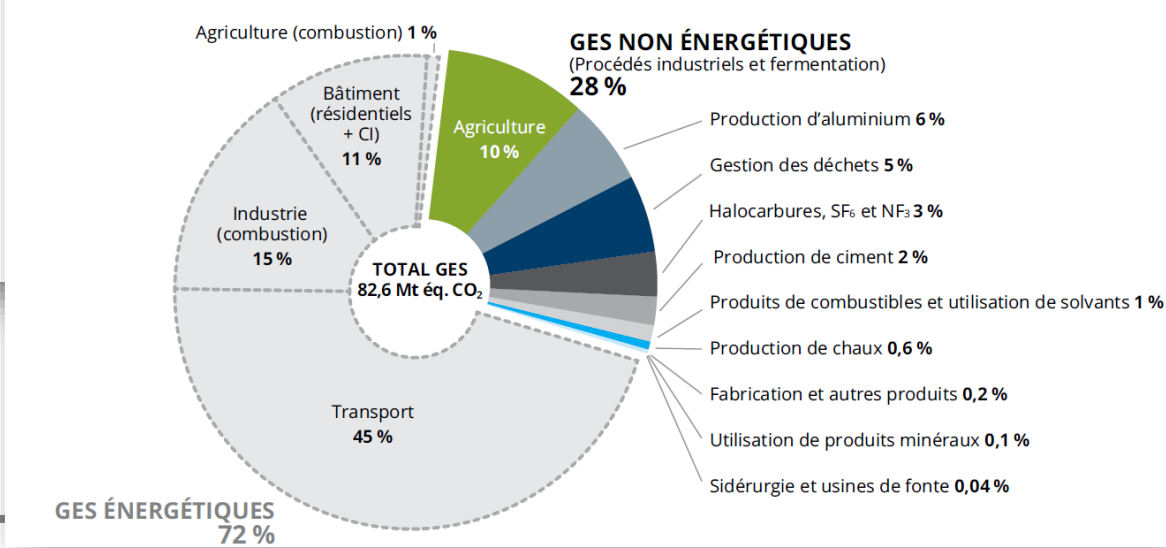
Émissions de GES du système énergétique

GRAPHIQUE 41 • BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE AU QUÉBEC, 2018



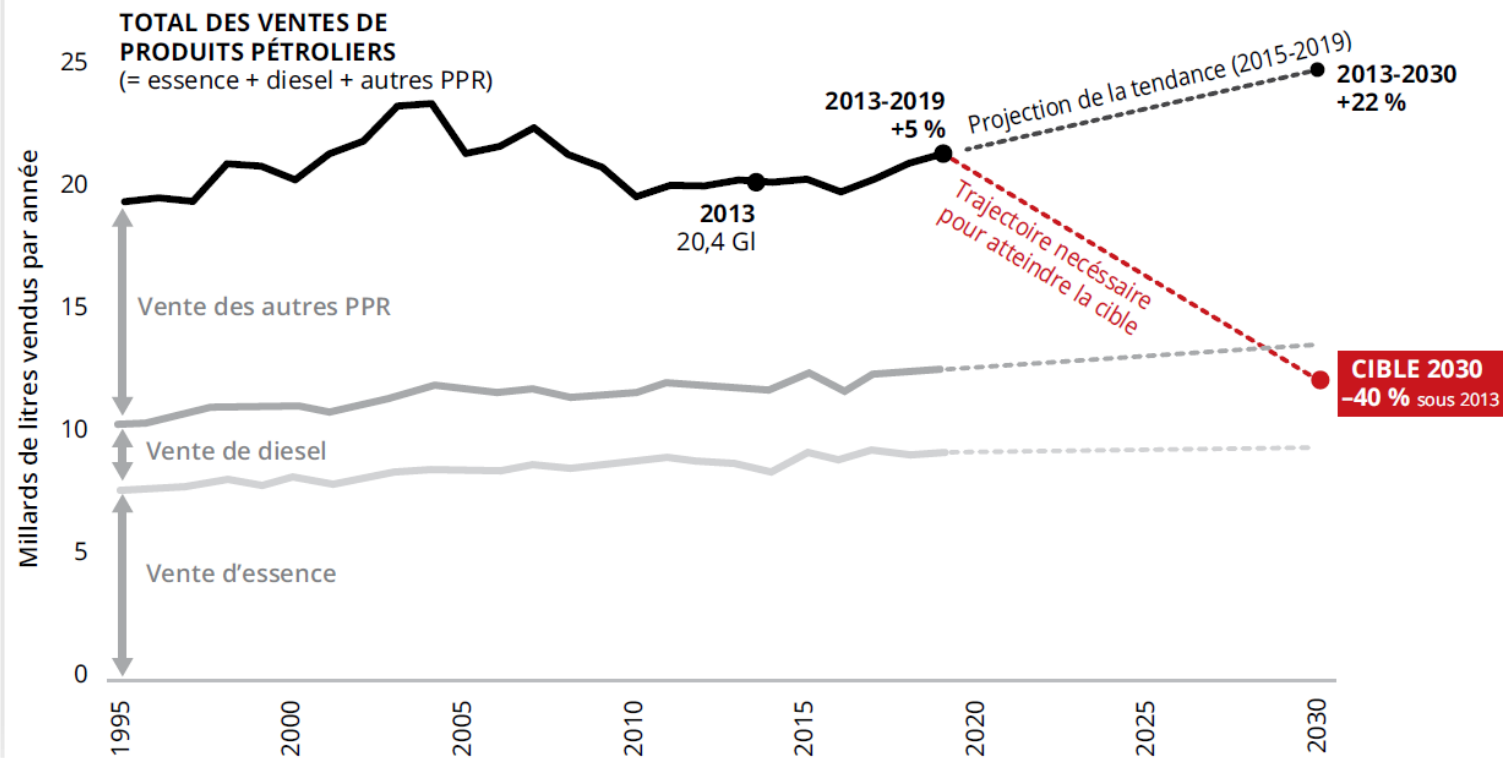
- En 2018 au QC, environ 72% des émissions totales sont **liées à l'énergie**.

GRAPHIQUE 42 • RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES DE SOURCES ÉNERGÉTIQUES ET NON ÉNERGÉTIQUES AU QUÉBEC, 2018



Cible de consommation de combustibles fossiles

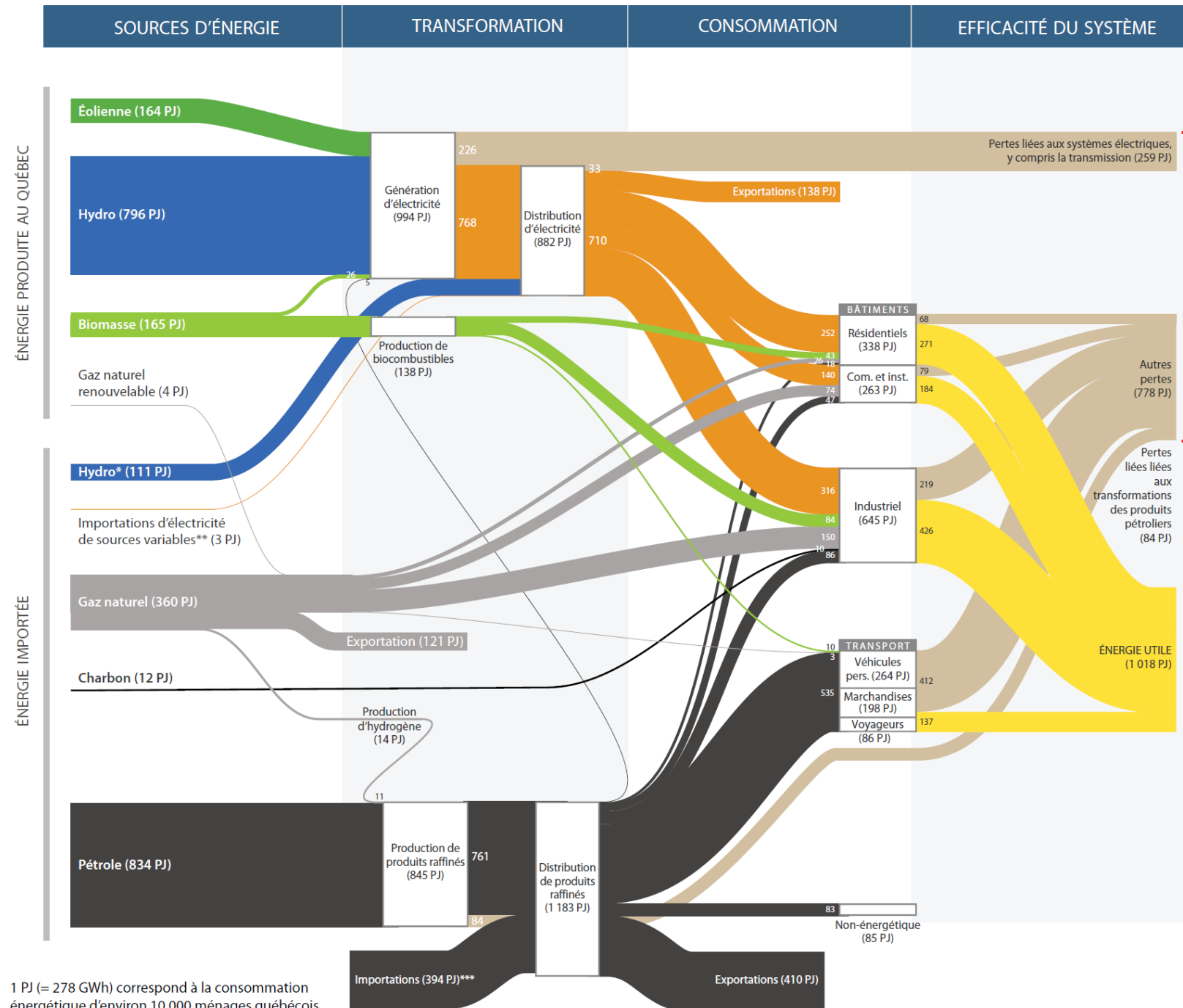
GRAPHIQUE 6 • VENTES DE PRODUITS PÉTROLIERS AU QUÉBEC DE 1995 À 2019, ET TRAJECTOIRE POUR ATTEINDRE LA CIBLE 2030 DE RÉDUCTION DE 40 % SOUS LE NIVEAU DE 2013



- Au QC, on vise une moins forte progression de l'efficacité énergétique que par le passé et seulement 5 % de réduction de la consommation de pétrole pour 2023. Cela laisse au Québec sept fois plus à faire – soit 35 % de réduction – pour les sept années restantes avant 2030.

Sources, transformation et consommation au QC (EEQ 2021)

GRAPHIQUE 2 • BILAN ÉNERGÉTIQUE DU QUÉBEC, 2018



TOTAL DES PERTES ÉNERGÉTIQUES (1 121 PJ) = 52 %

ÉNERGIE UTILE (1 018 PJ) = 48 %

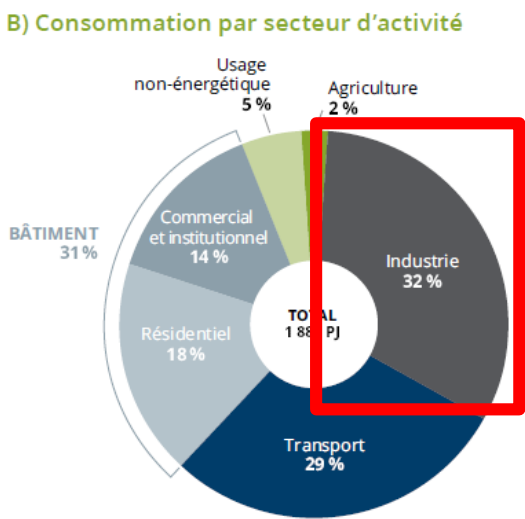
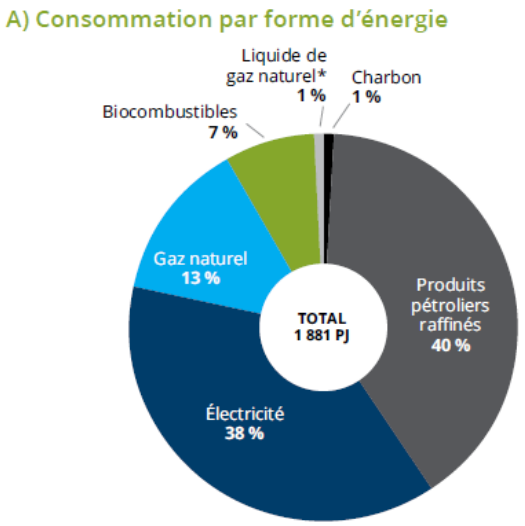
- Moins 50% de l'énergie produite et transformée sert directement à répondre à la demande de services énergétiques dans l'économie québécoise. En revanche, le système affiche une perte énergétique totale de 1 121 PJ, soit 52 % de l'énergie produite et transformée.

N.B. PJ = PetaJoule = 10¹⁵

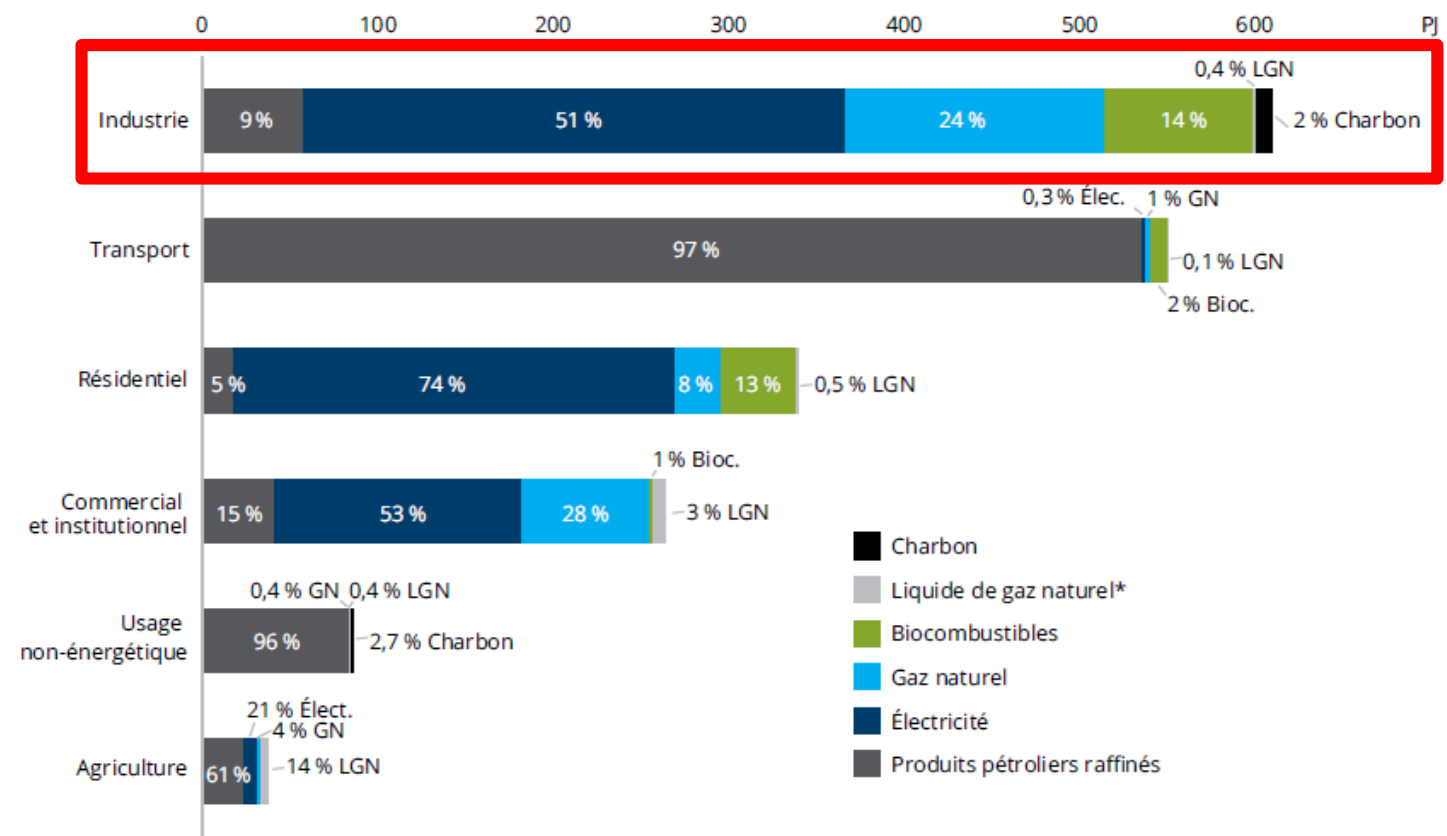
1 PJ (= 278 GWh) correspond à la consommation énergétique d'environ 10 000 ménages québécois

Consommation d'énergie par types d'activité dans le secteur industriel (EEQ 2021)

GRAPHIQUE 17 • CONSOMMATION TOTALE PAR FORME D'ÉNERGIE ET PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC, 2018



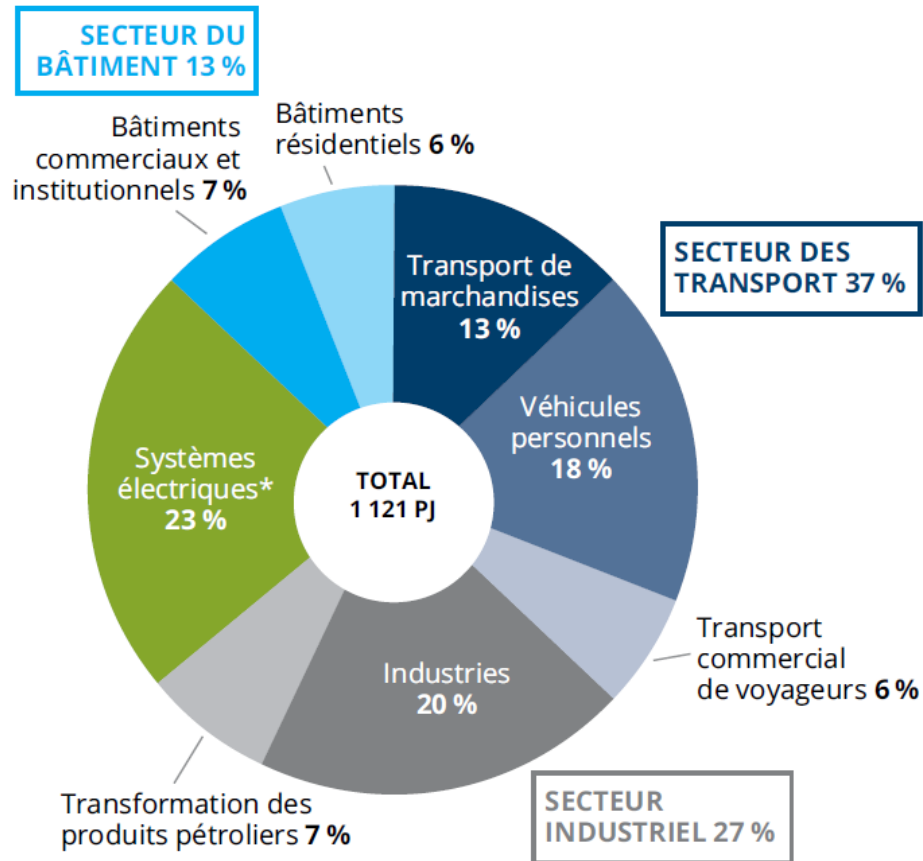
GRAPHIQUE 18 • CONSOMMATION DE DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC, 2018



● En 2018, le **secteur industriel** (comprenant l'industrie agricole) était le **plus grand consommateur d'énergie au Québec**. Ce secteur compte pour environ **34 % de la consommation énergétique totale** et **22 % des émissions de GES** liées à la consommation d'énergie de la province.

Efficacité du système énergétique

GRAPHIQUE 40 • SOURCES DES PERTES D'ÉNERGIE LIÉES AU SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE QUÉBÉCOIS, 2018



- **Grandes pertes énergétiques**, en particulier dans le secteur des transports, suivi par **le secteur industriel...** Beaucoup de place à la réduction des émissions liées à l'efficacité énergétique!

Production, exportations et importations d'électricité

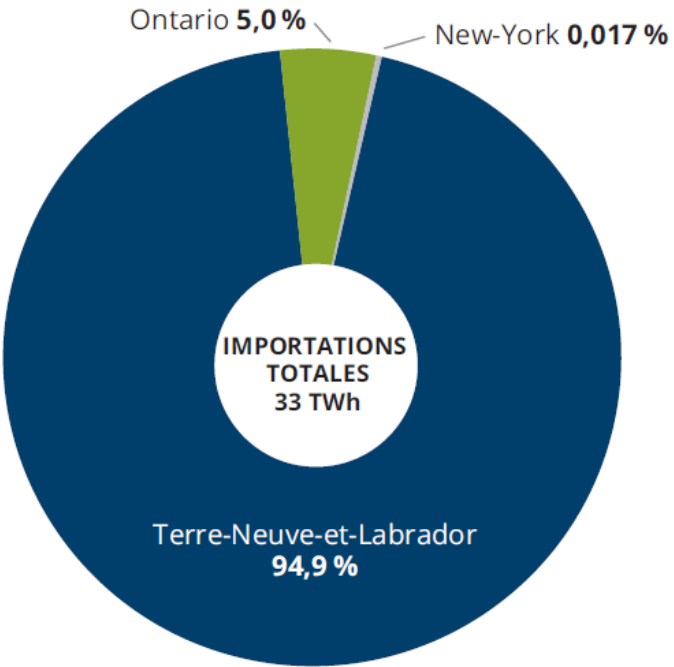
GRAPHIQUE 14 • CARTE DES PRINCIPAUX ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC, 2020



La division Hydro-Québec TransÉnergie est responsable à elle seule du plus vaste réseau de transport d'électricité en Amérique du Nord. Celui-ci comprend 34 802 km de lignes à différentes tensions et 17 interconnexions permettant l'importation d'électricité de régions voisines du Québec et l'exportation dans ces différentes régions.

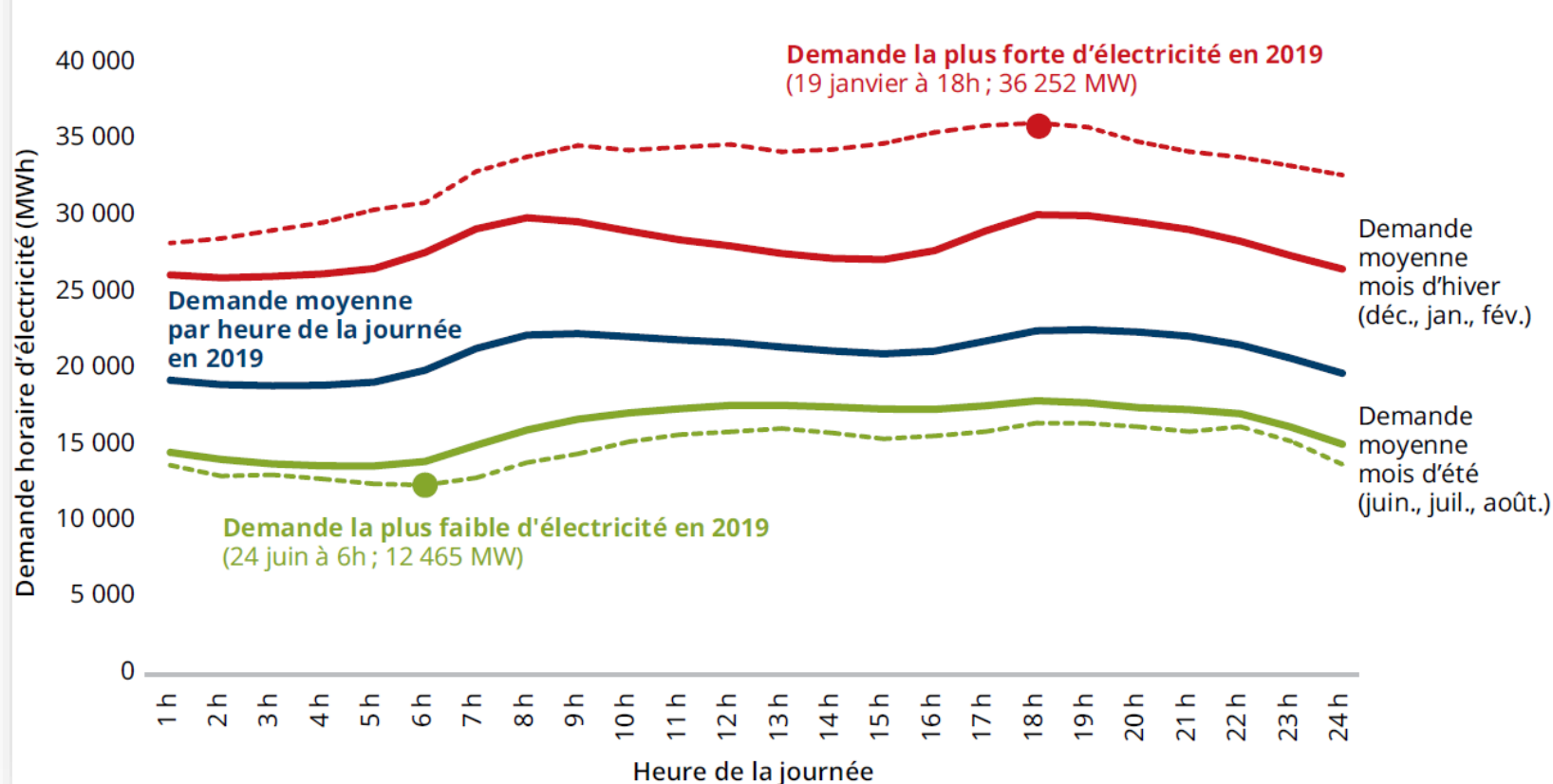


GRAPHIQUE 12 • IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS TOTALES D'ÉLECTRICITÉ QUÉBÉCOISE, 2019



Demande horaire d'électricité au QC

GRAPHIQUE 14 • DEMANDE HORAIRE MOYENNE D'ÉLECTRICITÉ, AINSI QUE POUR LES JOURNÉES DE PLUS FORTE ET PLUS FAIBLE CONSOMMATION EN 2019



- **Le pic de consommation** (19 janvier 2019) explique les très grands besoins en puissance d'Hydro-Québec, c'est-à-dire sa capacité à **produire une grande quantité d'énergie à un moment précis**. Ces moments de grande consommation **n'arrivent cependant pas très souvent**. Tous les équipements de production, de transmission et de distribution qui sont installés à grands frais pour répondre à la demande de pointe **ne servent donc que quelques heures par année**. Le reste du temps, ces équipements sont utilisés nettement en deçà de leur capacité.

Émissions de GES au QC entre 1990 et 2018, secteur de l'industrie (MELCC 2020)

Tableau 2. Émissions de GES au Québec en 1990 et en 2018

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2018		Part du secteur en 2018
	1990	2018	Mt éq. CO ₂	%	%
Industries	31,99	24,20	-7,80	-24,4	30,0
Combustion industrielle	17,88	11,76	-6,12	-34,2	14,6
Procédés industriels et utilisation des produits	13,95	12,27	-1,68	-12,0	15,2
Émissions fugitives	0,17	0,16	0,00	-0,9	0,2

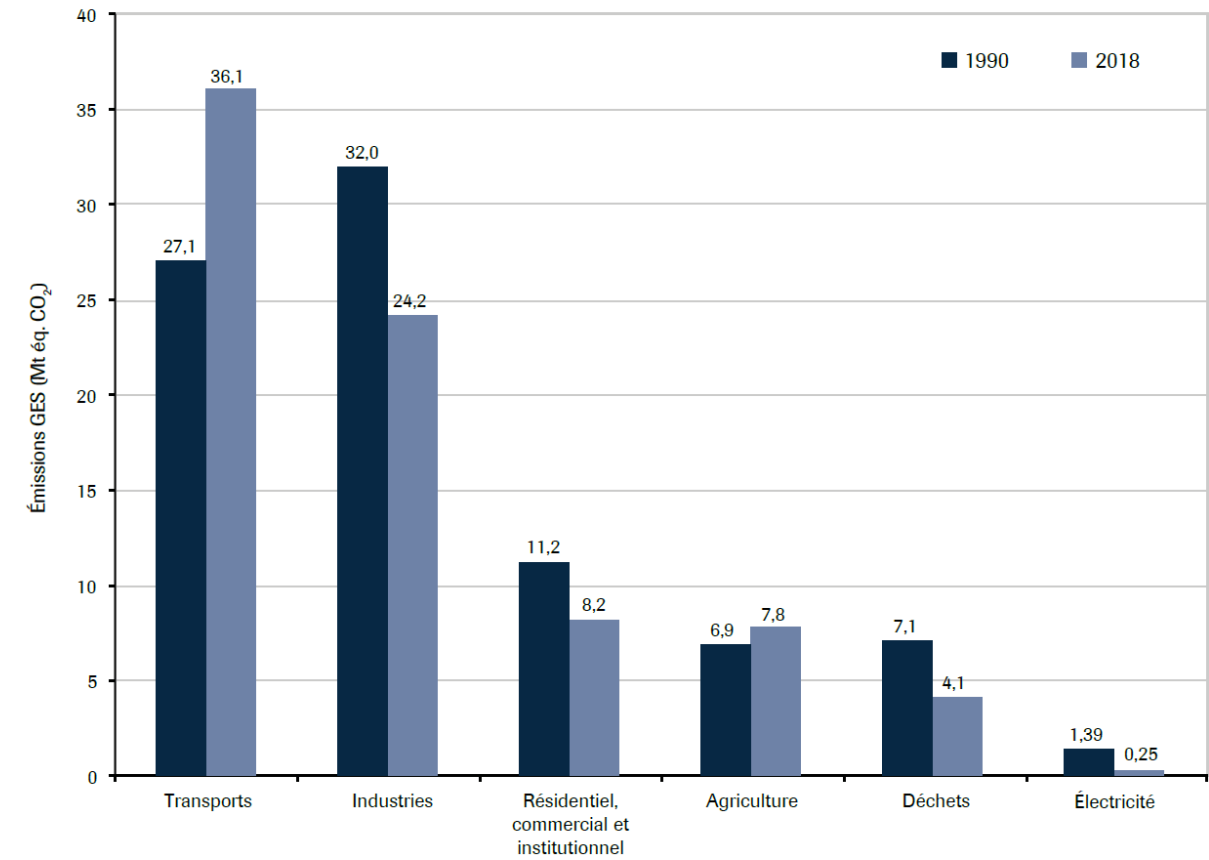
Tableau 3. Émissions de GES au Québec, de 2014 à 2018

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)					Variation des émissions de 2014 à 2018		Variation des émissions de 2017 à 2018	
	2014	2015	2016	2017	2018	Mt éq. CO ₂	%	Mt éq. CO ₂	%
Industries	25,14	24,14	23,22	24,32	24,20	-0,95	-3,8	-0,12	-0,5
Combustion industrielle	12,93	12,04	11,25	11,75	11,76	-1,17	-9,0	0,01	0,1
Procédés industriels et utilisation des produits	12,05	11,97	11,83	12,41	12,27	0,22	1,8	-0,14	-1,1
Émissions fugitives	0,16	0,13	0,14	0,15	0,16	0,00	1,9	0,01	8,2

- Le secteur de l'industrie vient au **deuxième rang** quant aux émissions de GES, après celui des transports, avec 30,0 % des émissions totales.
- 48,6 % des émissions du secteur proviennent de la **combustion**, 50,7 % sont issues des **procédés** et 0,7 % sont des émissions fugitives (transport et de la distribution du gaz naturel et des torchères associées au raffinage du pétrole et les émissions de GES produites par l'utilisation de solvants et d'autres produits).
- Les émissions de GES du secteur de l'industrie ont **diminué de 24,4 %** entre 1990 et 2018.

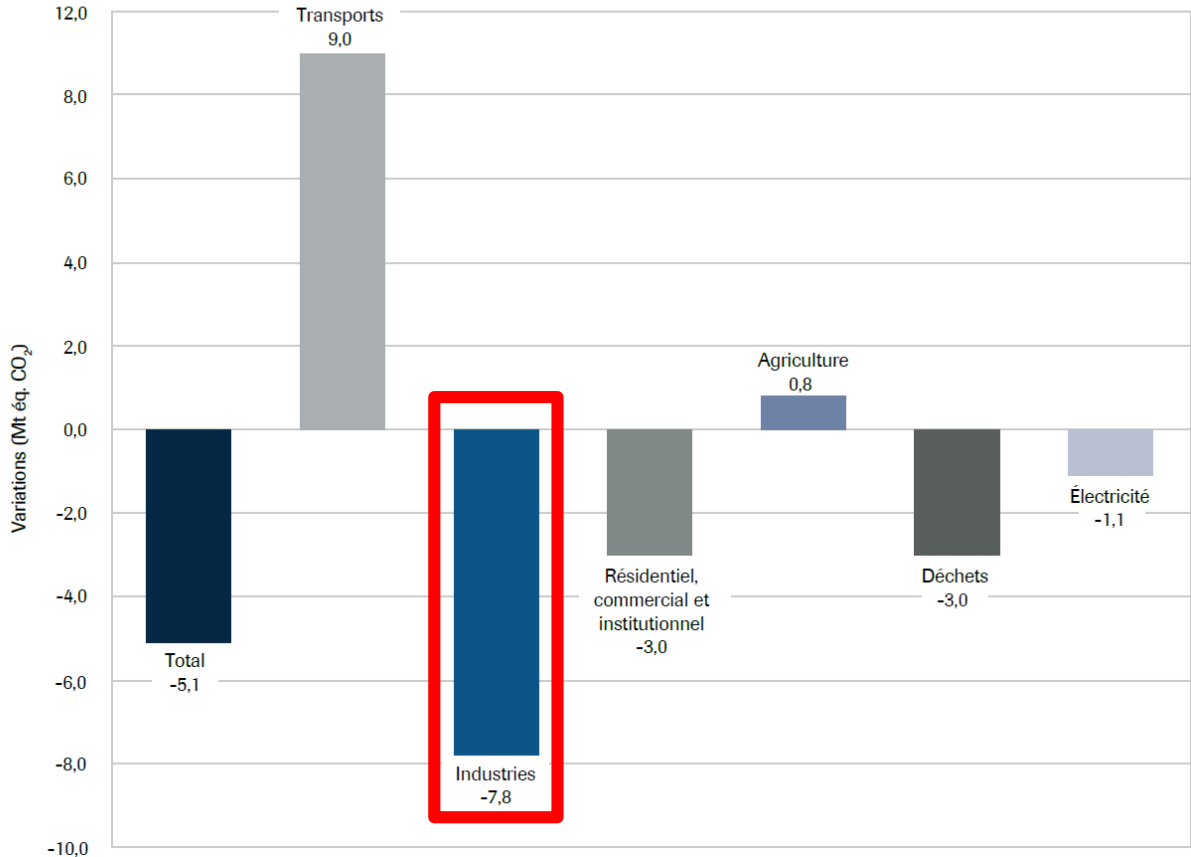
Comparaison 1990-2018 des émissions par secteur (MELCC 2020)

Figure 6. Émissions de GES au Québec par secteurs d'activité en 1990 et en 2018



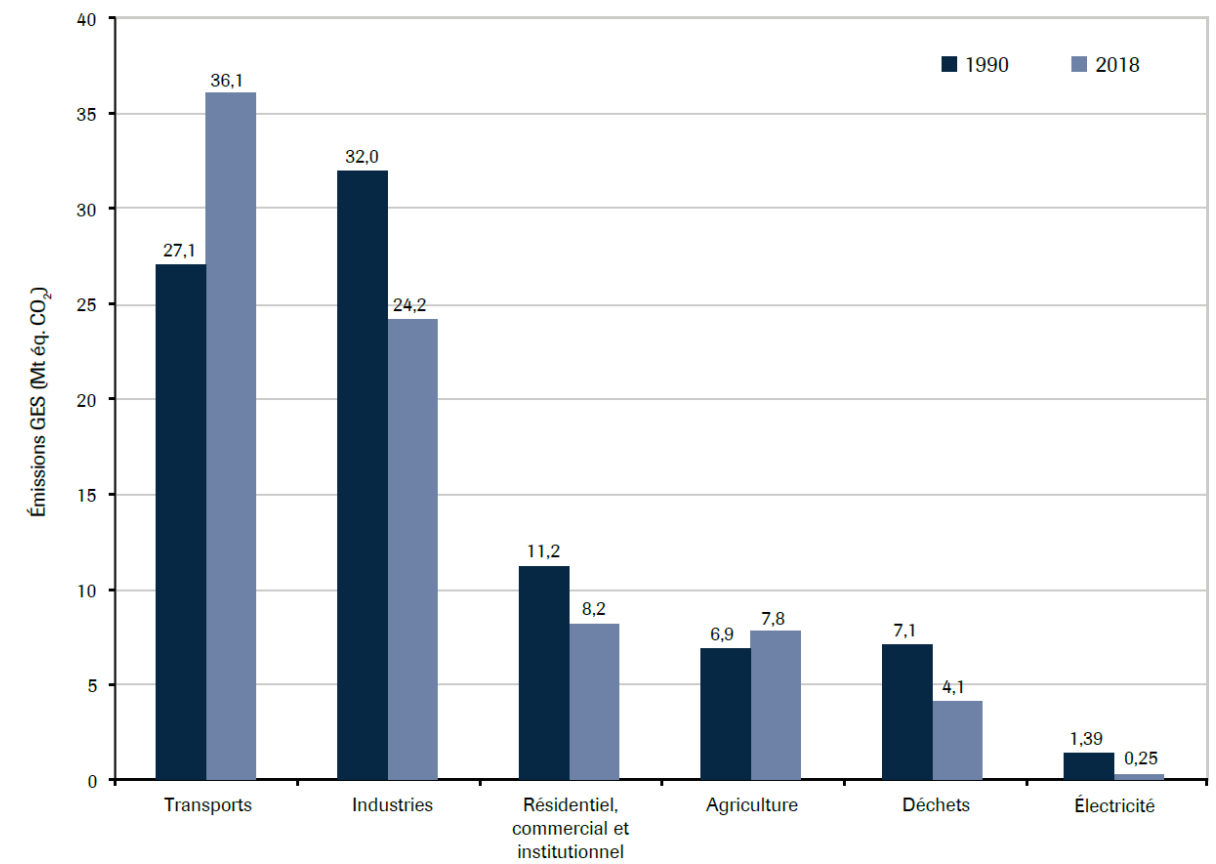
- En valeur absolue, le **secteur industriel** est celui ayant connu la **plus forte réduction** d'émissions de GES (-7,8 Mt eq. CO₂) depuis 1990.

Figure 7. Variation des émissions de GES entre 1990 et 2018



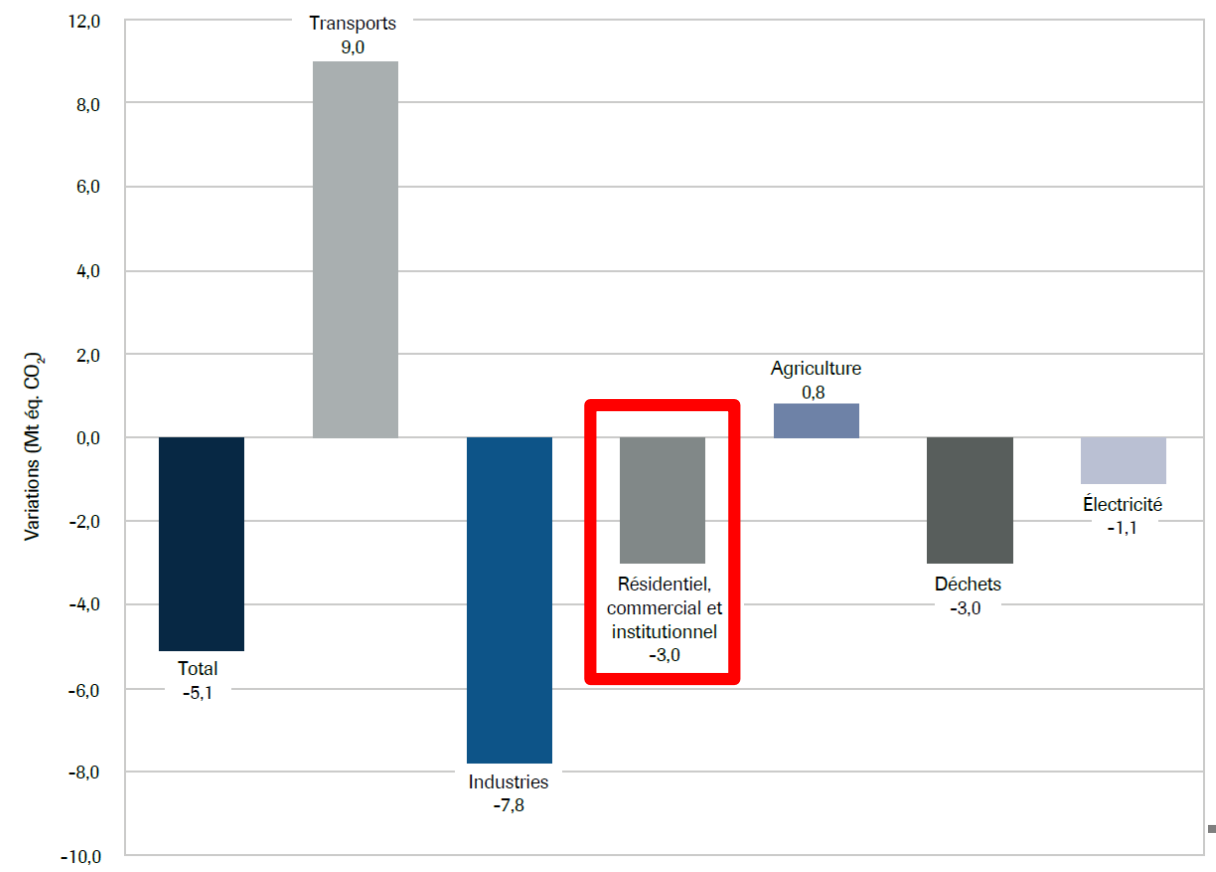
Comparaison 1990-2018 des émissions par secteur (MELCC 2020)

Figure 6. Émissions de GES au Québec par secteurs d'activité en 1990 et en 2018



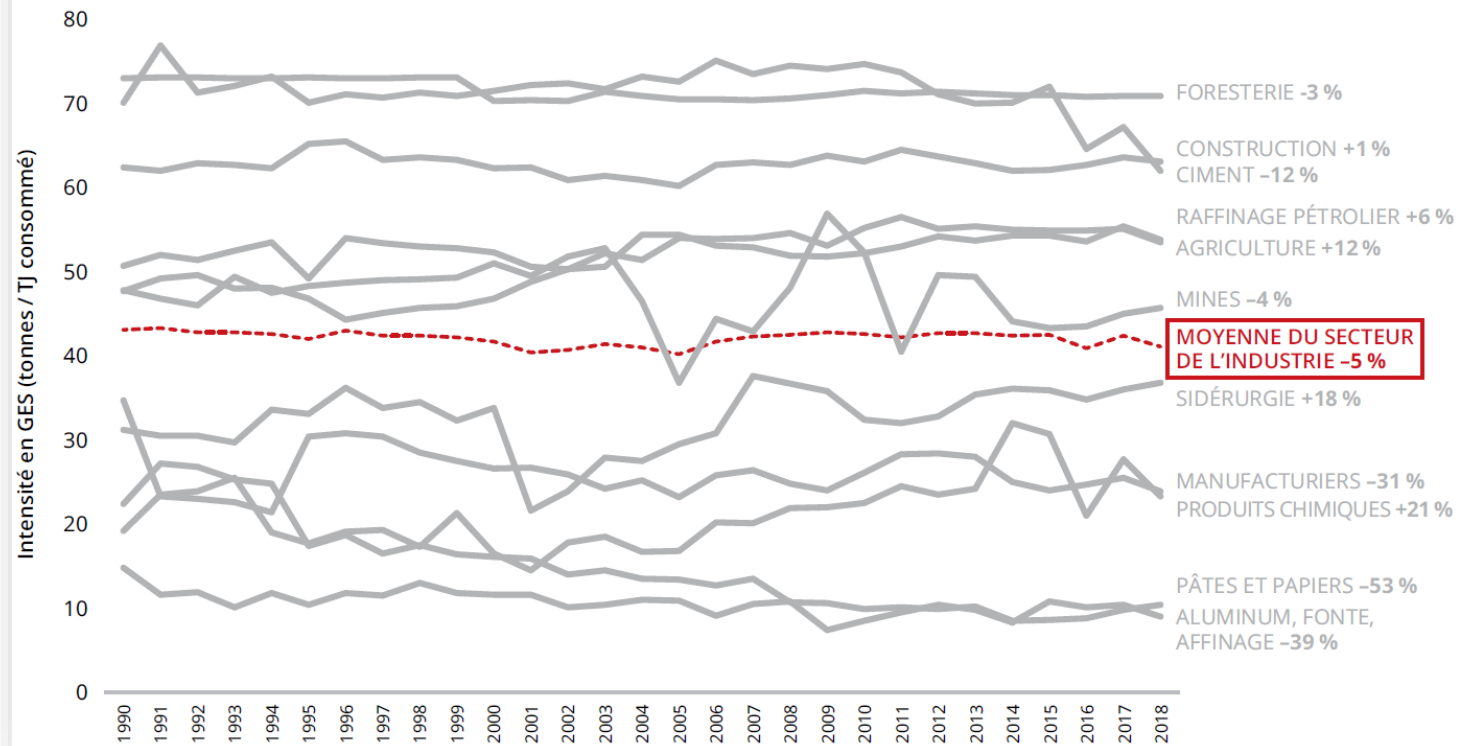
- À noter, pour le secteur des bâtiments, diminution des émissions depuis 1990 = **L'amélioration de l'efficacité énergétique** + programmes de rénovation résidentielle + mazout progressivement délaissé au profit de l'électricité

Figure 7. Variation des émissions de GES entre 1990 et 2018



Consommation d'énergie par types d'activité dans le secteur industriel (EEQ 2021)

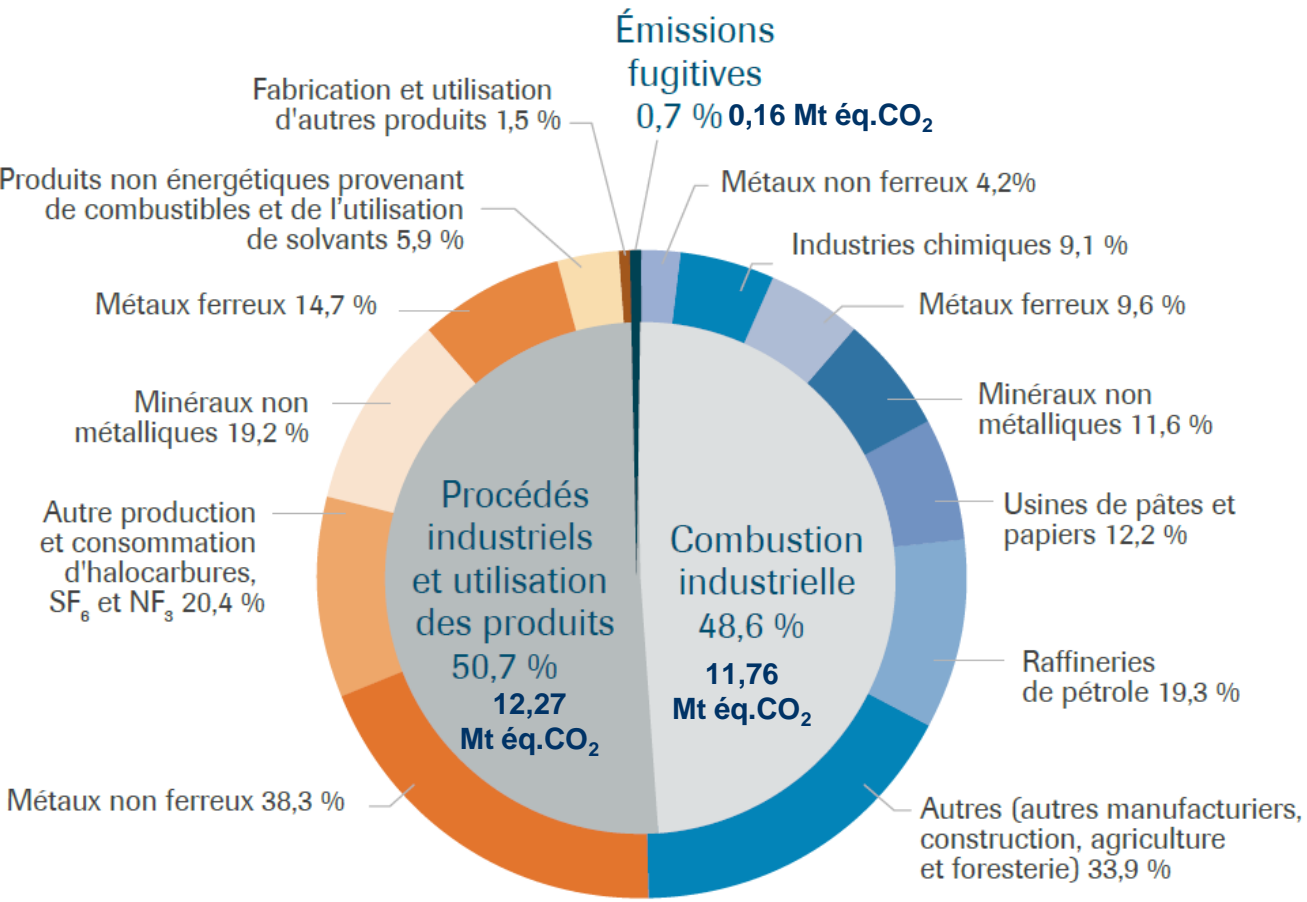
GRAPHIQUE 27 • ÉVOLUTION DE L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS DE GES LIÉE À LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES SOUS-SECTEURS INDUSTRIELS AU QUÉBEC, 1990 À 2018



- On peut conclure qu'il y a **peu, globalement, de décarbonisation des sources d'approvisionnement d'énergie** en milieu industriel. En analysant les fluctuations dans la tendance, on s'aperçoit que les **conversions vers des sources d'énergie plus sobres en GES se font probablement lorsque les prix de celles-ci sont favorables** par rapport à ceux des hydrocarbures. Mais lorsque leurs prix deviennent moins compétitifs, ces sources d'approvisionnements plus propres sont délaissées.

Secteur industriel au QC – Combustion industrielle

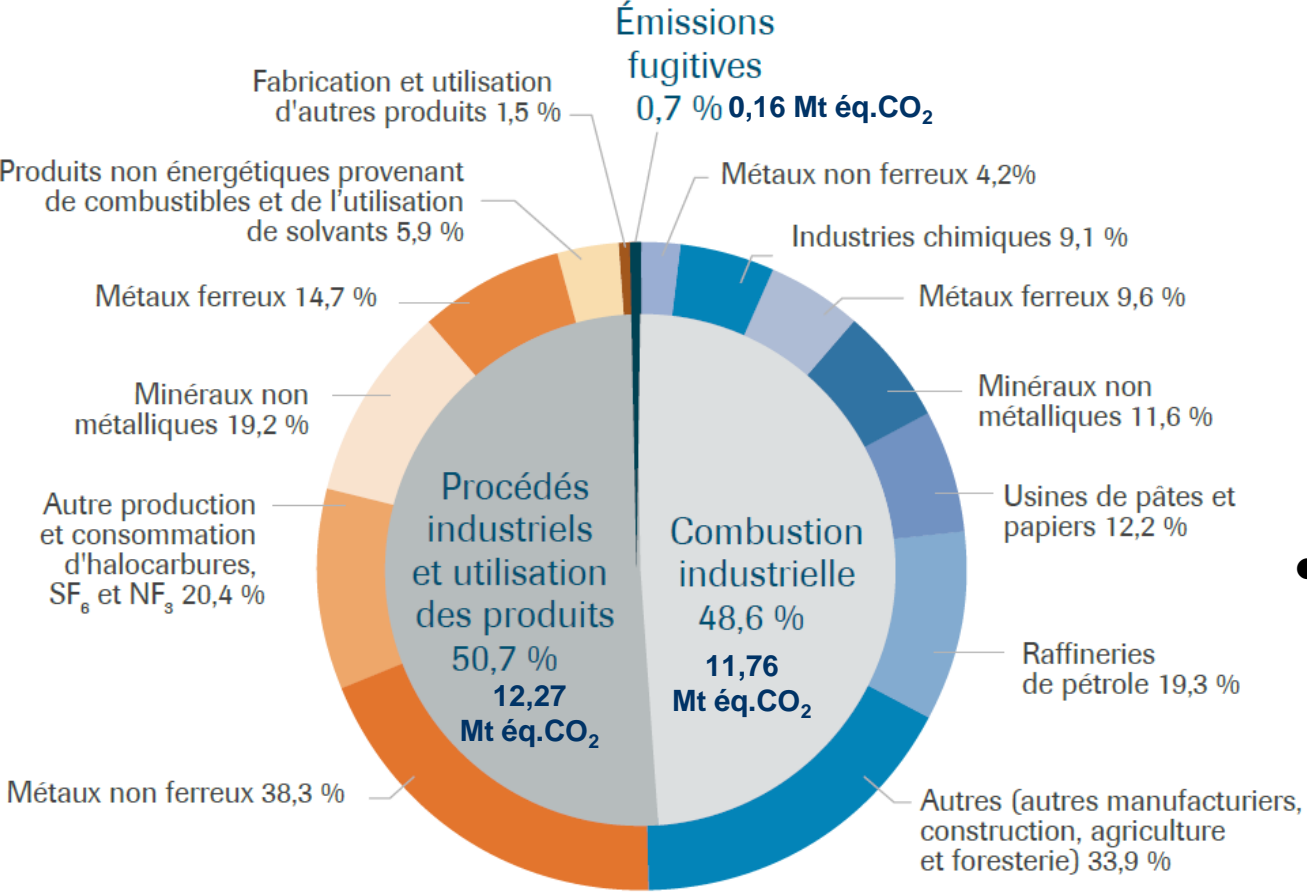
Figure 14. Répartition des émissions de GES industrielles en 2018



- Ce sous-secteur comprend les émissions industrielles provenant de l'usage de combustibles fossiles à des fins énergétiques pour la production de biens et les émissions qui émanent des centrales thermiques exploitées par les entreprises privées.
- De 1990 à 2018, les émissions du sous-secteur de la combustion industrielle ont **diminué de 34,2 %**. Cette baisse est en partie attribuable aux usines de pâtes et papiers grâce à l'amélioration constante de l'efficacité énergétique et à la substitution de certains combustibles, qui a notamment entraîné une utilisation accrue de la biomasse, dont les émissions de CO₂ ne sont pas considérées dans le bilan (carbone biogénique = neutre en émissions de GES); il faut aussi ajouter à ces améliorations les nombreuses fermetures d'usines de pâtes et papiers.

Secteur industriel au QC – Combustion industrielle

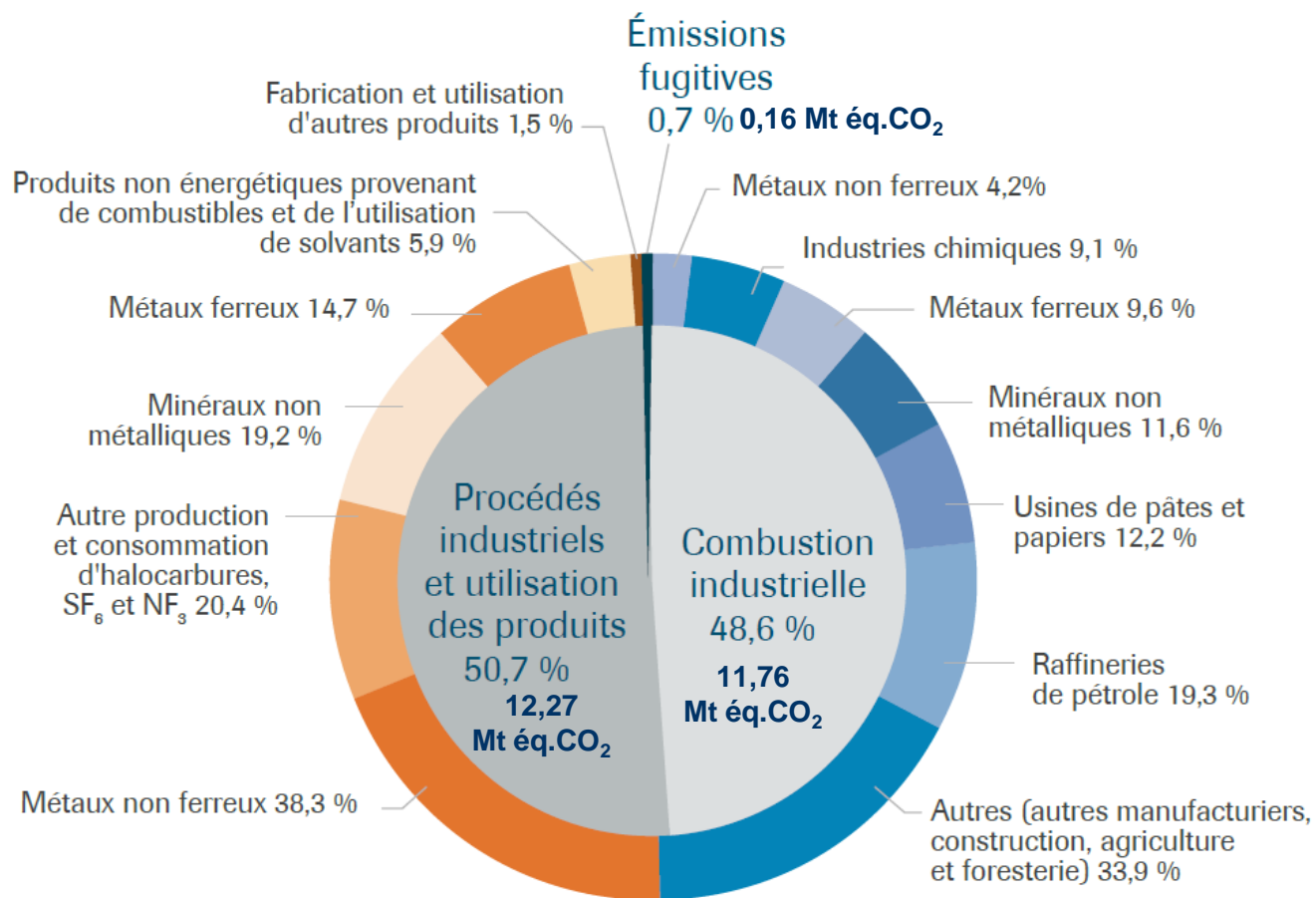
Figure 14. Répartition des émissions de GES industrielles en 2018



- Les industries responsables des plus fortes émissions de GES liées à l'utilisation de combustibles fossiles étaient en 2018, par ordre décroissant, les **raffineries de pétrole** (19,3 % du sous-secteur), les **usines de pâtes et papiers** (12,2 %), les **industries des minéraux non métalliques**, c'est-à-dire les cimenteries et les usines de chaux (11,6 %), les **industries produisant des métaux ferreux** (9,6 %), les **industries chimiques** (9,1 %) et les **industries produisant des métaux non ferreux** (4,2 %).
- La **catégorie « Autres »**, qui comprend les **autres manufacturiers** ainsi que **l'utilisation de combustibles en agriculture, en foresterie et dans le domaine de la construction**, représentait 33,9 % des émissions de la combustion industrielle. Dans cette catégorie, **78,2 % des émissions** étaient attribuables aux autres manufacturiers.

Secteur industriel au QC – Procédés industriels

Figure 14. Répartition des émissions de GES industrielles en 2018



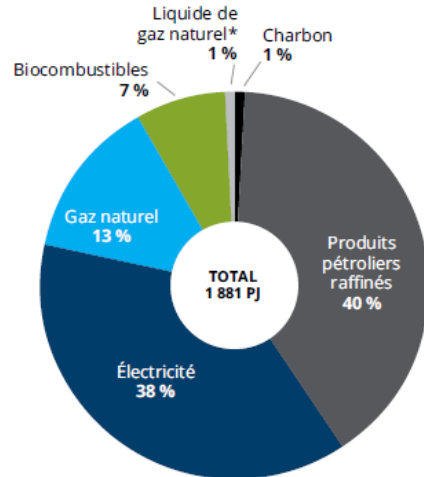
- Ce sous-secteur englobe les émissions provenant de l'utilisation non énergétique des combustibles et les GES émis comme sous-produit dérivant directement des procédés industriels. Il comprend également les émissions de GES utilisés à différentes fins, telles que la réfrigération et la fabrication des mousses plastiques. Les émissions de GES produites par l'utilisation de solvants et d'agents propulseurs et anesthésiques se retrouvent aussi dans ce sous-secteur.
- De 1990 à 2018, les émissions de GES provenant des procédés industriels ont diminué de 12,0 %. Cette baisse est principalement liée à la fermeture des séries de cuves de technologie Söderberg utilisées pour la production d'aluminium, à des améliorations technologiques et opérationnelles dans les alumineries existantes et à la fermeture, en 2007, de la dernière usine de fabrication de magnésium au Québec.

• « Métaux non ferreux » : émissions de procédé des alumineries et des usines d'extraction de magnésium; « Métaux ferreux » : émissions de procédé de la sidérurgie, des fonderies de fonte et d'acier et des usines de bouletage de minerai de fer; « Minéraux non métalliques » : émissions de procédé des cimenteries et des usines de chaux; « Fabrication et utilisation d'autres produits » : émissions de l'utilisation d'agents propulseurs et anesthésiques et émissions de l'utilisation de PFC et de SF₆ dans les équipements électriques; « Autre production et consommation d'halocarbures, SF₆ et NF₃ » : émissions liées à la consommation de HFC, de PFC, de SF₆ et de NF₃ non spécifiques aux catégories mentionnées plus haut; « Produits non énergétiques provenant de combustibles et de l'utilisation de solvants » : émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O attribuables aux procédés ou à l'utilisation non énergétique de combustibles par des industries qui ne font pas partie des catégories d'industries mentionnées précédemment.

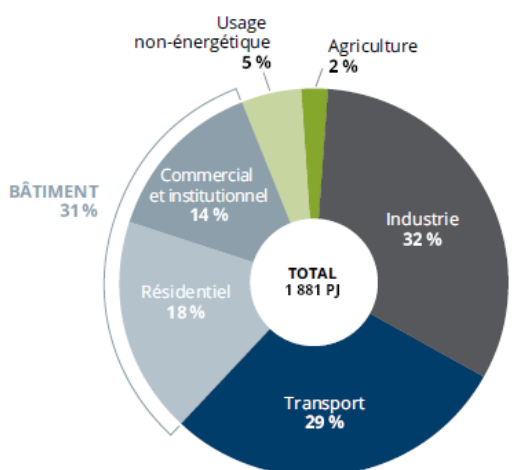
Consommation d'énergie par types d'activité dans le secteur industriel (EEQ 2021)

GRAPHIQUE 17 • CONSOMMATION TOTALE PAR FORME D'ÉNERGIE ET PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC, 2018

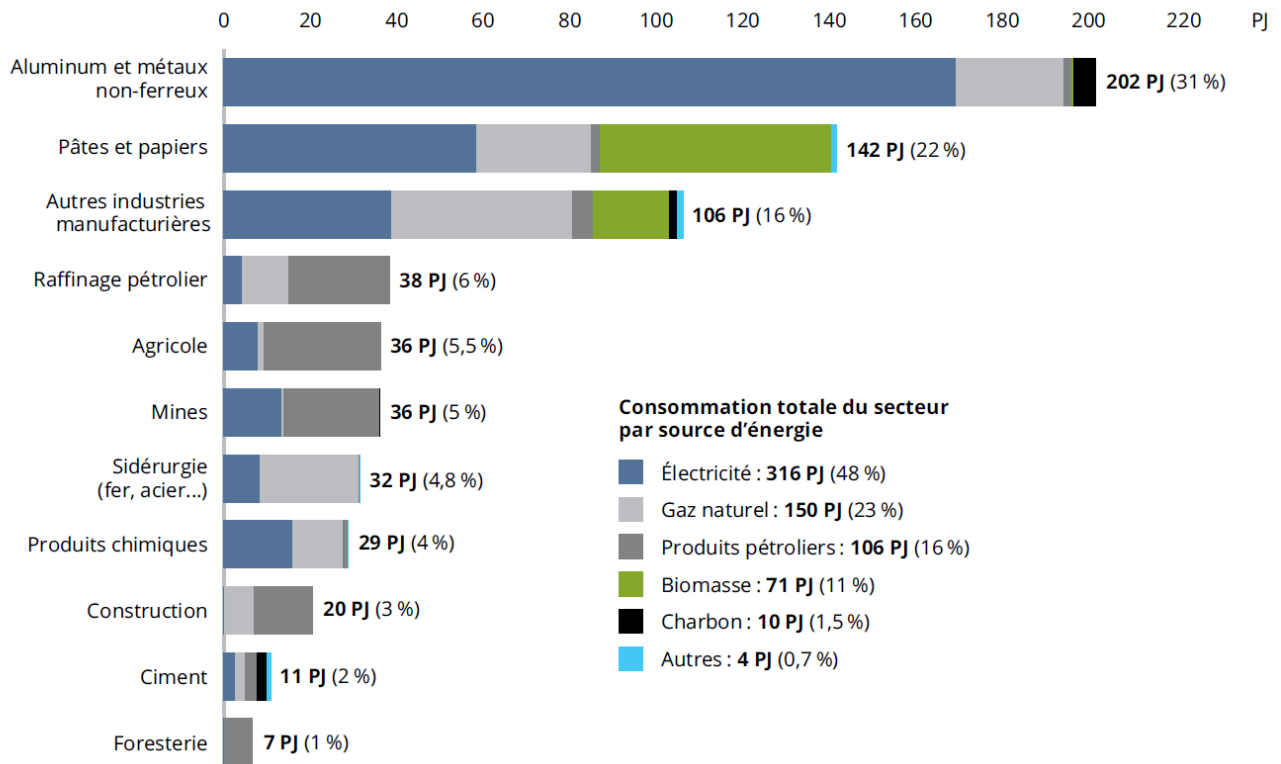
A) Consommation par forme d'énergie



B) Consommation par secteur d'activité



GRAPHIQUE 26 • CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR TYPE D'ACTIVITÉ DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL AU QUÉBEC, 2018



- En 2018, le secteur industriel (comprenant l'industrie agricole) était **le plus grand consommateur d'énergie au Québec**. Ce secteur compte pour environ **34 % de la consommation énergétique totale et 22 % des émissions de GES** liées à la consommation d'énergie de la province.
- Les **industries manufacturières, de l'aluminium et des pâtes et papiers** représentent près de 69 % de la consommation d'énergie totale du secteur. Près de 48 % de l'énergie consommée par l'ensemble des industries provient de l'électricité, **suivie du gaz naturel (23 %), des produits pétroliers ou du charbon (16 %) et de la biomasse (11 %)**.



Pour le Québec...

**COMMENT FAIRE POUR RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GES
ET RESPECTER NOS CIBLES, NOTAMMENT GRÂCE À
L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE?**



Pour le Québec...

**LA SOURCE D'ÉNERGIE LA MOINS ÉMETTRICE, EST CELLE
QU'ON N'UTILISE PAS!**

Trajectoires vers la carboneutralité...

Net Zero by 2050
A Roadmap for the Global Energy Sector
International Energy Agency
iea

HORIZON 2060
Canadian Energy Outlook
- 2021 -
IET INSTITUT DE L'ÉNERGIE TROTIER
e3cHub HEC MONTREAL
SMIA
TROTIER

Rapport final
TRAJECTOIRES DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS DE GES DU QUÉBEC - HORIZONS 2030 ET 2050
(Mise à jour 2021)
dunsky
Énergie + Climat
Préparé pour :
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
Juin 2021
Québec

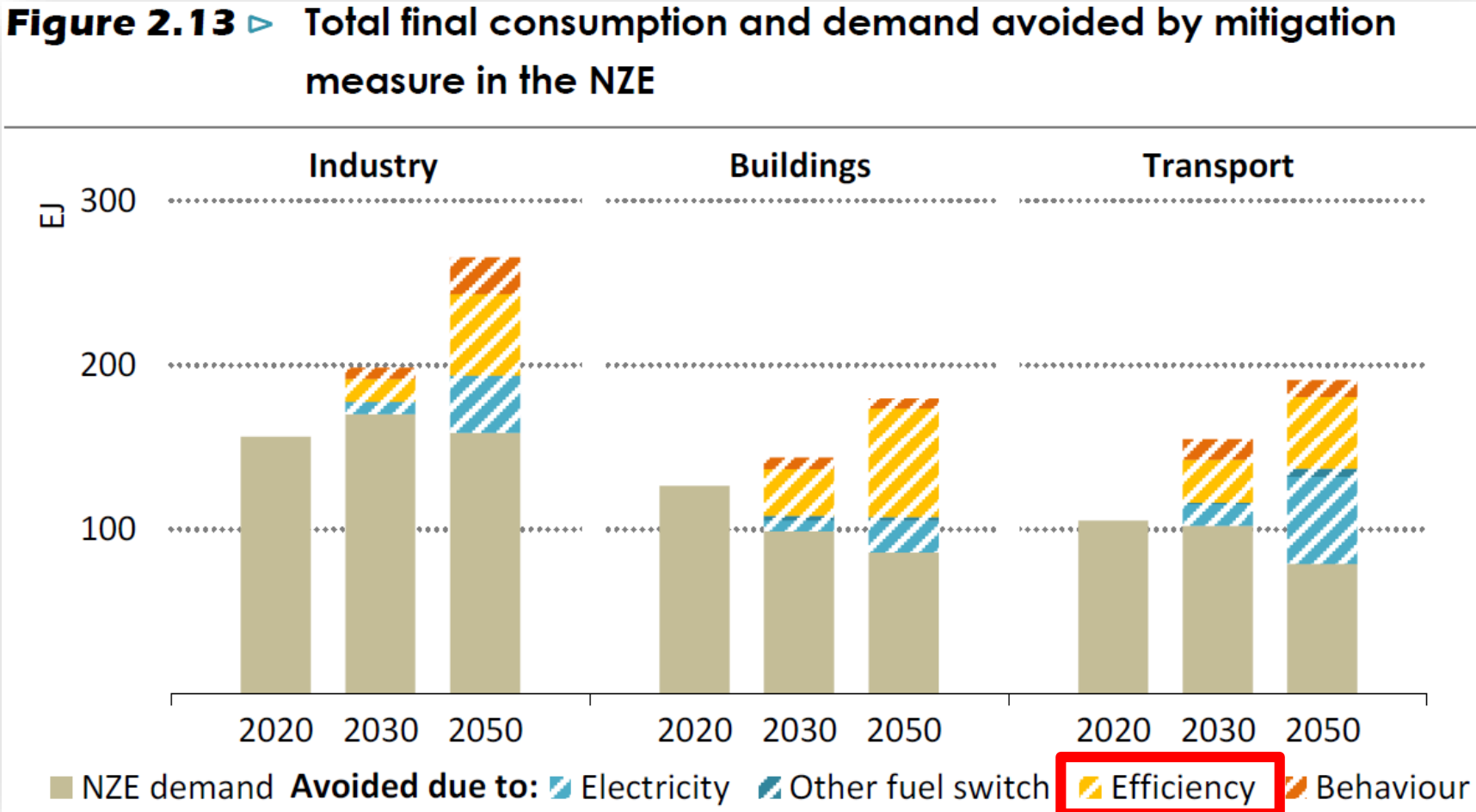
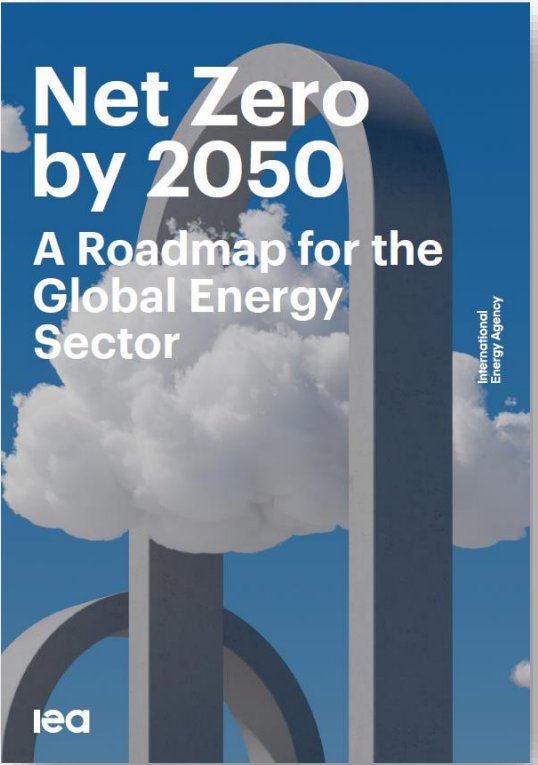
Canada Energy Regulator
Canada
Avenir énergétique du Canada en 2020

VERS UN CANADA CARBONNEUTRE
S'INSCRIRE DANS LA TRANSITION GLOBALE
FÉVRIER 2021
CANADIAN INSTITUTE FOR CLIMATE CHOICES
INSTITUT CANADIEN POUR DES CHOIX CLIMATIQUES

Trajectoires vers la carboneutralité
Observations initiales 2021 juin
Groupe consultatif pour la Carboneutralité

GAGNANT POUR LE QUÉBEC. GAGNANT POUR LA PLANÈTE.
Plan pour une économie verte 2030
POLITIQUE-CADRE D'ÉLECTRIFICATION ET DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
Votre gouvernement
Québec

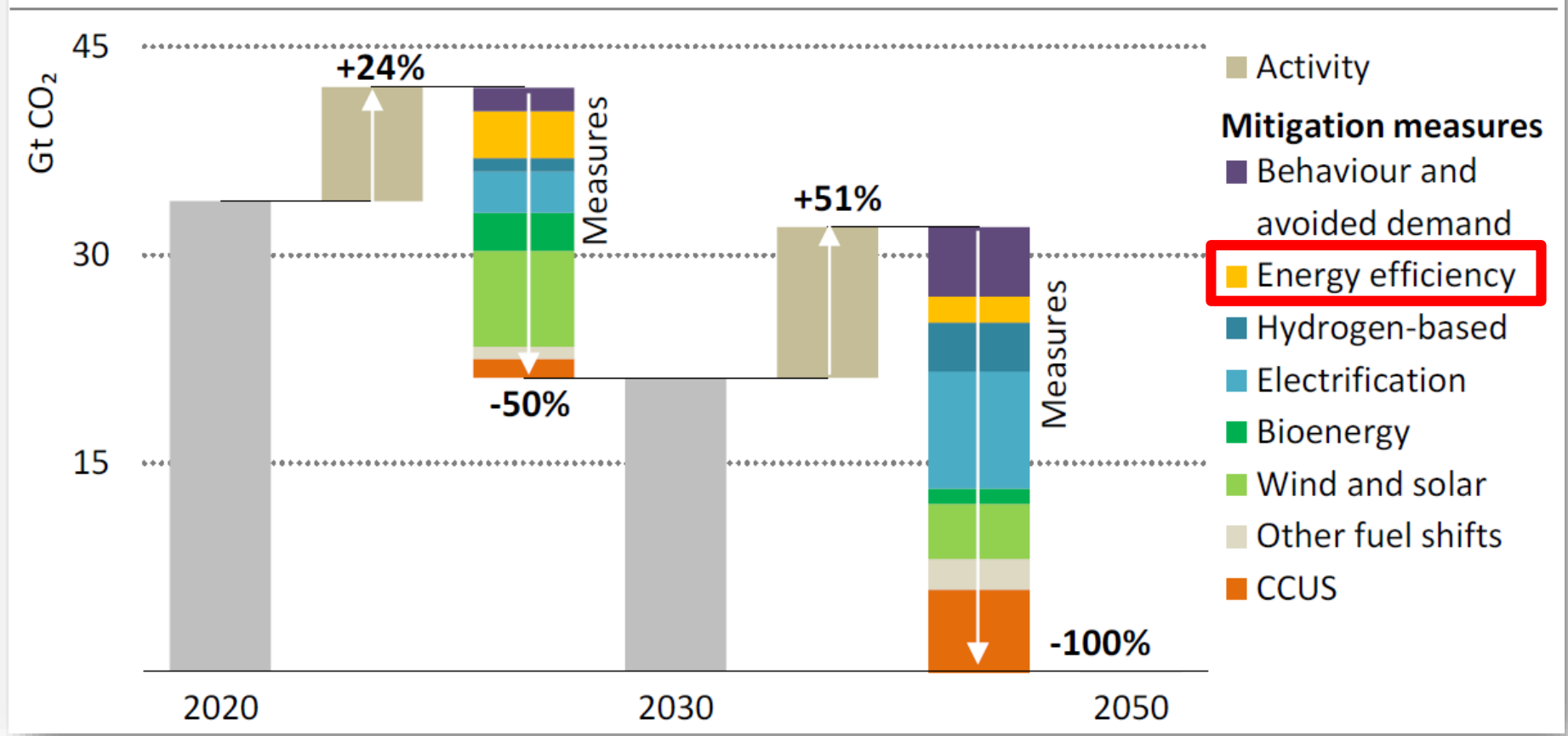
Cibles de réduction de consommation d'énergie (AIE 2021)



Cibles de réduction d'émissions de GES (AIE 2021)



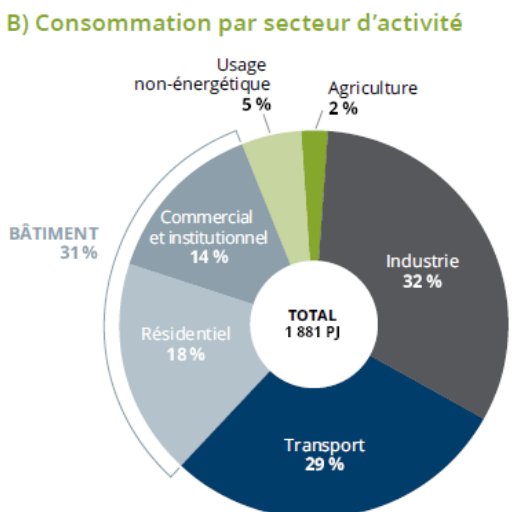
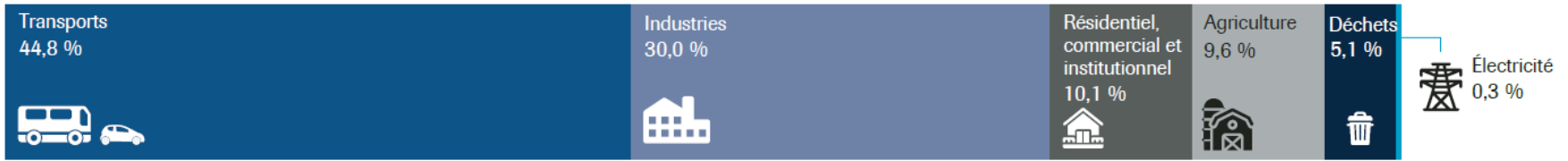
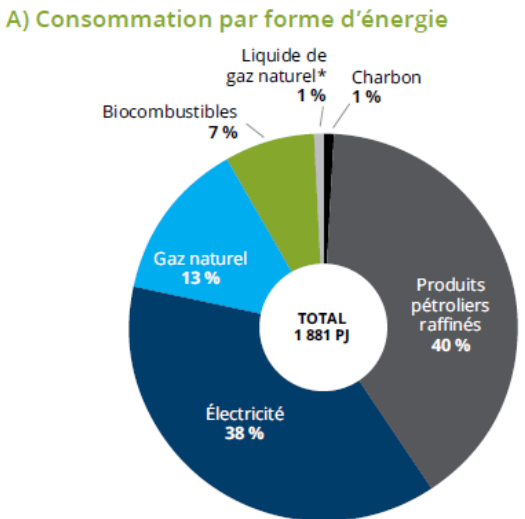
Figure 2.12 ▶ Emissions reductions by mitigation measure in the NZE, 2020-2050



Conclusion et réflexions pour le QC

GRAPHIQUE 17 • CONSOMMATION TOTALE PAR FORME D'ÉNERGIE ET PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ AU QUÉBEC, 2018

Figure 1. Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018, par secteurs d'activité



- **Secteur de l'industrie** = 34% (1^{er}) de la consommation de l'énergie et 30,0% (2^e) des émissions totales de GES au QC.
- Tout effort de réduction d'utilisation des combustibles fossiles dans le secteur industrie se répercute directement dans l'inventaire GES du QC et se traduit directement en réduction de la facture d'énergie, en raison du **paiement des droits d'émissions**.
- Les énergies renouvelables en substitution des combustibles fossiles, ou encore des **produits biosourcés** en remplacement des produits pétroliers (par ex. la *biocoke* en remplacement de la *petcoke*), ne font présentement l'objet **d'aucun incitatif** et sont complexes et coûteux à mettre en place (changement technologique, filière d'approvisionnement, etc.).
- **L'augmentation de l'efficacité énergétique** demeure une voie certaine et accessible de réduction d'émissions de GES, de respect du plafonnement d'émissions et de réduction des coûts (achats d'énergie et paiement de droits).

MERCI !



li
bre
de voir plus loin

UQAC