

# 20. La situation énergétique mondiale

## 20.5 – *Le Québec et l'énergie*

Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

*Département de génie mécanique*

Patrick Belzile, ing., M.ing.

Pierre-Luc Paradis

Stéphane Hallé, M.Sc.A., Ph.D.

Frédéric Coulombe

Mathieu Patin

# Plan de la présentation

- Introduction et objectifs
- La situation au Québec
- Gestion de l'électricité au Québec
- Programmes d'efficacité et d'innovation énergétiques
- Conclusion

# Plan de la présentation

- ***Introduction et objectifs***
- La situation au Québec
- Gestion de l'électricité au Québec
- Programmes d'efficacité et d'innovation énergétiques
- Conclusion



ENR2020

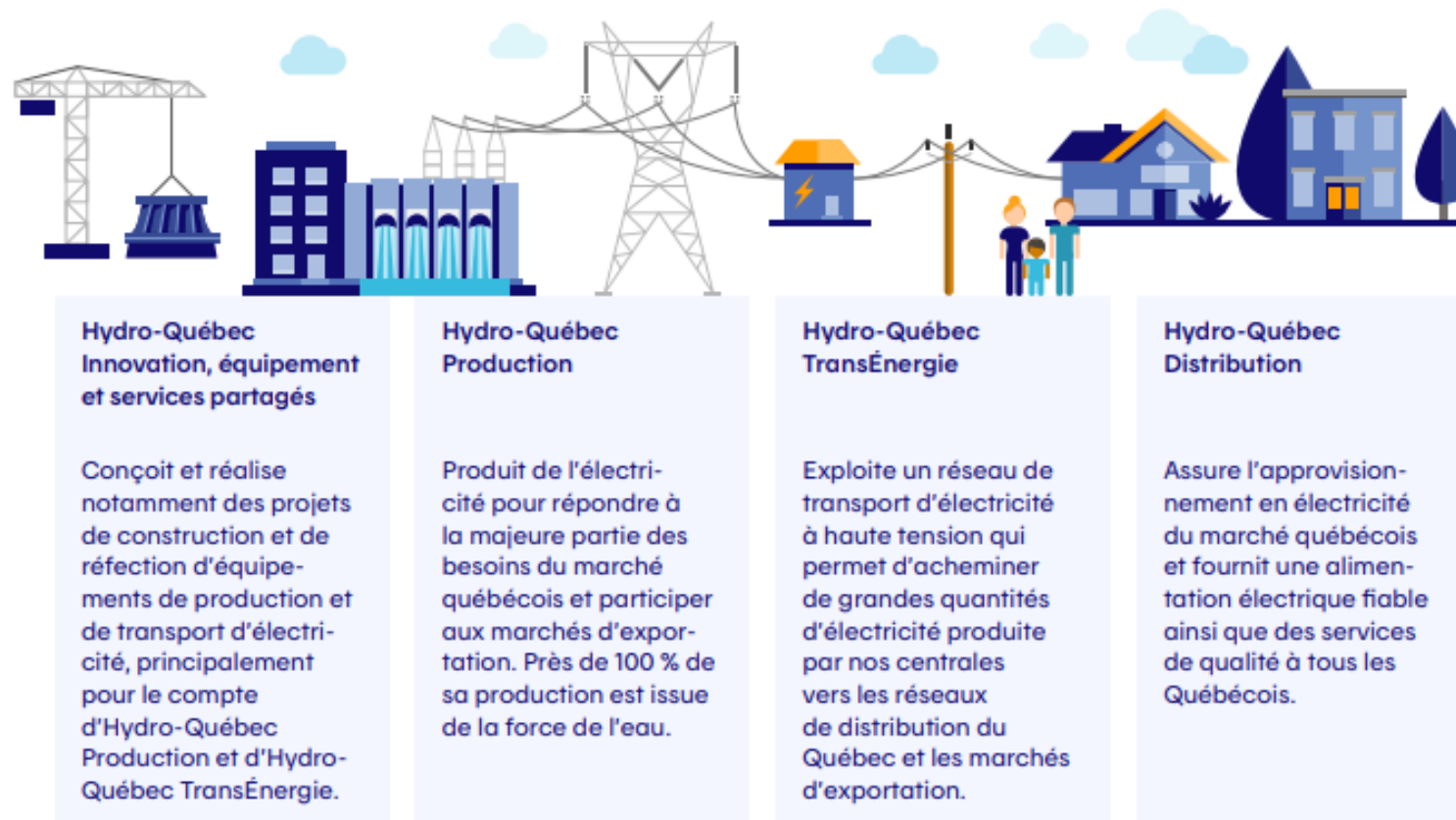
#1

# Introduction et objectifs

- Comme toutes les provinces, le Québec doit agir pour répondre aux enjeux climatiques;
- Cependant sa situation énergétique est atypique notamment en raison son mix énergétique particulier:
  - C'est la seule province qui n'exploite pas ses réserves d'hydrocarbure;
  - C'est de loin le plus gros producteur d'hydroélectricité;
  - L'électricité est contrôlée par quatre sociétés d'état;
  - C'est la seule province à avoir fermé une centrale nucléaire.

# Questions

- Quelles sont les sociétés d'état qui gèrent le marché de l'électricité au Québec?



# Introduction et objectifs

- Objectifs de cette présentation
  - Présenter succinctement la situation énergétique du Québec;
  - Illustrer l'importance de l'hydroélectricité dans le mix énergétique québécois;
  - Mettre en avant les grands axes de la politique énergétique québécoise (cette notion de politique énergétique est discutée aussi au module 7).

# Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- ***La situation au Québec***
- Gestion de l'électricité au Québec
- Programmes d'efficacité et d'innovation énergétiques
- Conclusion

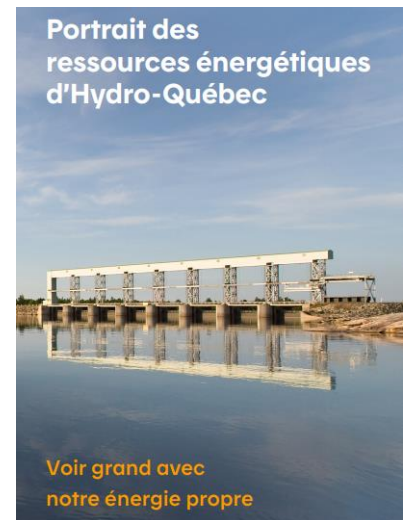


ENR2020

#2

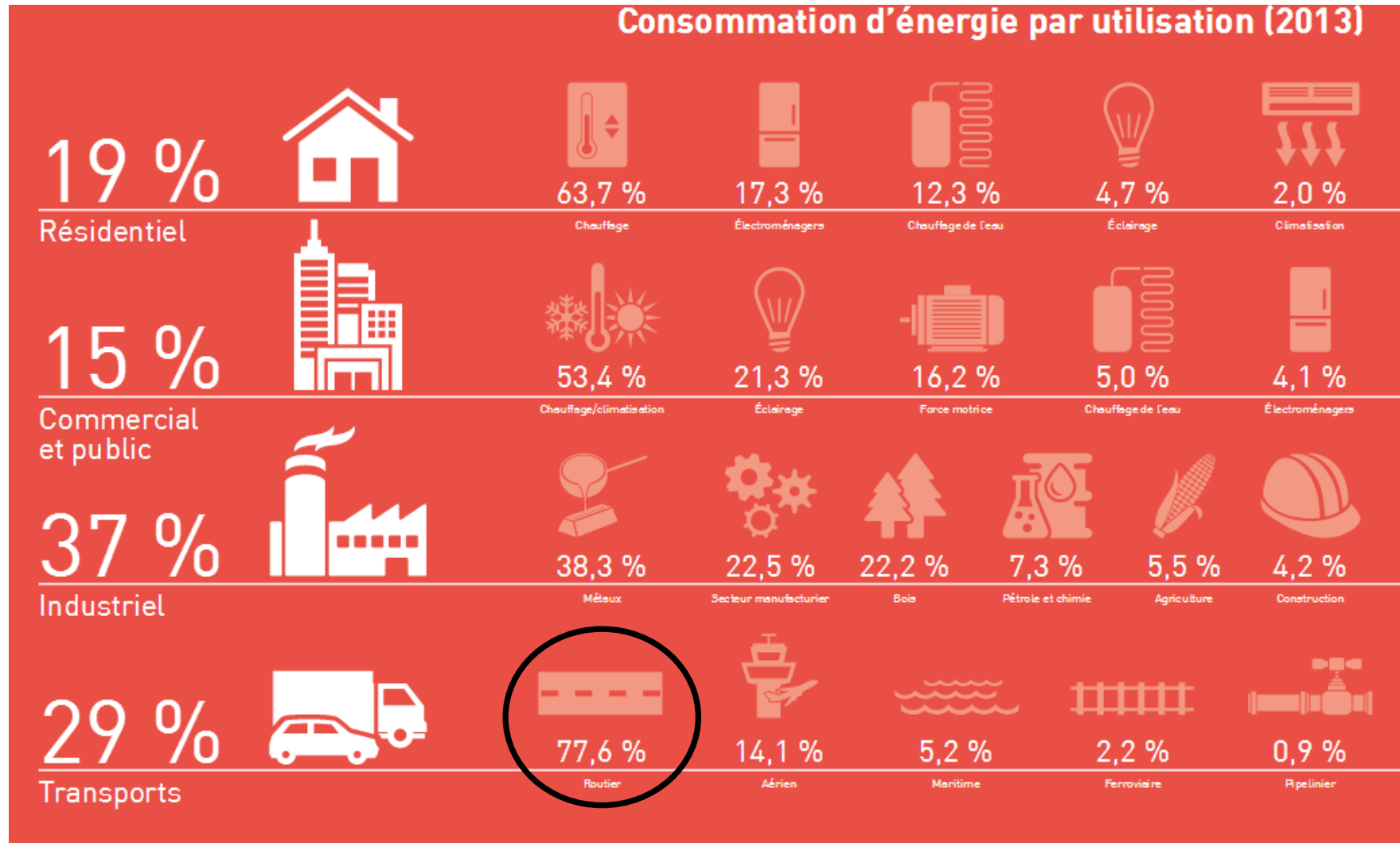
# Question

- Sur le site du Ministère des Ressources Naturelles, les données les plus récentes sur la consommation d'énergie datent de 2013;
- Elles peuvent permettre de discuter des tendances, mais pas de prendre des décisions éclairées;
- Hydro-Québec produit plusieurs documents mais elle ne peut être impartiale.

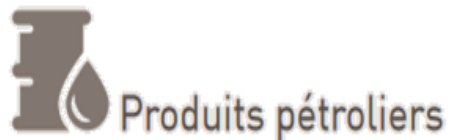
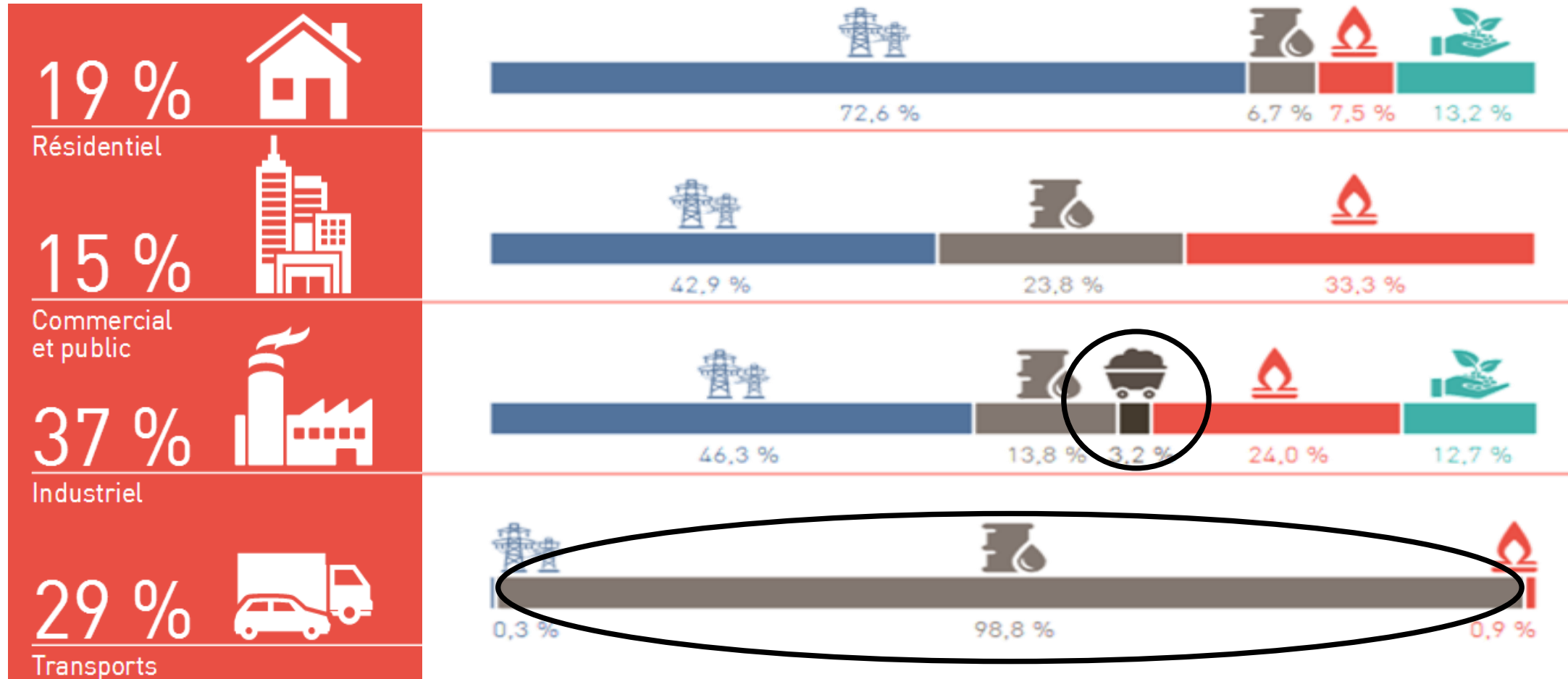




# La situation au Québec



# La situation au Québec



# La situation au Québec



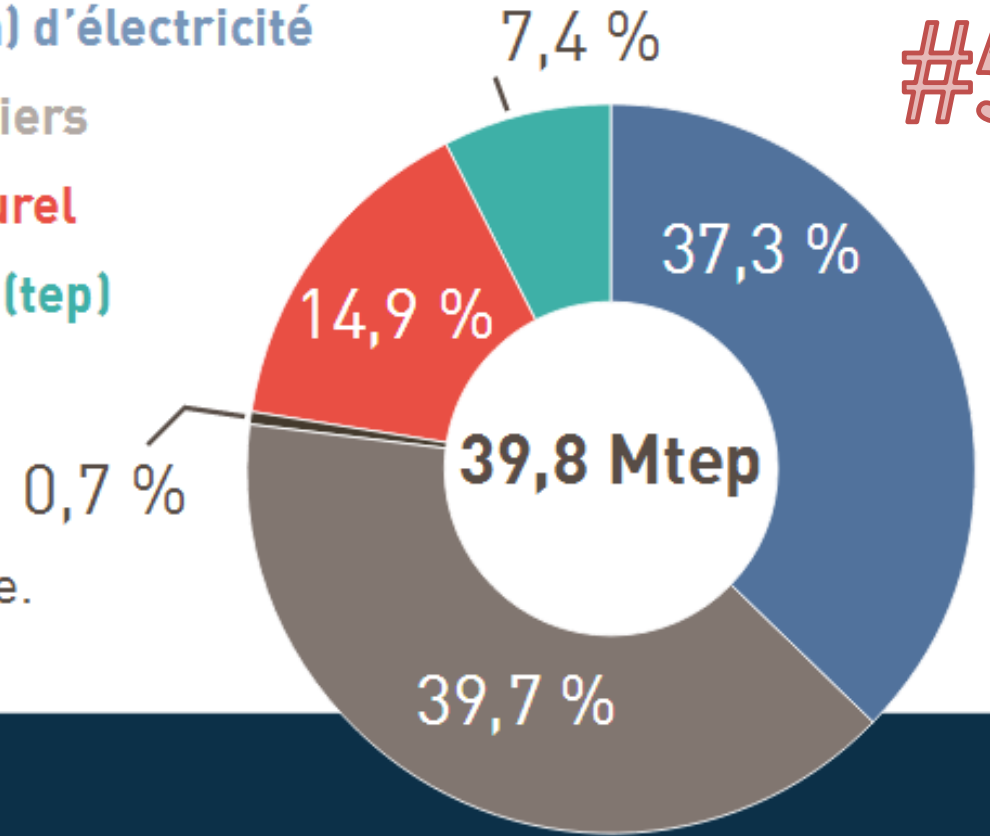
ENR2020

#5

- Consommation 2013

- 172,5 milliards de kilowatts-heures (kWh) d'électricité
- 18,2 milliards de litres de produits pétroliers
- 6,4 milliards de mètres cubes de gaz naturel
- 3,0 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) de bioénergie
- 0,4 million de tonnes de charbon

Au total, cela représente 39,8 Mtep d'énergie.



Source: Politique énergétique du Québec 2030

# La situation au Québec

- En 2010, le **transport** était responsable de **29%** de la consommation totale d'**énergie** au Québec.
- Cette même année, le secteur des transports représentait **43%** des émissions de **GES** au Québec, une augmentation nette de 28 % par rapport à 1990.

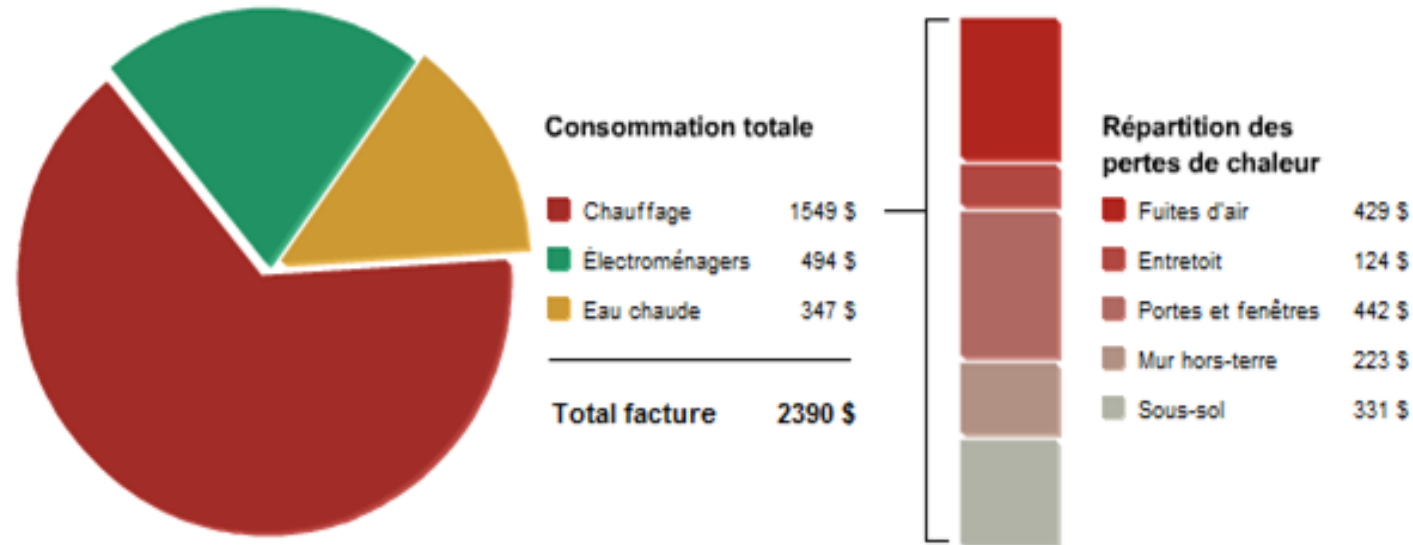


ENR2020

#6

# La situation au Québec

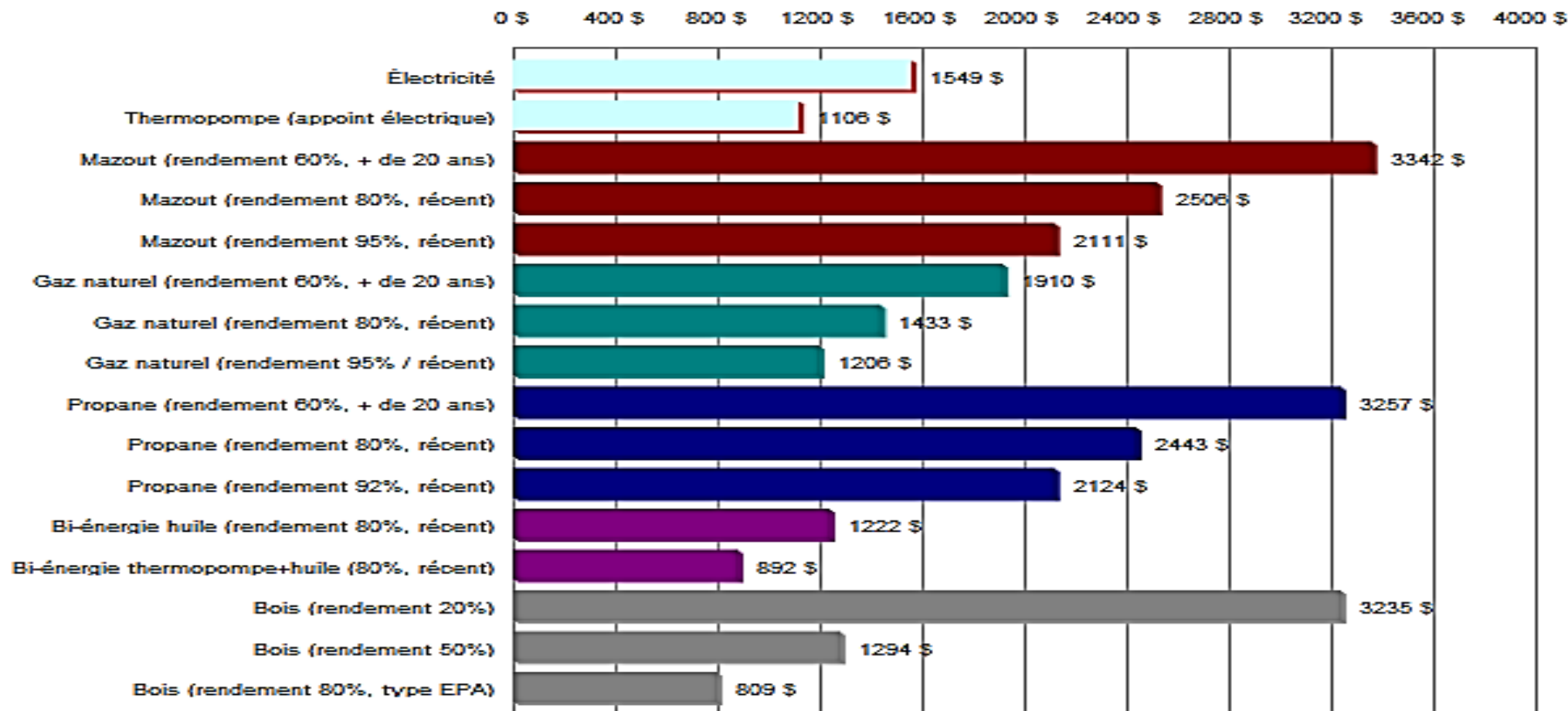
- Répartition typique de la consommation d'énergie d'un ménage



**A titre indicatif seulement: le site original Écohabitation a changé**

# La situation au Québec

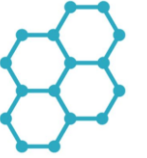
## Comparaison des coûts de chauffage en fonction de l'efficacité du système et des prix de l'énergie



Source : <https://www.ecohabitation.com/guides/2691/choisir-son-systeme-de-chauffage-au-quebec/>

# La situation au Québec

- Pourquoi les Québécois consomment autant ?



ENR2020

#7

# La situation au Québec

- Pourquoi les Québécois consomment autant ?
  - Niveau de vie élevé;
  - Mode de vie nord-américain;
  - Climat rigoureux;
  - Territoire étendu;
  - Aménagement urbain à faible densité;
  - Secteur industriel énergivore bien développé;
  - Abondance de ressources énergétiques.

**Source: Politique énergétique du Québec 2030**



# Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- La situation au Québec
- ***Gestion de l'électricité au Québec***
- Programmes d'efficacité et d'innovation énergétiques
- Conclusion

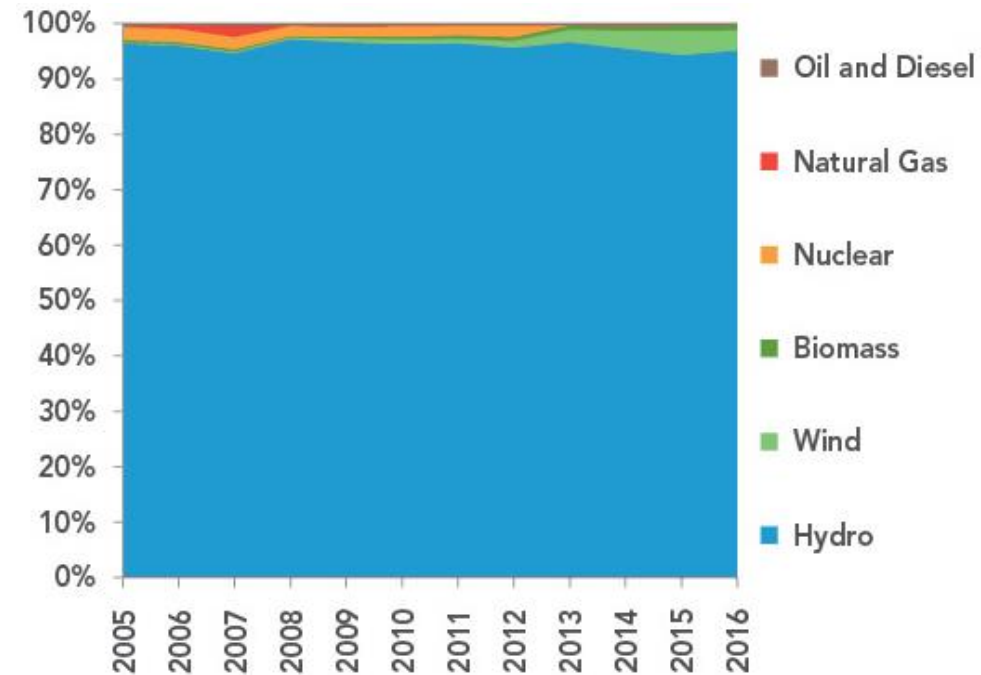


ENR2020

#8

# Gestion de l'électricité au Québec

- Quebec generated 99.8% of its electricity from renewable sources in 2016 and had the highest percentage of renewable generation in Canada. Hydro was the primary source of Quebec's electricity, accounting for 95.2% of generation. Wind and biomass were Quebec's next largest electricity sources.



# Gestion de l'électricité au Québec

- Au Québec, l'hydraulique:  $\approx 40\ 000$  MW
- En Chine, l'hydraulique  $\approx 249\ 000$  MW



# Gestion de l'électricité au Québec



ENR2020

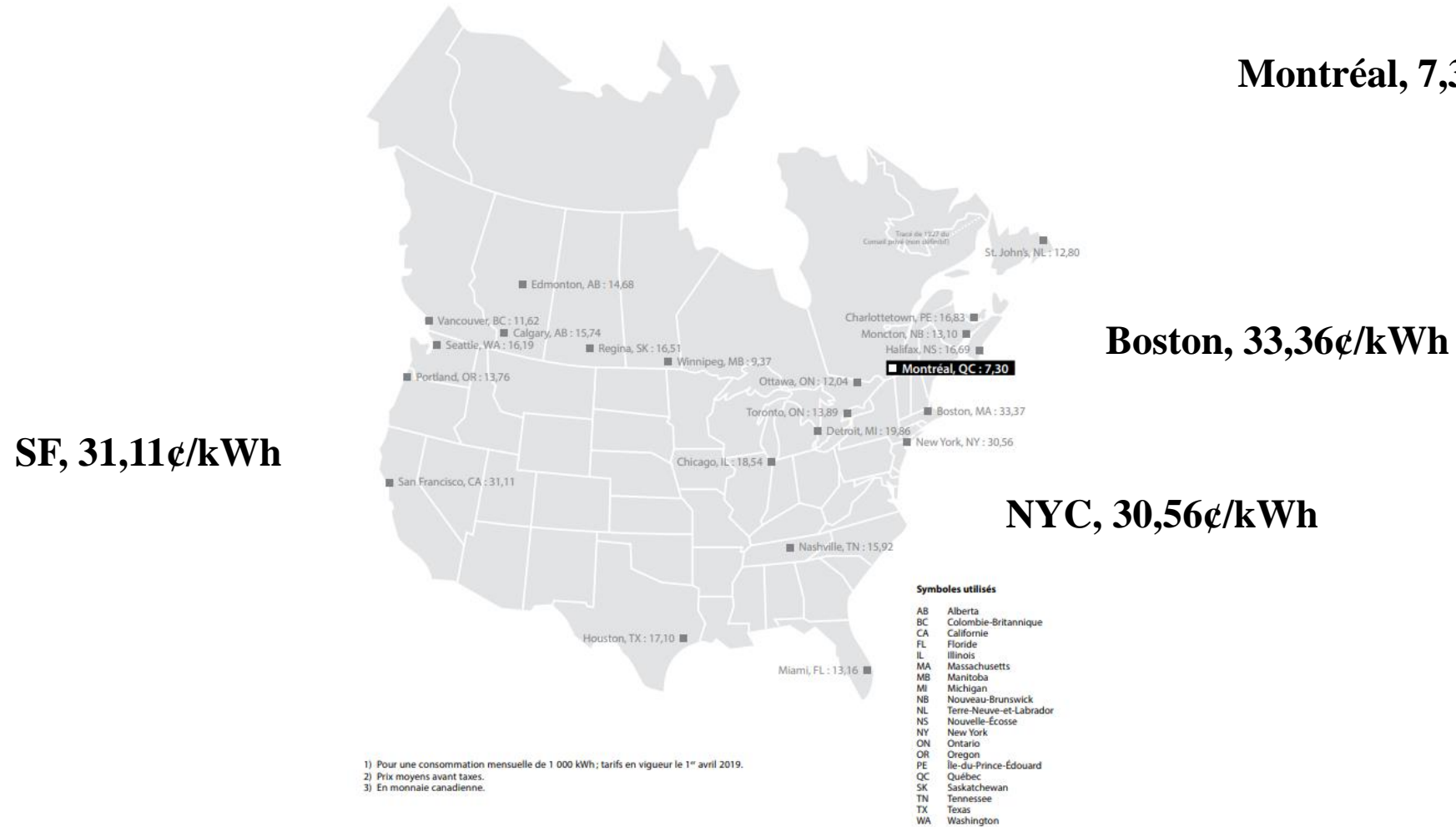
#9

- Hydro-Québec, seul producteur
  - **63** centrales, 98% hydro
  - 39 720 MW comparé 6 139 MW pour le Manitoba
  - Le plus gros producteur mondial d'électricité
  - 174,3 TWh vendu en 2019 pour 8,485 millions habitants ou 2 060 kWh/cap (21% de plus que les manitobains)
  - Exportation 33,7 TWh en 2019

# Gestion de l'électricité au Québec

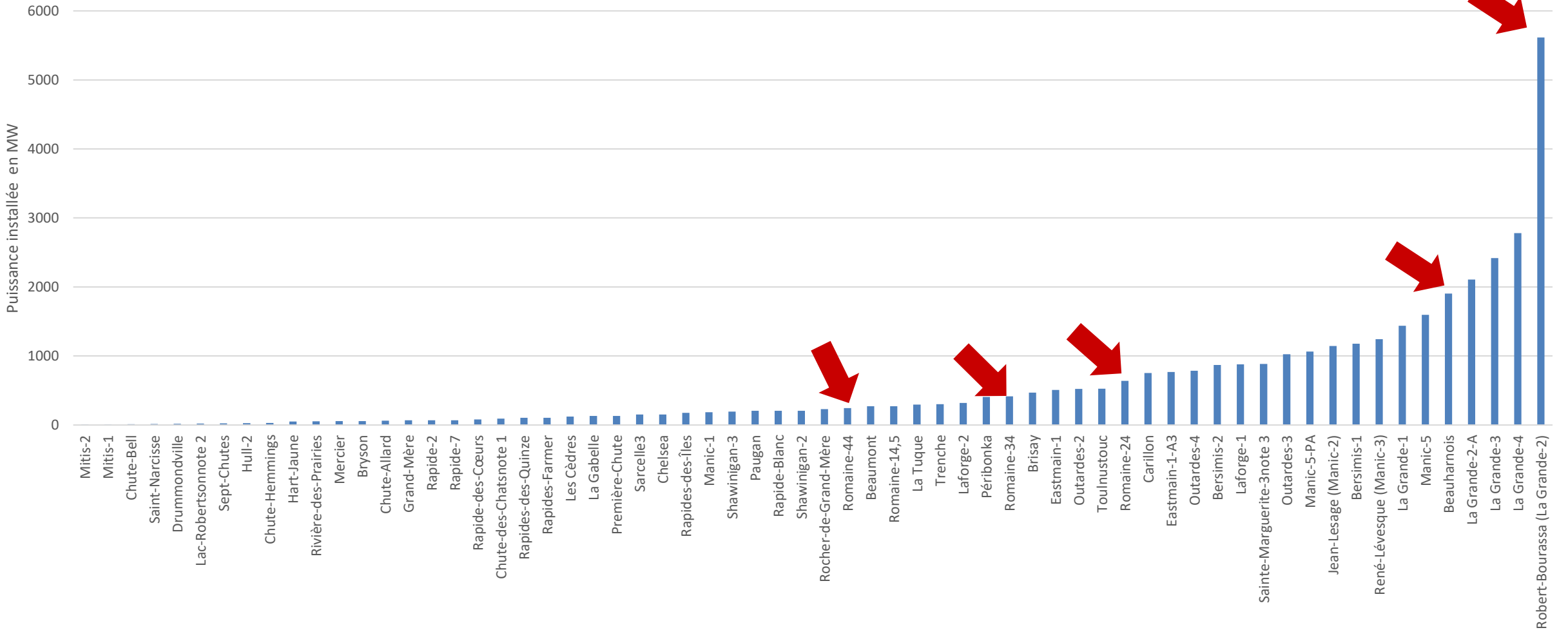
## GRANDES VILLES NORD-AMÉRICAINES

PRIX MOYENS FACTURÉS AUX CLIENTS RÉSIDENTIELS<sup>1,2</sup>  
(EN ¢/kWh)<sup>3</sup>



# Gestion de l'électricité au Québec

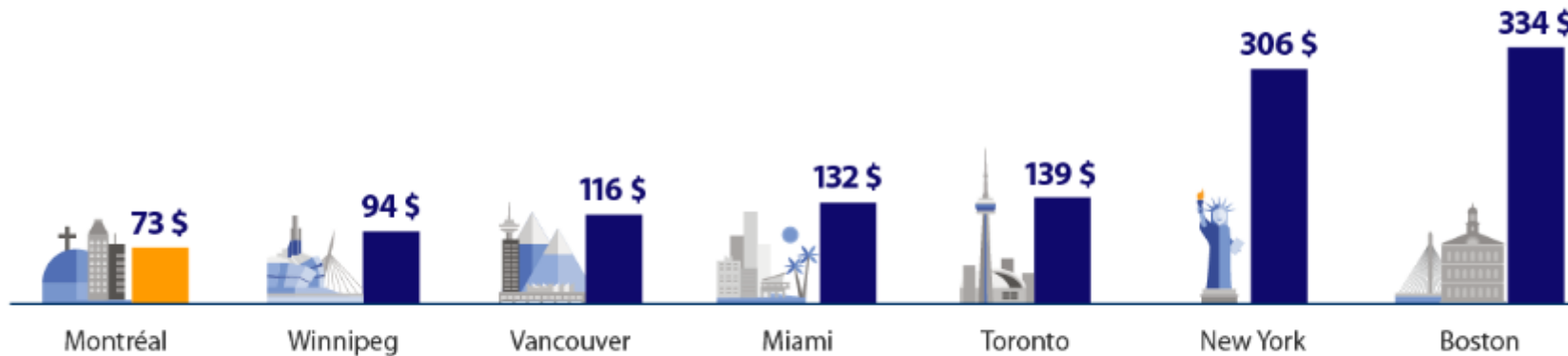
Puissance des installations hydroélectriques d'Hydro-Québec



# Gestion de l'électricité au Québec

Clients résidentiels – Factures mensuelles pour une consommation de 1 000 kWh/mois (en \$ CA)

Au Québec, les tarifs sont près de deux fois moins élevés qu'à Toronto et quatre fois moins élevés qu'à New York.



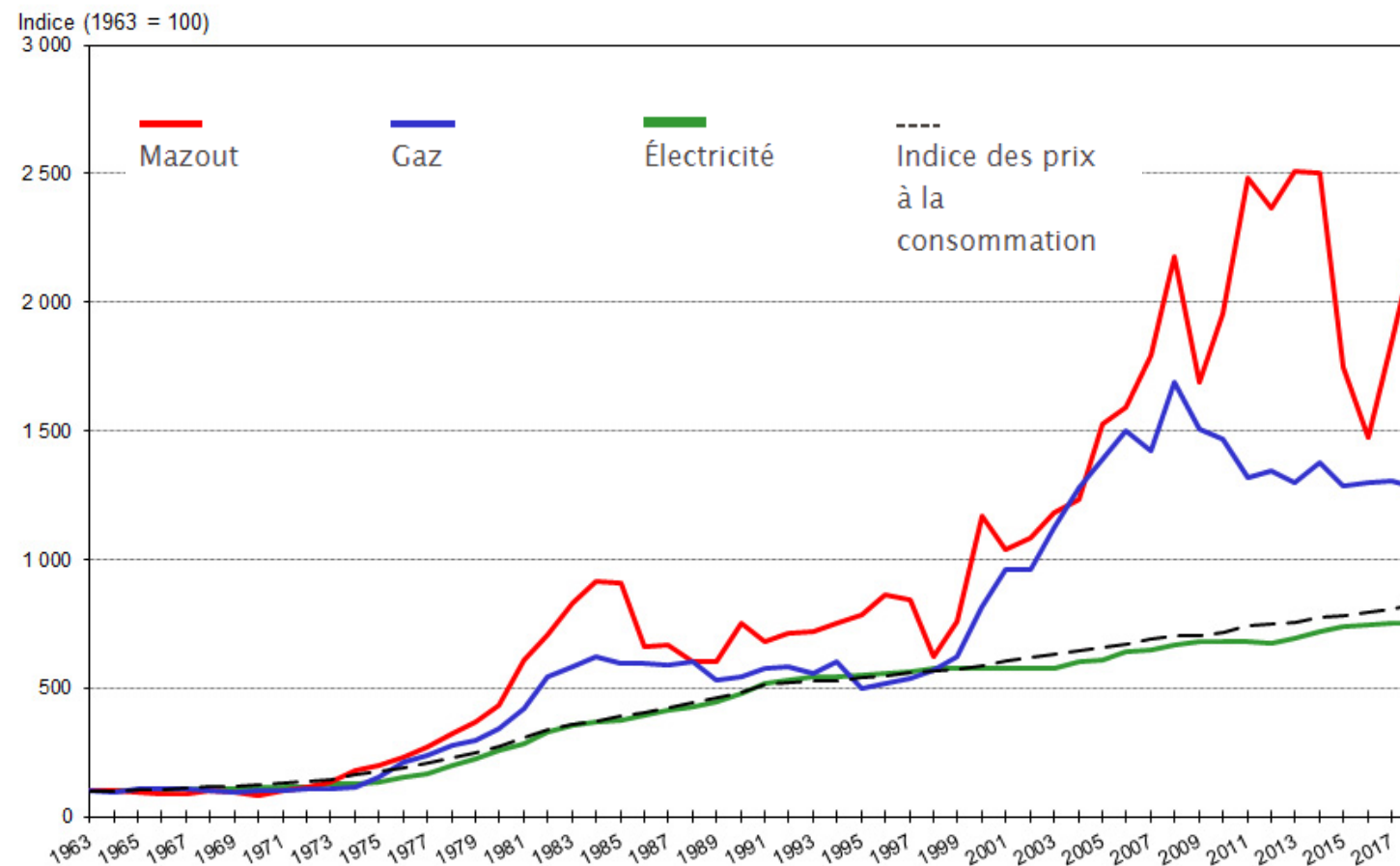
Tarifs en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2019.

<http://www.hydroquebec.com/residentiel/espace-clients/tarifs/prix-electricite-ici-ailleurs.html>

# Gestion de l'électricité au Québec

Évolution de l'inflation et des prix de l'énergie au Québec

Toutes clientèles confondues, de 1963 à 2018



<http://www.hydroquebec.com/residentiel/espace-clients/tarifs/prix-electricite-ici-ailleurs.html>



# Gestion de l'électricité au Québec

## Grille des tarifs d'électricité

Hausse moyenne de 0,9 % au 1er avril 2019 à l'exception du tarif L pour lequel la hausse est de 0,3 %

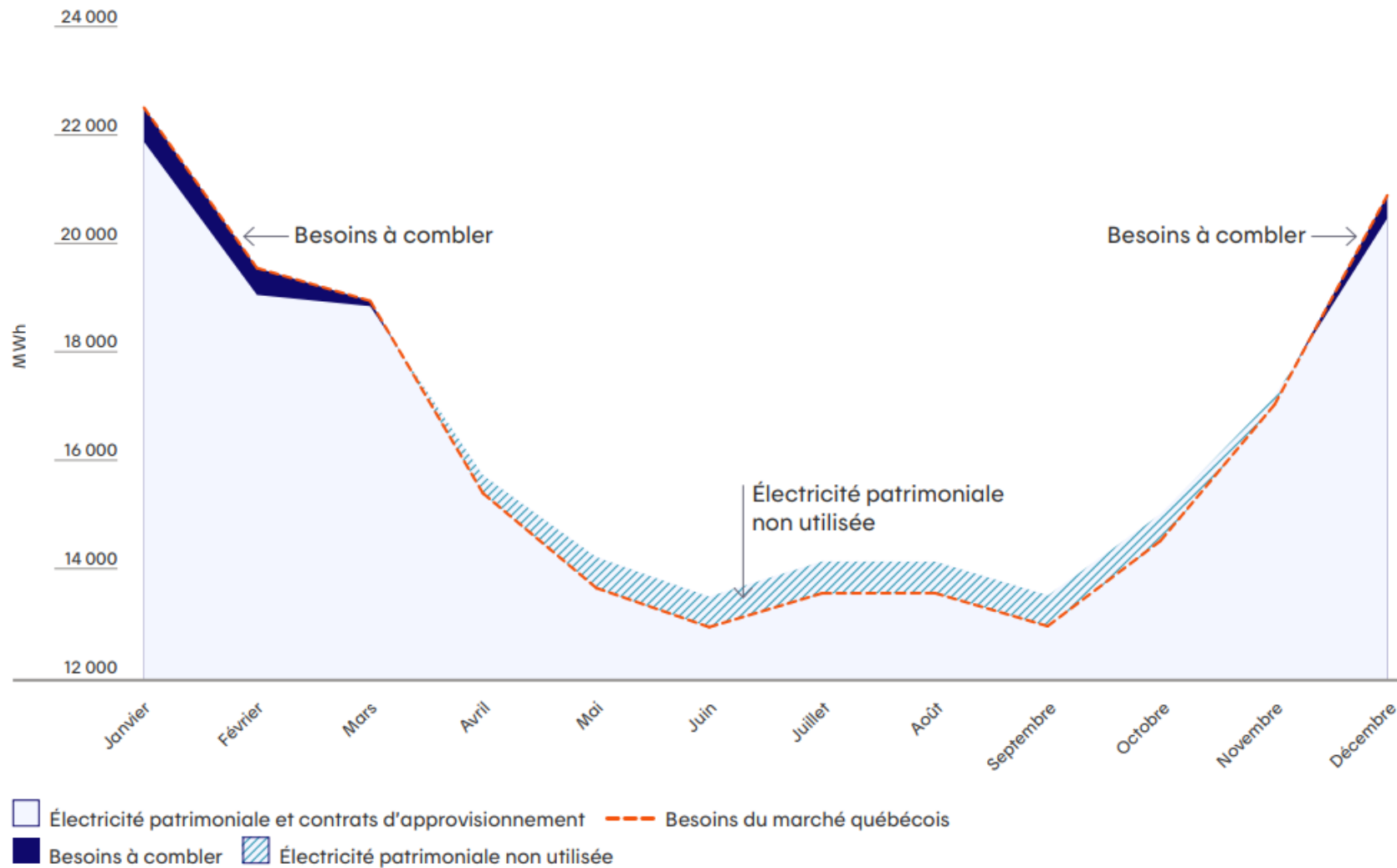
Article 1er avril 2018	Article 1er avril 2019	Tarif	Description	Prix 1er avril 2018	Prix 1er avril 2019	Variation 1er avril 2019
2.7	2.5	D	Frais d'accès au réseau par jour Premiers kWh par jour : 36 kWh en 2018 et 40 kWh en 2019 Reste de l'énergie	40,64 ¢ 5,91 ¢ 9,12 ¢	40,64 ¢ 6,08 ¢ 9,38 ¢	0,0% 2,9% 2,9%
2.18	2.15	DP	Premiers 1 200 kWh par mois Reste de l'énergie Prime de puissance, été (> 50 kW) Prime de puissance, hiver (> 50 kW) Minimum par mois - monophasée Minimum par mois - triphasée	5,82 ¢ 8,85 ¢ 4,59 \$ 6,21 \$ 12,18 \$ 18,27 \$	5,88 ¢ 8,94 ¢ 4,59 \$ 6,21 \$ 12,18 \$ 18,27 \$	1,0% 1,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0%
2.27	2.23	DM	Frais d'accès au réseau par jour par multiplicateur Premiers kWh par jour par multiplicateur : 36 kWh en 2018 et 40 kWh en 2019 Reste de l'énergie Prime de puissance, été (> 50 kW ou 4 kW x multiplicateur) Prime de puissance, hiver (> 50 kW ou 4 kW x multiplicateur)	40,64 ¢ 5,91 ¢ 9,12 ¢ 5,40 \$ 6,21 \$	40,64 ¢ 6,08 ¢ 9,38 ¢ 6,21 \$ 6,21 \$	0,0% 2,9% 2,9% 15,0% 0,0%
2.38	2.34	DT	Frais d'accès au réseau par jour par multiplicateur Prix de l'énergie : T° ≥ -12°C ou -15°C Prix de l'énergie : T° < -12°C ou -15°C Prime de puissance, été (> 50 kW ou 4 kW x multiplicateur) Prime de puissance, hiver (> 50 kW ou 4 kW x multiplicateur)	40,64 ¢ 4,37 ¢ 25,55 ¢ 5,40 \$ 6,21 \$	40,64 ¢ 4,37 ¢ 25,55 ¢ 6,21 \$ 6,21 \$	0,0% 0,0% 0,0% 15,0% 0,0%
2.60	2.56	Électricité additionnelle - Photosynthèse	Prix plancher (¢/kWh) : prix moyen au tarif M (2 <sup>e</sup> tranche) à 25 kV et 100 % de FU	5,55 ¢	5,59 ¢	0,7%
s. o.	2.63	Option de crédit hivernal - tarif D	Crédit pour l'énergie effacée (par kWh)	s. o.	50,00 ¢	s. o.

# Gestion de l'électricité au Québec

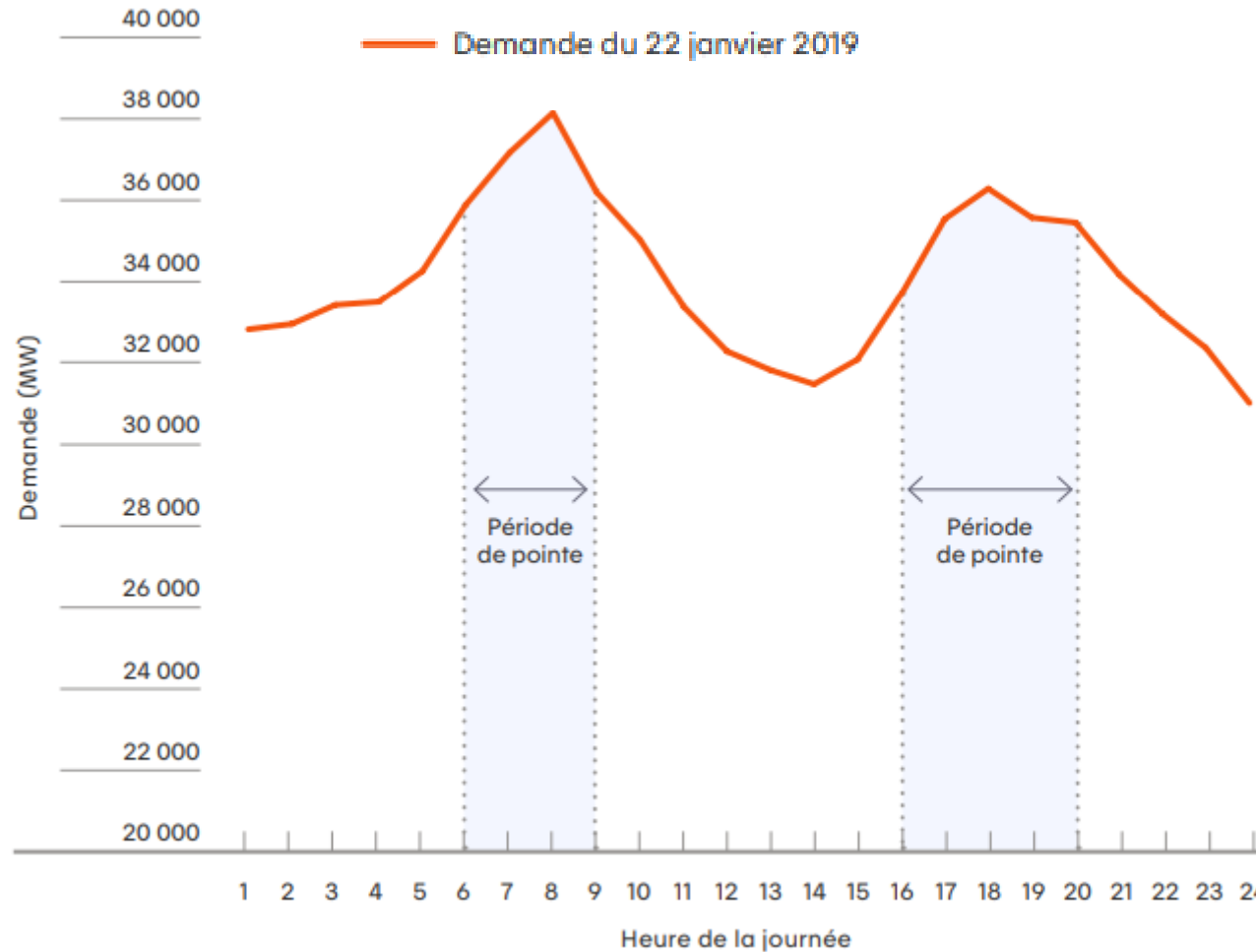
- Hydro-Québec, son seul problème, la puissance
  - Appel de puissance maximal
    - 38 750 MW en 2013;
    - 39 240 MW en 2014;
    - 39 720 MW en 2019
  - Importations
    - 278 000 MWh à 0,273\$/kWh en 2014
    - 103 000 MWh à 0,116\$/kWh en 2013
  - Consommation en hausse en hiver
    - Différence 2014-2013 : 6 TWh
  - Rachat d'électricité des clients
    - Jusqu'à 0,97\$/kWh

# Gestion de l'électricité au Québec

## Caractéristiques saisonnières des besoins et des approvisionnements



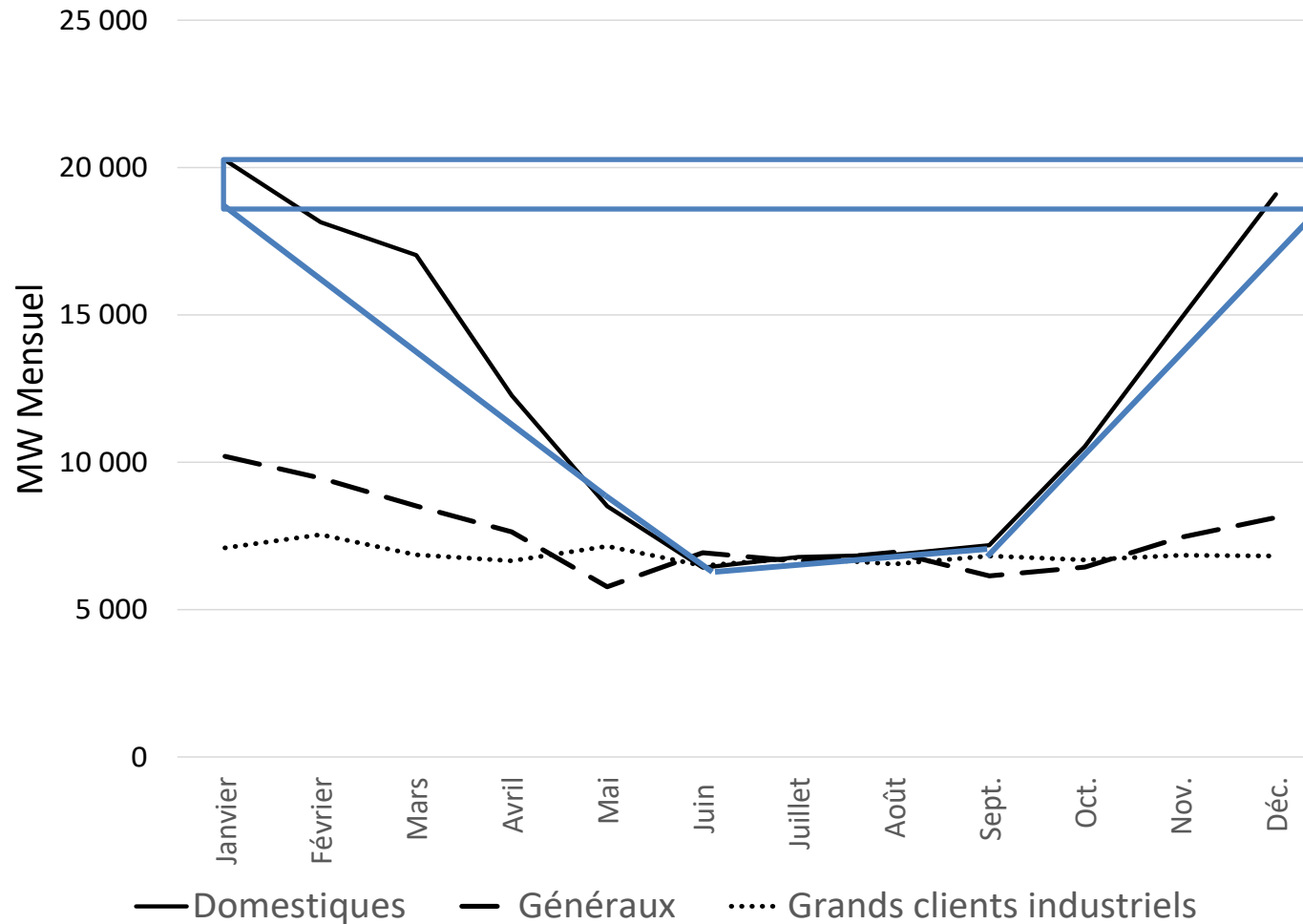
# Gestion de l'électricité au Québec



<http://www.hydroquebec.com/data/achats-electricite-quebec/pdf/portrait-ressources-energetiques.pdf>

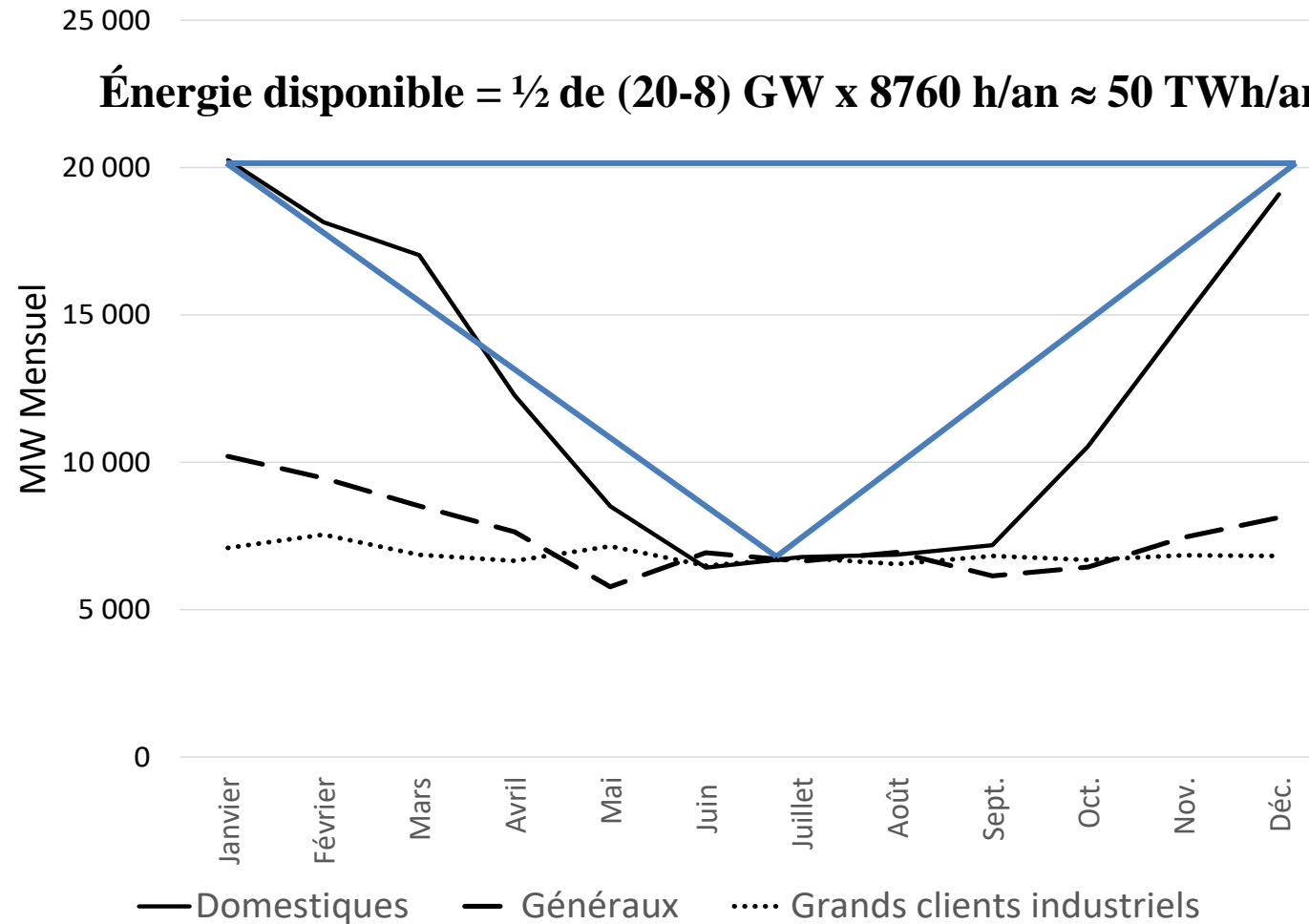
# Un problème de puissance

Puissances coïncidentes mensuelle par catégories de consommateurs (2017)



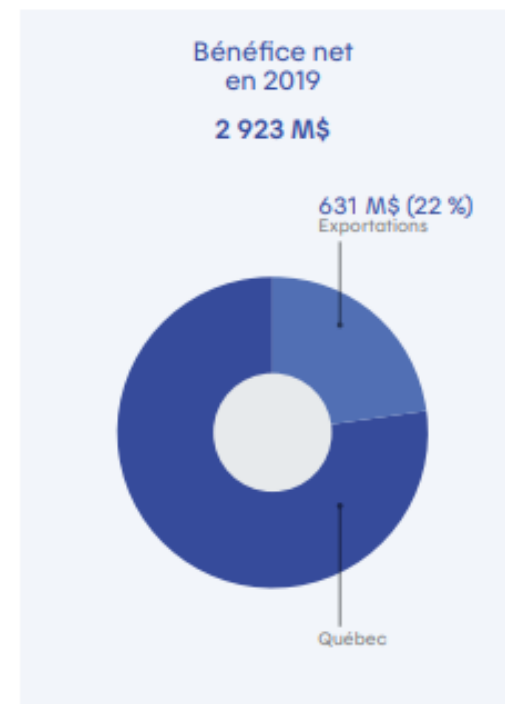
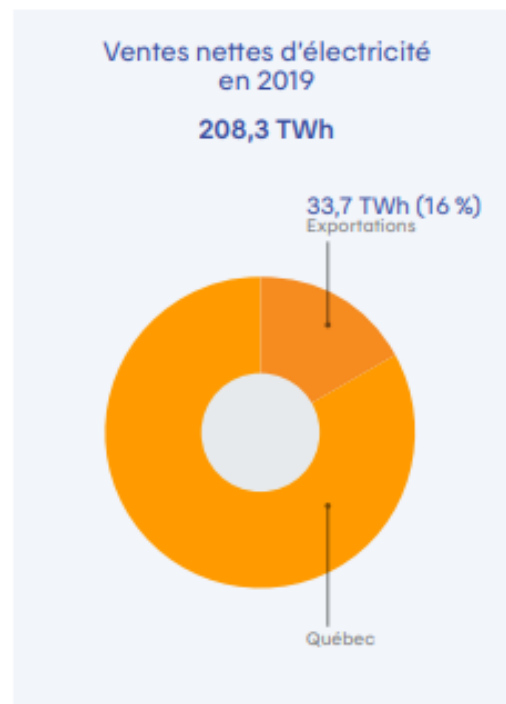
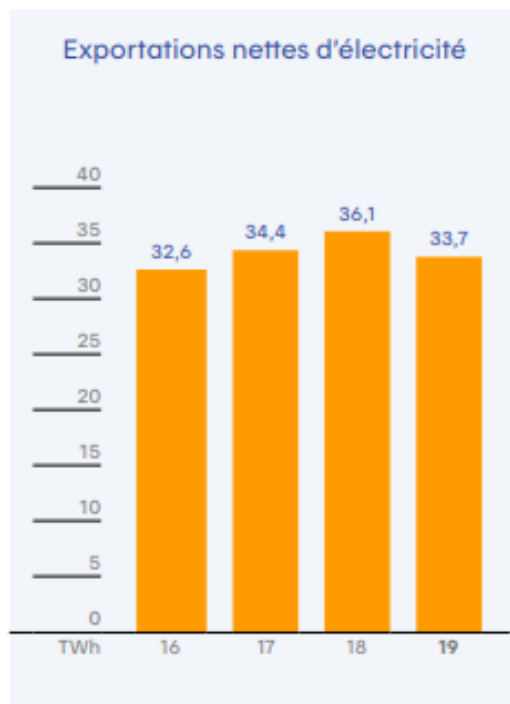
# Un problème de puissance

Puissances coïncidentes mensuelle par catégories de consommateurs (2017)



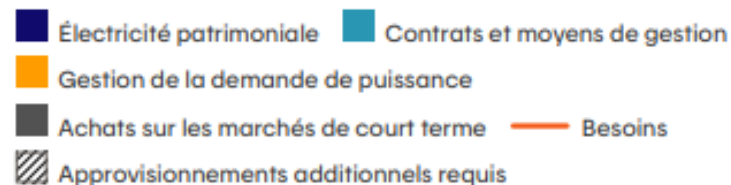
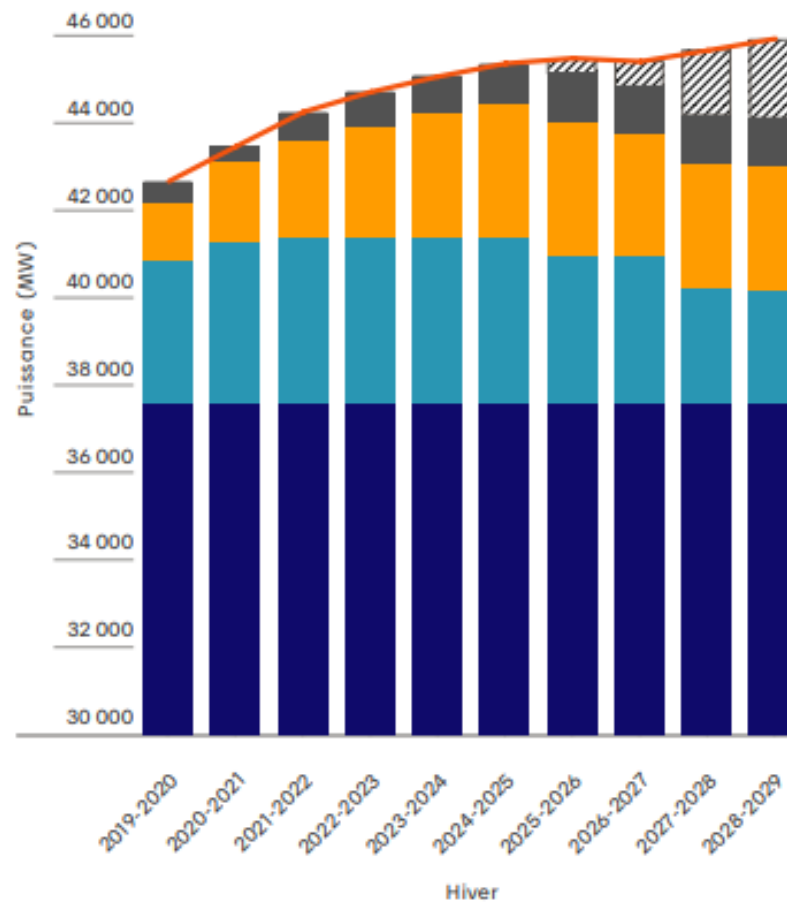
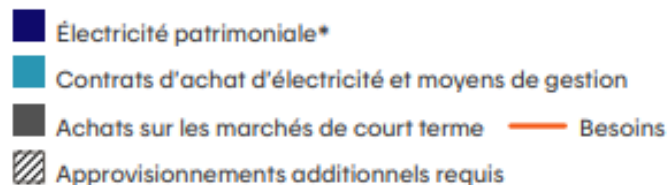
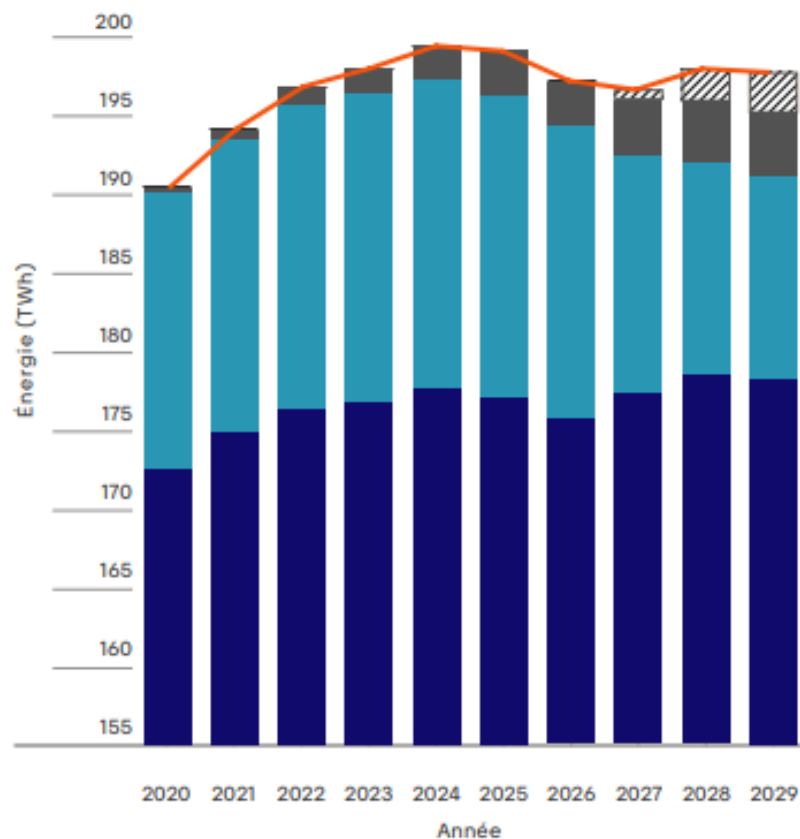
# Gestion de l'électricité au Québec

En 2019, les exportations nettes ont représenté 16 % du volume des ventes et ont généré 22 % du bénéfice net de l'entreprise.



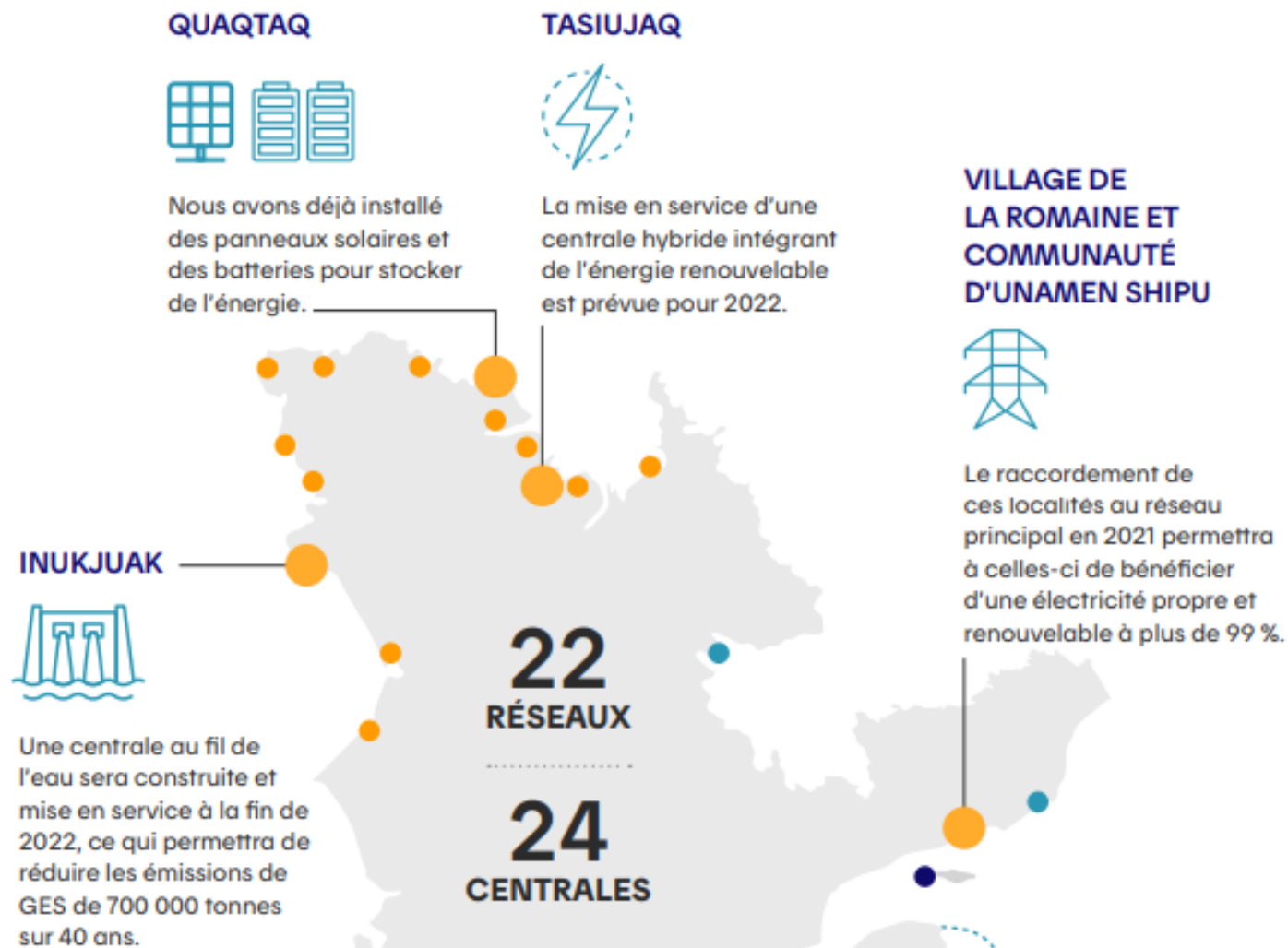
RAPPORT ANNUEL 2019 | 37

# Gestion de l'électricité au Québec

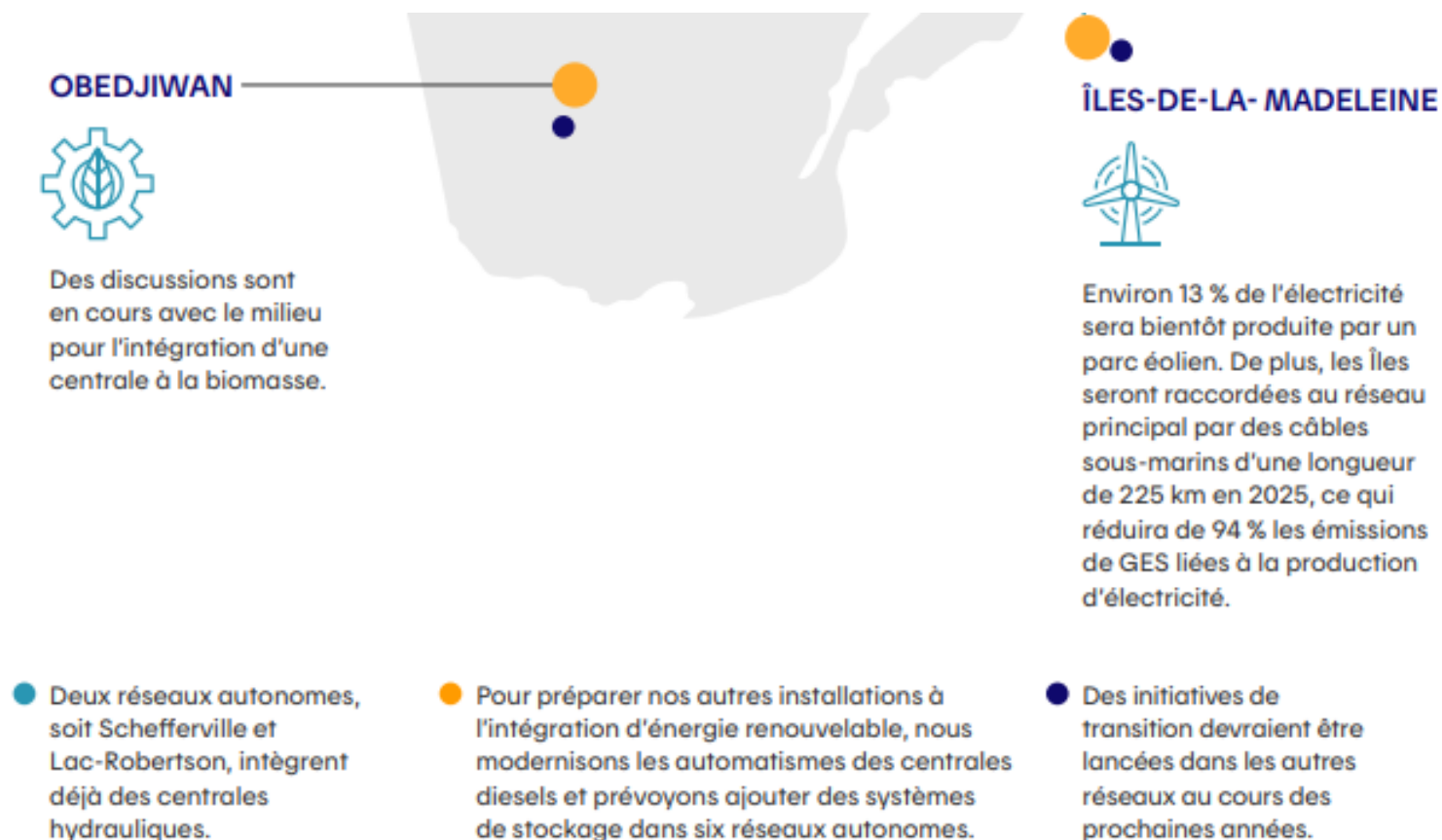




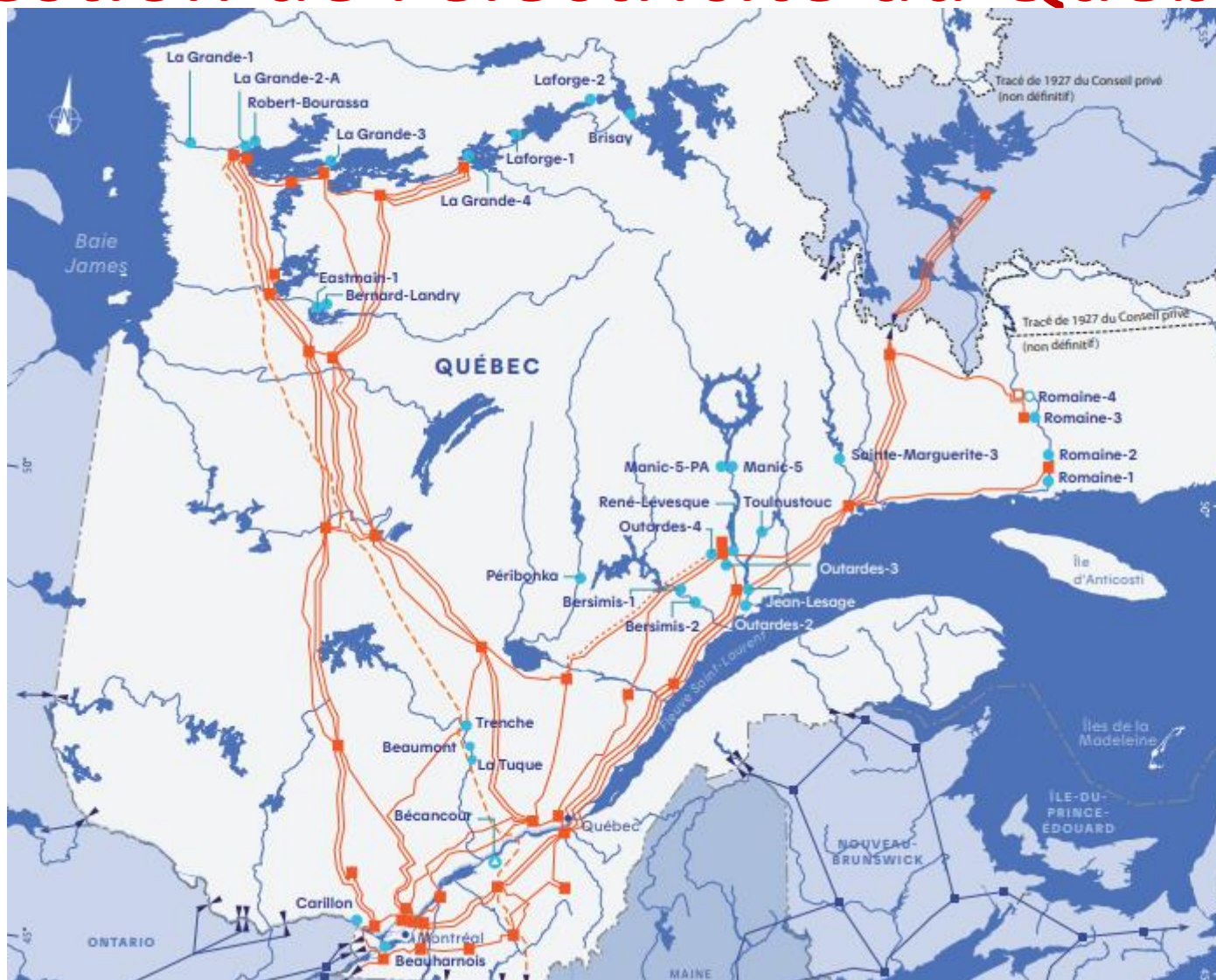
# Gestion de l'électricité au Québec



# Gestion de l'électricité au Québec



# Gestion de l'électricité au Québec



## NOS GRANDS ÉQUIPEMENTS

Centrales de 245 MW et plus	
<span style="color: blue;">●</span>	Centrale hydroélectrique
<span style="color: blue; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span>	Centrale thermique
Autres installations	
<span style="color: blue; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px;">○</span>	Centrale en construction
<span style="color: orange;">■</span>	Poste à 735 kV
<span style="color: orange; border: 1px solid orange; padding: 2px;">□</span>	Poste à 735 kV en construction
<span style="color: orange;">—</span>	Ligne à 735 kV
<span style="color: orange; border-bottom: 1px dashed orange;">—</span>	Ligne à 735 kV en construction
<span style="color: orange; border-bottom: 1px dashed orange;">—</span>	Ligne à 450 kV à courant continu
<span style="color: black;">▶◀</span>	Interconnexion
<span style="color: black;">■</span>	Réseaux voisins schématisés

# Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- La situation au Québec
- Gestion de l'électricité au Québec
- ***Programmes d'efficacité et d'innovation énergétiques***
- Conclusion

# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes destinés à la clientèle des affaires
  - ÉcoPerformance (enveloppe totale de 344,25 M\$)
    - Améliorer l'efficacité énergétique des procédés et des bâtiments
    - Réduire les émissions fugitives de procédé
  - Programme de biomasse forestière résiduelle (enveloppe totale de 47,2 M\$)
    - Soutenir la filière naissante de la valorisation énergétique de la biomasse forestière résiduelle en encourageant le développement d'infrastructures et de réseaux de distribution au Québec.
  - Technoclimat (enveloppe totale de 55 M\$)
    - Encourager le développement de nouvelles technologies ou de procédés innovateurs en matière d'efficacité énergétique, d'énergies émergentes et de réduction des émissions de gaz à effet de serre
    - Offrir un soutien financier aux promoteurs de projets qui s'inscrivent à diverses étapes de la chaîne d'innovation

# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes destinés à la clientèle grand public
  - Novoclimat 2.0
    - Promouvoir l'efficacité énergétique et le développement durable dans le secteur de la construction résidentielle au Québec.
    - Contribuer à assurer la qualité de l'air intérieur et la santé et le confort des occupants.
    - Préparer l'industrie de la construction aux prochains cycles réglementaires en contribuant à transformer le marché de la construction, et ce, grâce à de la formation et à du soutien technique.
    - Une aide de 1000 \$ pour une maison et 1750-3400 \$ par logement pour un immeuble de 3 étages ou moins



# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes destinés à la clientèle grand public
  - Rénoclimat
    - Sensibiliser les propriétaires québécois à l'efficacité énergétique en leur permettant de connaître leur consommation d'énergie.
    - Conseiller les propriétaires sur les rénovations à apporter pour améliorer le confort de leur habitation et en réduire les coûts énergétiques par :
      - l'amélioration de l'étanchéité;
      - L'amélioration de l'isolation;
      - L'amélioration des systèmes mécaniques.
    - Encourager et soutenir les rénovations qui améliorent l'efficacité énergétique.
    - Soutenir le secteur de la rénovation domiciliaire à long terme

# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes destinés à la clientèle grand public
  - Chauffez vert
    - Aide financière pour le remplacement du système de chauffage principal d'une habitation qui utilise le mazout, ou tout autre combustible fossile (à l'exception du gaz naturel) par un système alimenté par des énergies renouvelables, soit :
      - Hydroélectricité
      - Géothermie
      - Aérothermie (thermopompe)
      - Éolienne
      - Solaire



# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes destinés à la clientèle grand public
  - Éconologis
    - Programme en efficacité énergétique qui permet de profiter, gratuitement, de conseils personnalisés, de travaux légers de calfeutrage et d'installation de produits liés à l'efficacité énergétique et de l'installation de thermostats électroniques.

# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes en transport

- Roulez électrique

- Réduire les émissions de GES dans le secteur du transport
    - Faciliter l'introduction des véhicules électriques au Québec en offrant une aide financière à l'acheteur du véhicule
    - Favoriser l'installation de bornes de recharge à usage domestique en offrant une aide financière au propriétaire d'un véhicule électrique ou hybride rechargeable
    - Une aide de 4000 à 8000 \$ pour un véhicule électrique ou hybride rechargeable et 500 \$ pour un hybride

# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Programmes en transport
  - Branché au travail
    - Faciliter l'installation de bornes de recharge en milieu de travail
    - À terme, avoir permis l'installation de 3 500 bornes
    - Une aide maximale de 5000 \$ par borne
  - Écomobile et écoconduite
    - L'accréditation offerte aux écoles de conduite et aux autres établissements d'enseignement du Québec qui désirent ajouter l'écoconduite à leur offre de cours destinée aux conducteurs en entreprise.
    - Du matériel pédagogique et du soutien du Ministère en matière d'écoconduite sont disponibles pour la formation de conducteurs expérimentés, de nouveaux conducteurs et de formateurs.

# Programmes d'efficacité et d'innovation

- Autres mesures du Ministère
  - Répertoire pour le secteur agricole et agroalimentaire
  - Répertoire des ressources pédagogiques en efficacité énergétique regroupant du matériel pédagogique et divers documents de soutien à l'enseignement (non fonctionnel)
  - Répertoire des formations en efficacité énergétique regroupant les formations en tout genre accessibles au Québec (formation continue, TEQ)
  - Formation « Remise au point des systèmes mécaniques des bâtiments » et accréditation pour les ingénieurs (TEQ)
  - Outils de suivi de la consommation d'énergie pour les institutions (pour le transport et les bâtiments, TEQ)
  - Aménagement du territoire
  - Etc.

# Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- La situation au Québec
- Hydroélectricité
- Programmes d'efficacité et d'innovation énergétiques
- ***Conclusion***

# Conclusion

- Les québécois consomment énormément d'énergie
  - Parce qu'elle est abordable
  - Parce qu'elle est abondante
- Hydro-Québec occupe une place prépondérante dans le paysage énergétique au Québec
- Plusieurs programmes existent pour réduire l'impact des investissements en énergie. Il faut les connaître si vous désirez faire une carrière en ce domaine au Québec.



**Merci de votre attention !**

Lorsque cette capsule de formation est présentée en asynchrone (PDF récupérable sur le site du cours), si vous avez des questions à formuler, veuillez les poser par écrit et spécifier le nom et le numéro de la présentation. Nous vous répondrons le plus rapidement possible.

## Période de questions

