

Combien de nouveaux TWh faudrait-il produire pour électrifier le *statu quo* au Québec?

Texte et calculs : Bruno Detuncq, professeur à la retraite de l'École Polytechnique de Montréal

Objectif du travail

La transition hors du pétrole, du gaz et du charbon est une nécessité et pour ce faire, le premier réflexe est souvent de vouloir convertir à l'électricité tous les usages des énergies fossiles qui peuvent l'être, sans s'interroger sur la pertinence de ces usages ni sur les manières de diminuer la demande. Mais quelle quantité d'électricité nouvelle faudrait-il produire pour électrifier le *statu quo*? La présente synthèse vise à fournir une estimation réaliste de cette quantité.

Hypothèses utilisées

- L'électricité serait l'unique mode de chauffage des bâtiments, sauf la portion fournie par la biomasse (13,48 TWh, chiffre de 2019).
- Les transports routiers seraient entièrement convertis à l'électricité mais les autres modes de transport (aviation, maritime, ferroviaire) continueraient à dépendre des énergies fossiles.
- 79 % de la consommation d'énergie de l'industrie serait convertie à l'électricité. Les principaux secteurs non convertis seraient l'industrie du bois et pâte à papier, les cimenteries, la pétrochimie et certaines usines métallurgiques. (Estimation tirée d'une étude publiée par HEC Montréal¹)
- Faute d'information complète, certains secteurs ont été exclus des calculs, par exemple la pétrochimie, les mines et le traitement des déchets.
- Les émissions de CO₂ sont calculées à partir du coefficient d'émission de chaque combustible et de leur consommation annuelle. Les autres GES ne sont pas intégrés dans les calculs.

Données de base

Voici quelques données utilisées comme base des calculs :

- Nombre total d'automobiles en 2021 = 5 200 000².
- Consommation énergétique totale en 2021, toutes sources confondues = 483,9 TWh³,
 - 473,71 TWh en excluant les secteurs non comptabilisés (voir les hypothèses).
- Pertes énergétiques dans le transport et la distribution électrique = 6 %⁴.
- Ventes nettes d'électricité par Hydro-Québec en 2021 = 210,8 TWh.
 - Exportations nettes = 35,6 TWh.
 - Ventes au Québec = 175,2 TWh⁵.

¹ https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2020/01/Rapport-de-CC%81tude_2020-1_PARADIS-MICHAUD.pdf

² <https://saaq.gouv.qc.ca/blob/saaq/documents/publications/donnees-statistiques-2022.pdf>

³ https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2024/03/EEQ2024_WEB.pdf

⁴ https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4096-2019/doc/R-4096-2019-B-0013-Demande-Piece-2019_08_02.pdf

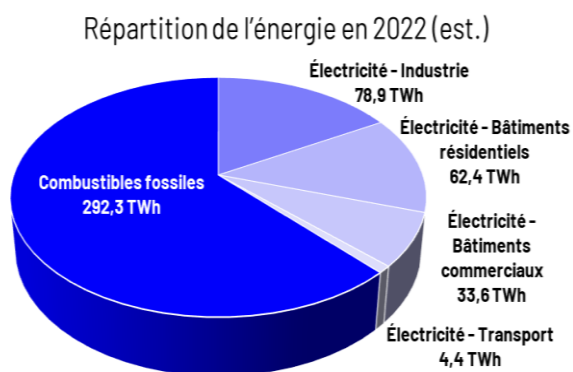
⁵ <https://www.hydroquebec.com/data/documents-donnees/pdf/rapport-annuel-2021-hydro-quebec.pdf?v=20230223>

Résultats

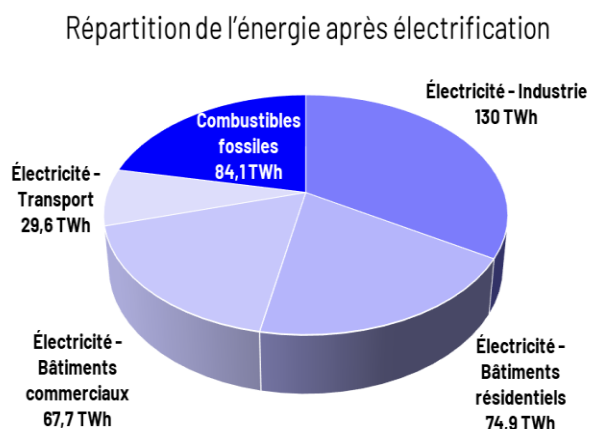
Secteur	Consommation d'énergie 2022 (est.) (TWh)	Fraction électrique de toute l'énergie consommée par le secteur	Consommation d'énergie après électrification (TWh)	Fraction électrique de toute l'énergie consommée par le secteur	CO ₂ émis en 2022 (est.) (Mt/an)	CO ₂ émis après électrification (Mt/an)
Transport Total	4,44	2,45 %	29,64	9,74 %	34,68	7,65
Bâtiments résidentiels	62,36	34,39 %	74,91	24,62 %	1,96	0
Bâtiments commerciaux	33,60	18,52 %	67,74	22,26 %	5,21	0
Bâtiments Total	95,97	52,90 %	142,65	46,88 %	7,18	0
Industrie Total	78,97	43,53 %	129,97	42,71 %	14,56	2,94
Consommation électrique totale	181,41		304,30			
Combustibles fossiles	292,3		84,1			
TOTAL	473,71	38,29 %	388,35	78,36 %	58,58	12,76

Constats

- Électricité supplémentaire à fournir pour électrifier ce qui peut l'être : $304,30 - 181,41 = 122,89$ TWh
- Électricité supplémentaire à fournir en considérant les pertes de transport : 130,26 TWh
- Pour produire le surplus d'électricité, il faudrait :
 - 7 080 éoliennes de 6 MW
 - ou 15 complexes hydroélectriques La Romaine (qui comprend 4 barrages)
- Production d'électricité requise après électrification, en considérant les pertes de transport : 316 TWh



Consommation totale d'énergie : 473,7 TWh



Consommation totale d'énergie : 388,4 TWh

Il y a gain d'efficacité en passant des combustibles fossiles à l'électricité, principalement dans le secteur du transport terrestre.

Électrifier tous les usages qui peuvent l'être représente un très grand défi, même sans tenir compte d'une éventuelle croissance. Avec croissance, ce sera encore plus difficile. Une décroissance de la demande d'électricité est une nécessité.