# Électrification et Décarbonation

## Energie en Bref – Février 2020

Un aperçu détaillé des tendances de l'électrification dans le monde

*L'électrification est souvent présentée comme une option clé pour décarboner le système énergétique. Cependant, comme le charbon représente une grande partie de la production d'électricité (38 % en 2018), l'électricité n'est en rien dénuée d'émissions. Dans ce contexte, dans quelle mesure l'électrification peut-elle contribuer à la transition énergétique ? Et que reste-t-il à faire pour décarboner davantage la production d'électricité ?*
*Ce dossier a été préparé par le département de recherche d'Enerdata.*

## L'électrification, un pilier de la transition énergétique ?

L'électrification permet d'améliorer à la fois

- **l'efficacité énergétique (1)**, car les équipements électriques sont généralement beaucoup plus efficients que les équipements thermiques (par exemple, les pompes à chaleur) ;
- et le **facteur carbone (2)**, puisque la production d'électricité pourrait être considérablement décarbonée. Elle représente donc une option clé pour minimiser les émissions de gaz à effet de serre (GES).

$$CO_2 = population \times \frac{GDP}{capita} \times \underbrace{\frac{energy}{GDP}}_{(1)} \times \underbrace{\frac{CO_2}{energy}}_{(2)}$$

De manière générale, l'électricité alimente l'activité économique, le développement social et contribue à réduire la pollution locale. L'électrification contribue ainsi au septième **objectif de développement durable** (SDG) des Nations Unies pour 2030, qui vise à "assurer à tous l'accès à une énergie abordable, fiable, durable et moderne".


Copyright © Enerdata

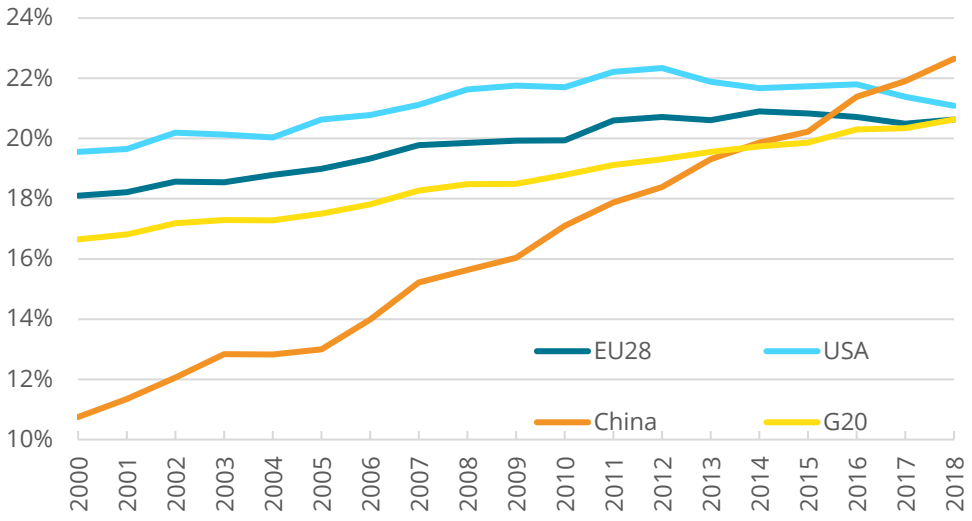
# Les applications finales de l'énergie se convertissent à l'électricité … jusqu'à un certain point

## Des dynamiques diverses pour l'électrification

**La part de l'électricité a augmenté au cours des dernières décennies** en raison de changements de combustibles et du développement des utilisations captives de l'électricité. Au niveau mondial, la demande d'électricité croît presque deux fois plus vite que la demande totale d'énergie, avec une augmentation de 3 % par an entre 2000 et 2018. La part de l'électricité dans la demande mondiale d'énergie finale a augmenté régulièrement, passant de 17 % en 2000 à environ **21 % en 2018**.

Toutefois, les tendances observées ne sont pas les mêmes pour tous les pays et régions. Dans les **pays de l'OCDE**, plus particulièrement aux États-Unis (US) et dans l'Union européenne (UE), la part de l'électricité dans la demande finale d'énergie a augmenté de 1 à 2 points de pourcentage depuis 2000, avec une **stabilisation au cours des cinq dernières années** grâce aux progrès en matière d'efficacité énergétique et à des conditions climatiques avantageuses. En Chine, la dynamique est beaucoup plus forte avec une part de l'électricité multipliée par 2, passant de 11 % à plus de 22 % (plus élevé que le taux observé aux États-Unis ou dans l'UE). Cette évolution résulte principalement de changements de combustibles, du développement des équipements électriques captifs dans les bâtiments, de l'expansion du secteur tertiaire et d'une plus grande pénétration des véhicules électriques par rapport aux autres pays (en raison des politiques publiques et des investissements visant à réduire la pollution atmosphérique et à développer l'industrie chinoise et la création d'emplois dans ce nouveau secteur).

Figure 1 : Part de l'électricité dans la consommation finale par région (2000-2018)




*Source: Enerdata, Global Energy & $CO_2$ Data*

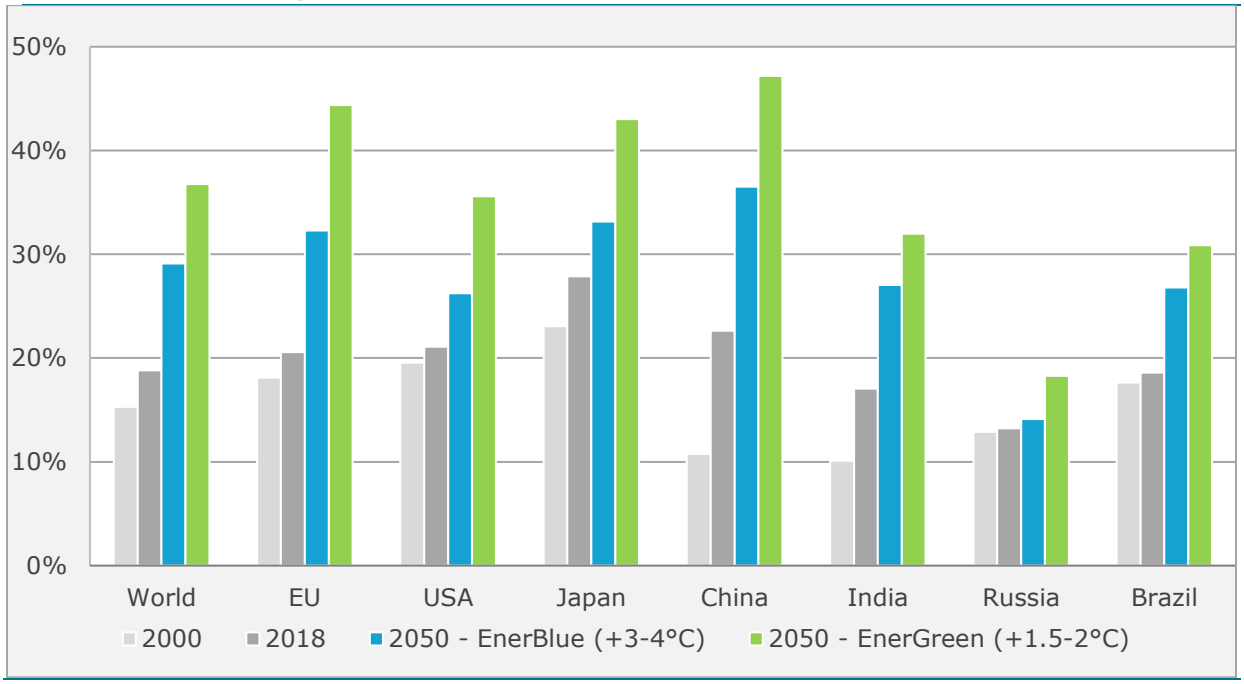

Copyright © Enerdata

## L'électrification doit s'accélérer pour atteindre les objectifs climatiques mondiaux

Au niveau mondial, la demande mondiale d'électricité devrait augmenter de 80 à 90 % pour atteindre à la fois les objectifs des NDC, les contributions déterminées au niveau national (scénario EnerBlue) et un scénario à +2°C (EnerGreen) en 2050. La part de l'électricité dans la consommation finale atteindrait 29 % dans le scénario EnerBlue, et 36 % dans le scénario EnerGreen (avec une forte décarbonation de la production d'électricité), en raison des efforts accrus en matière d'efficacité énergétique.

Pour certains pays, tels que les États-Unis, l'UE ou le Brésil, cela signifierait une forte accélération de l'électrification, tandis que la Chine, l'Inde ou le Japon continueraient à suivre la tendance actuelle.

Figure 2 : Part de l'électricité dans la consommation finale




*Source: Enerdata, Global Energy & $CO_2$ Data et EnerFuture*

Plusieurs **facteurs** peuvent contribuer à augmenter la part de l'électricité dans la demande finale :

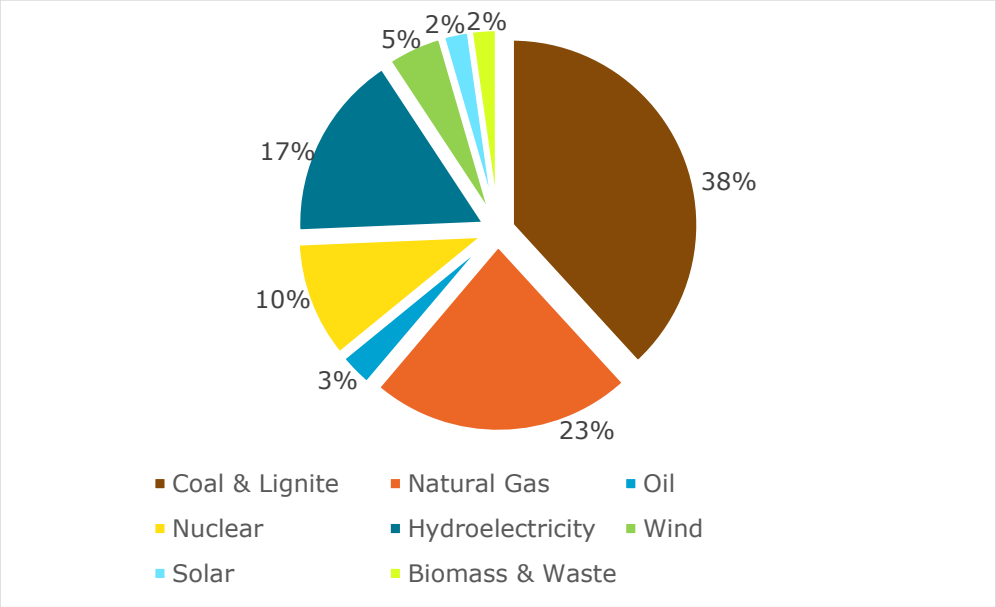
- dans les bâtiments, le développement des **pompes à chaleur** sur les marchés matures comme la Chine, l'Amérique du Nord ou l'Europe et le développement d'utilisations spécifiques (équipements, technologies de l'information et numérisation) ;
- dans l'industrie, le développement de la **robotisation, de la numérisation, des procédés électriques** (par exemple, le four à arc électrique) ou des pompes à chaleur pour les basses températures ;
- dans les transports, le développement des **véhicules électriques et l'électrification des transports publics** (lire notre analyse précédente sur le développement des véhicules électriques d'ici 2050 : 50% du parc automobile mondial pourrait être électrique dans 30 ans).


Copyright © Enerdata

## La production d'électricité doit être décarbonée plus rapidement

Il est essentiel de décarboner le mix énergétique afin d'exploiter tout le potentiel de l'électrification au regard des objectifs de réduction des GES. Des progrès ont été réalisés depuis 2012 avec une diminution de la teneur en carbone de la production d'électricité, mais ils se sont avérés loin d'être suffisants. Le **mix énergétique global reste dominé par les combustibles fossiles, en particulier le charbon.**

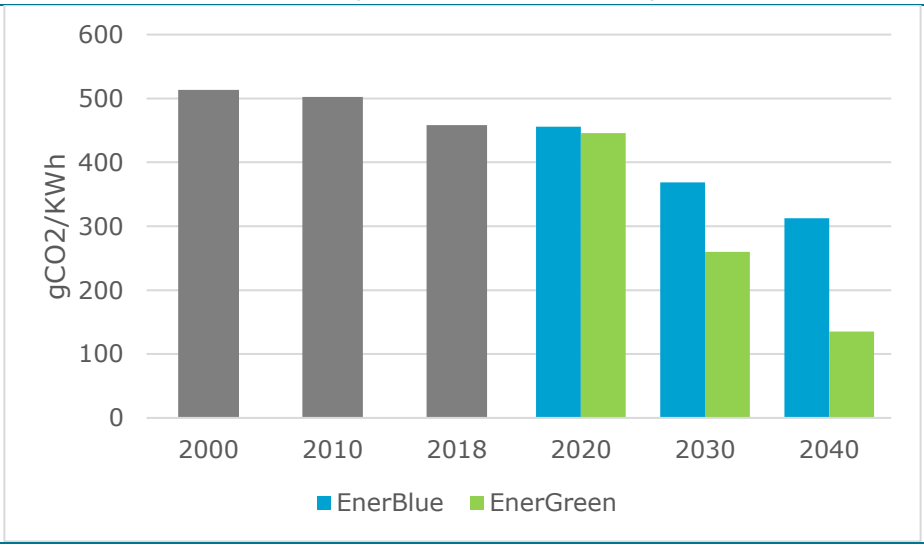
Figure 3 : Part de la production d'électricité par technologie, monde, 2018




*Source: Enerdata, Global Energy & $CO_2$ Data*

Une forte accélération de la décarbonation de la production d'électricité est nécessaire pour atteindre les objectifs climatiques mondiaux.

Figure 4 : Émissions de $CO_2$ de la production d'électricité par kWh, monde, 2000-2040

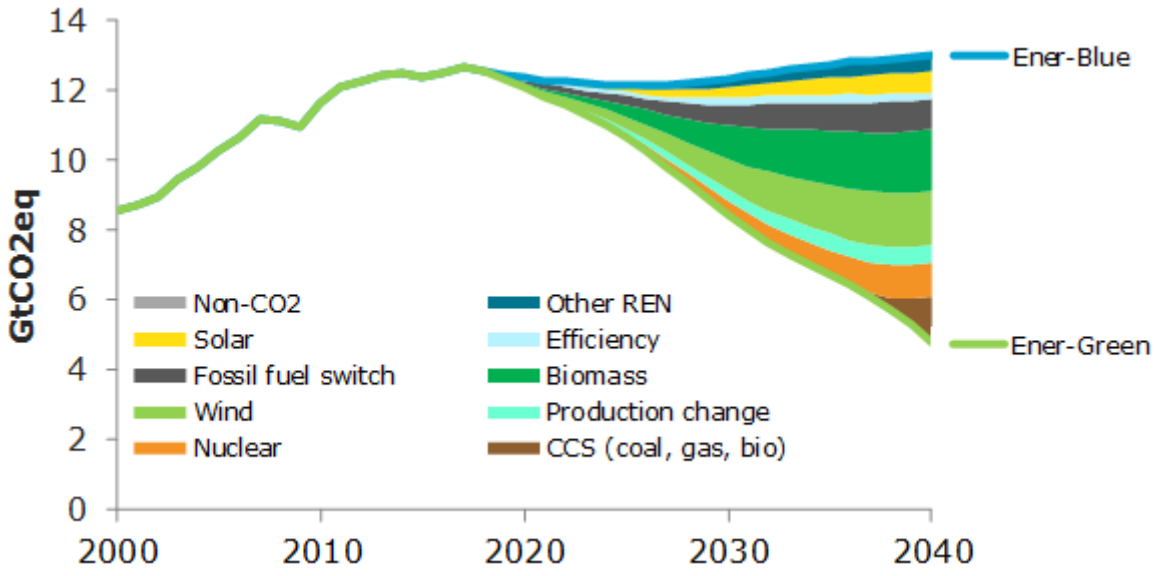



*Source: Enerdata, Global Energy & $CO_2$ Data et EnerFuture*


Copyright © Enerdata

Les principales options pour décarboner le mix énergétique sont l'éolien et le solaire, la biomasse, le nucléaire, un changement de combustible fossile, et le captage et stockage du carbone (CSC) à long terme.

Figure 5 : Options de réduction des émissions dans le secteur de l'électricité, monde




*Source: Enerdata, EnerFuture, AERO*

## Synthèse

- La part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie a augmenté au cours des dernières décennies et, dans un scénario à +1,5-2°C, elle pourrait atteindre en 2040 jusqu'à 45% dans certaines régions, et 35% au niveau mondial. Parmi les principaux facteurs de cette croissance :
  - Les pompes à chaleur dans les bâtiments ;
  - Les véhicules électriques et le transfert modal dans les transports ;
  - Les procédés de chauffage électrique spécifiques à l'industrie.

- La production d'électricité est toujours dominée par les combustibles fossiles au niveau mondial, mais la teneur en carbone de l'électricité pourrait être réduite d'environ 75 % en 2040 dans un scénario à +1,5-2°C.

- Les prix de l'électricité et la compétitivité des coûts des équipements électriques seront des facteurs clés.

- L'électrification jouera un rôle clé dans la transition énergétique mondiale, mais elle ne sera en aucun cas son seul pilier. Des actions telles que la décarbonation d'autres vecteurs (par exemple le gaz) ou l'augmentation de l'efficacité énergétique seront également cruciales.


Copyright © Enerdata