

Électrification des usages à court terme en France et impact sur le système électrique

Oriane Arnaud, Maxence Le Cheualier, Violette Lécuyer,
Alexandre Rouget

2024

450 TWh

de consommation annuelle nationale en électricité

2035

615 TWh

de consommation annuelle nationale en électricité



DATA CENTERS ET IA

Qu'en est-il à l'échelle de la France ?

322

data centers recensés
en juin 2025

Demande en hausse en stockage et traitements de données, notamment avec le développement de l'IA.

La réglementation européenne incite les entreprises à stocker leurs données au sein de l'UE.

Effet de report vers la France dû aux limitations dans d'autres pays et à sa localisation stratégique (câbles sous-marins intercontinentaux).

Acceptabilité des data centers en France en quelques chiffres

50%

des répondants trouvent négatif l'impact des data centers sur les localités à cause de leur consommation en énergie.

59%

des Français seraient prêts à accueillir un data center dans leur région.

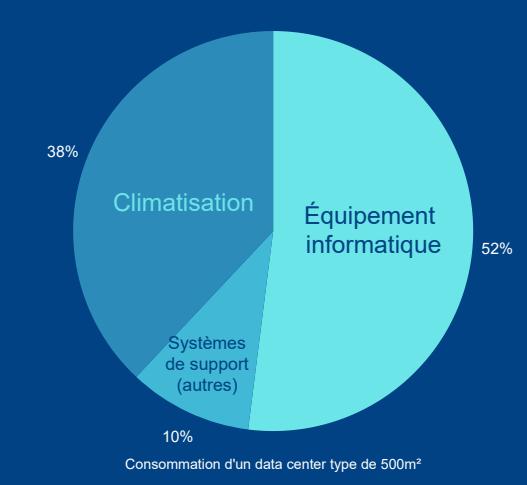
47%

des interrogés ont une vision positive des centres de données, reconnaissant leur utilité dans leur quotidien.

Etude de CyrusOne réalisée sur un panel de 12 000 personnes interrogées au sein de l'UE, avec un focus sur les Français.

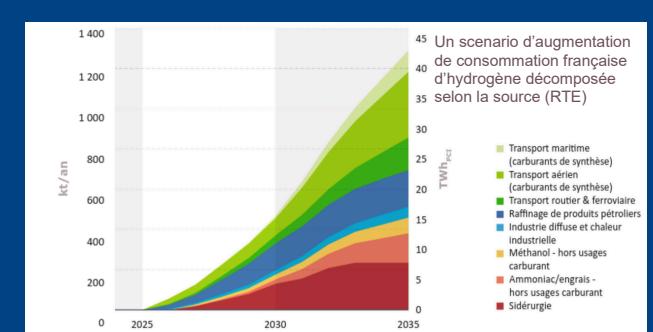
Comment et combien consomment les data centers ?

Estimée autour de 10 TWh au début de la décennie 2020, la consommation des data centers pourrait atteindre **15 à 20 TWh en 2030**, et entre **23 et 28 TWh en 2035**, soit 4% de la consommation française à cet horizon.



Quel usage fait la France de l'hydrogène ?

La consommation française est d'environ **800kT/an** depuis quelques années, mais l'optimisation de l'électrolyse et une volonté de décarbonation européenne laissent présager une forte augmentation dans les prochaines années.



Beaucoup de ces industries dépendent déjà **implicite**ment de l'hydrogène de pays étrangers car ils importent des produits finis comme de l'engrais.

Nous présentons dans une démarche prospective le scenario de RTE qui correspond à la plus **forte consommation** d'électricité : fort développement de l'hydrogène et essor de l'électrolyse.

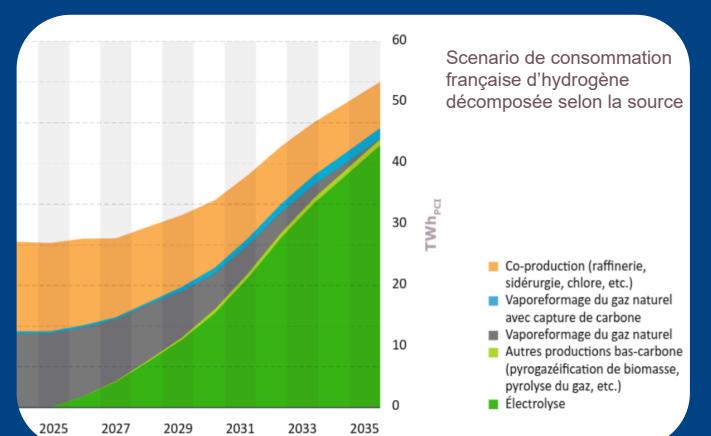
HYDROGÈNE

Comment pourraient-on produire l'hydrogène Européenne ?

On sait produire très proprement de l'hydrogène par **électrolyse** :

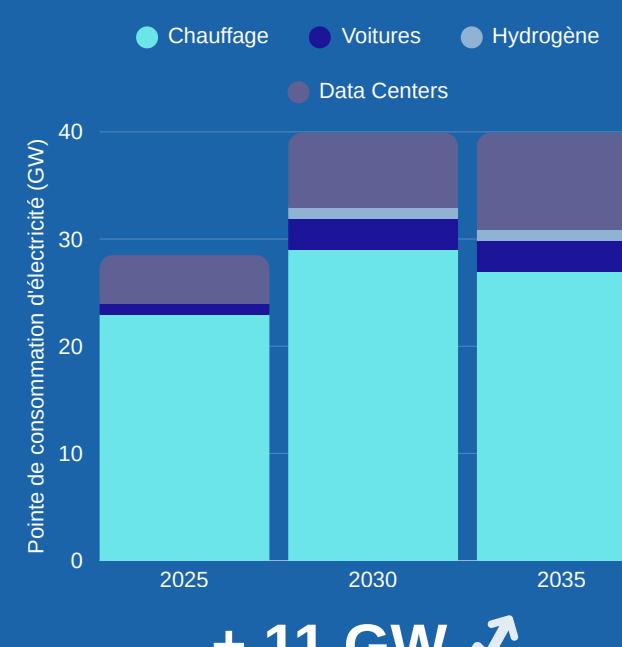


Ce n'est pas très coûteux qu'en eau et en **électricité** (donc en France c'est assez **décarbonné**) et l'Europe veut la démocratiser.



Mais ces prévisions dépendent de nombreux acteurs et technologies. Il y a un **facteur 8** entre deux scénarios de production en France en 2035.

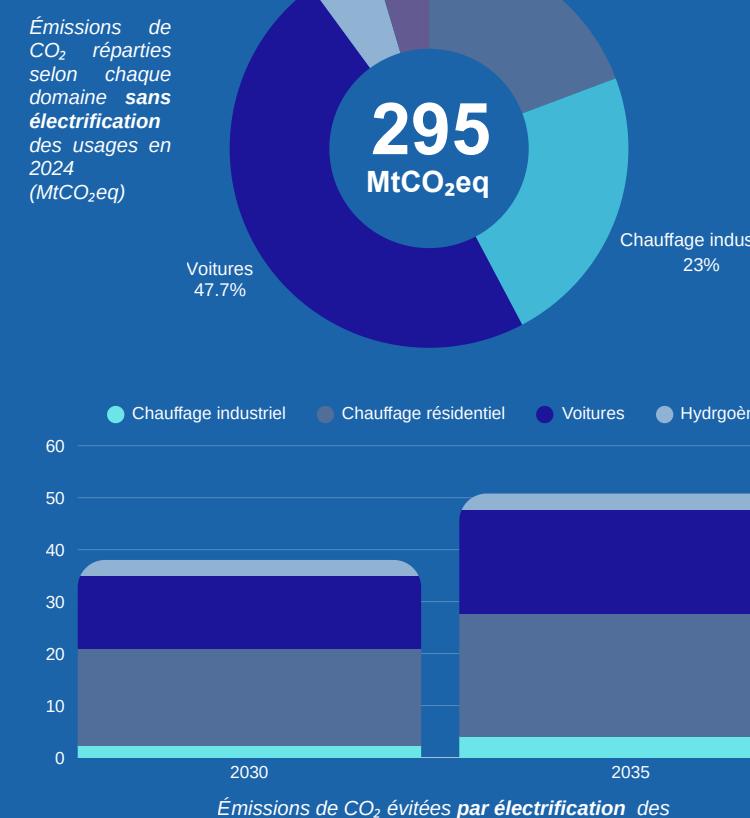
LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE



+ 11 GW ↗

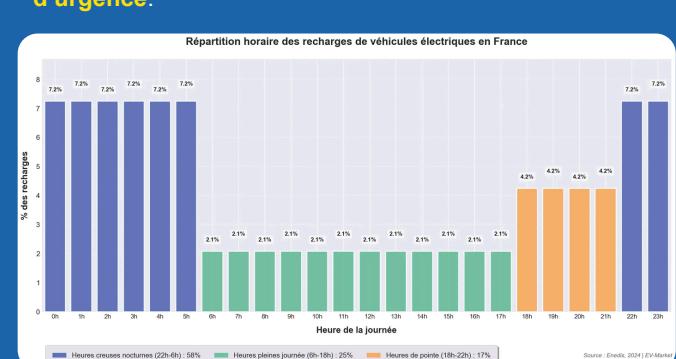
De hausse de la pointe de puissance électrique en 2030 par rapport à 2025, mais qui la situation se **stabilise** en 2035.

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL



LA FLEXIBILITÉ

- L'électrolyse** peut servir de stockage temporaire pour équilibrer le réseau.
- Les IA consomment beaucoup d'énergie pendant leur **entraînement**, qui peut être effectué aux heures de creux, si on accepte que leur entraînement soit **plus lent**.
- La consommation des data centers étant considérable, il y a un fort potentiel de récupération de la chaleur : en **2030**, celui-ci pourrait atteindre **3,5 TWh**, soit le **besoin en chauffage de 350 000 foyers**.
- Les anciennes batteries de voitures électriques pourraient être branchées au réseau RTE pour servir de **stockage d'urgence**.



CHAUFFAGE

Dans le résidentiel et le tertiaire

Le secteur du bâtiment est responsable de **18% des émissions nationales** de gaz à effet de serre.

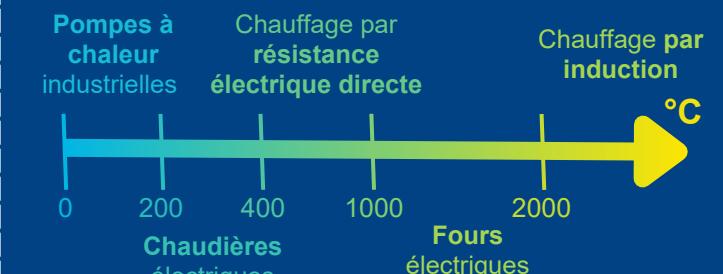
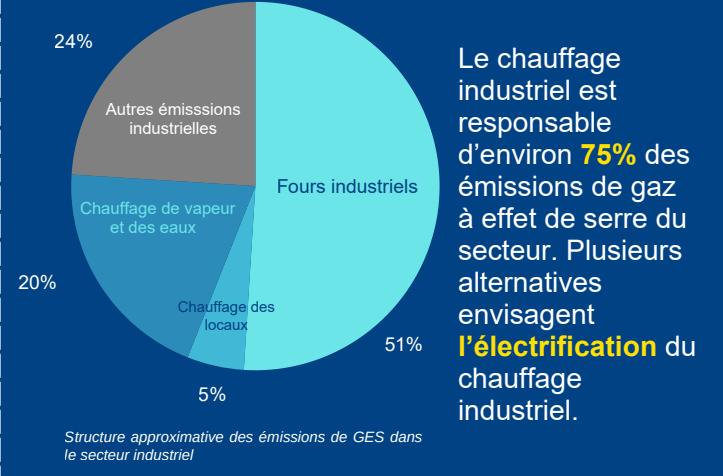
Les leviers d'actions sont l'amélioration de l'isolation des bâtiments, la sobriété énergétique et le changement des sources d'énergies actuelles.

C'est la part des bâtiments actuellement chauffés au **fioul** à remplacer par des alternatives bas carbone :

≈ 50 %

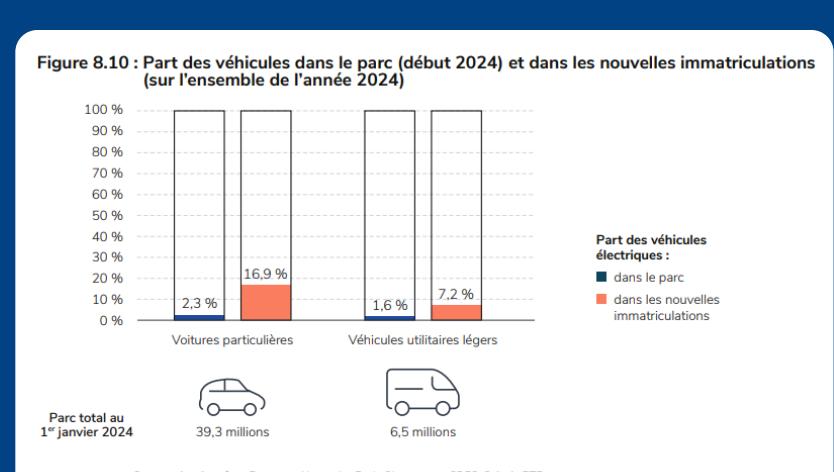
L'électrification des chauffages des bâtiments est rendue possible grâce à **la pompe à chaleur (PAC)**. Sa grande efficacité énergétique (COP d'environ 3) et son usage d'électricité décarbonnée.

Dans le secteur industriel



VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Parc automobile français en 2024 :



RTE prévoit pour 2035 un parc automobile **électrifié à 42 %**, avec 15,4 millions de véhicules particuliers électriques et 2,6 millions de véhicules utilitaires électriques.

Un tel parc consommerait environ **40 TWh** d'électricité par an.

Les transports sont responsables de **30 % des émissions** nationales de gaz à effet de serre.

Pour 2035, l'État vise 100 % de ventes de véhicules électriques (ou bas carbone). Leur achat est encouragé financièrement par des primes/subventions. Les véhicules électriques ont l'avantage d'être bien plus efficaces que les véhicules thermiques :

- thermique : ~ 50 kWh/100 km en énergie finale
- électrique : ~ 17 kWh/100 km en énergie finale

