

Climat

Les énergies de l'espoir



Présentation à
l'Association des
journalistes de
l'Environnement

4 novembre 2025

Cédric Philibert





Climat: Les énergies de l'espoir

Cédric Philibert

Climat Les énergies de l'espoir



{ LES Petits matins }

Introduction: Transition rébellion

Chapitre I - Les énergies du soleil

Chapitre II - Tout électrifier (ou presque)

Chapitre III - La transition sur une planète finie et fragile

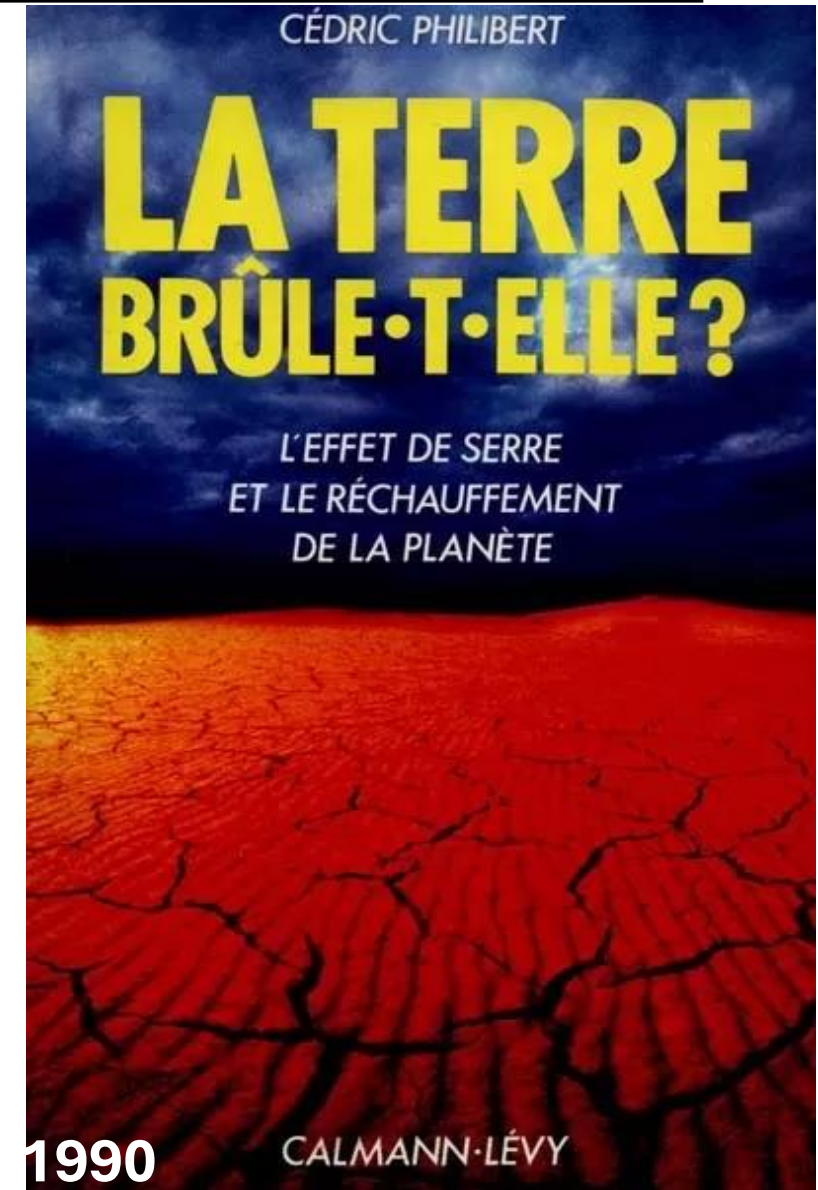
Chapitre IV - La décroissance ne sauvera pas le climat

Conclusion: Achille et la tortue

Le réchauffement est là...



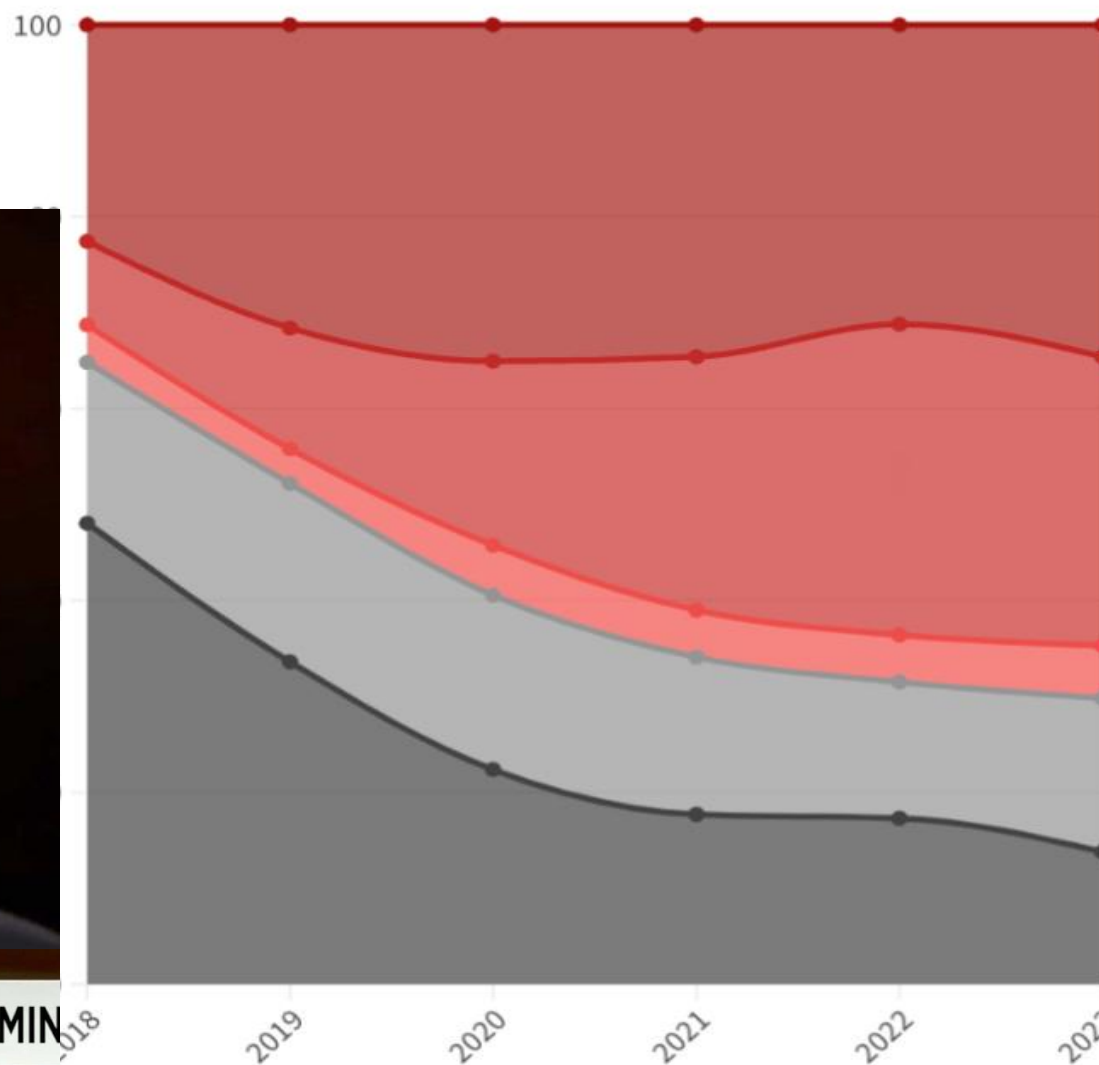
...comme prévu



Les habits neufs du climato-scepticisme



Parts des affirmations climato-sceptiques sur Youtube



La science du climat n'est pas crédible

Les solutions proposées ne marcheront pas

Ce n'est pas si grave
Nous n'y sommes pour rien
Le climat a toujours changé, rien de neuf





Face aux crises systémiques, on se trompe de méthodes

Metabolism of Cities

69 k vues • il y a 5 jours

Nouveau



L'ÉCHEC DE LA TRANSITION ÉNERGIQUE - Jean-Baptiste

LIMIT

73 k vues • il y a 2 mois



LA FIN DE NOTRE CIVILISATION EST INÉVITABLE !

JEAN-MARC JANCOVICI



1:44:20



VA-T-ON MANQUER DE RESSOURCES ? Avec Phi

Echange Climatique

10 k vues • il y a 5 jours

Nouveau

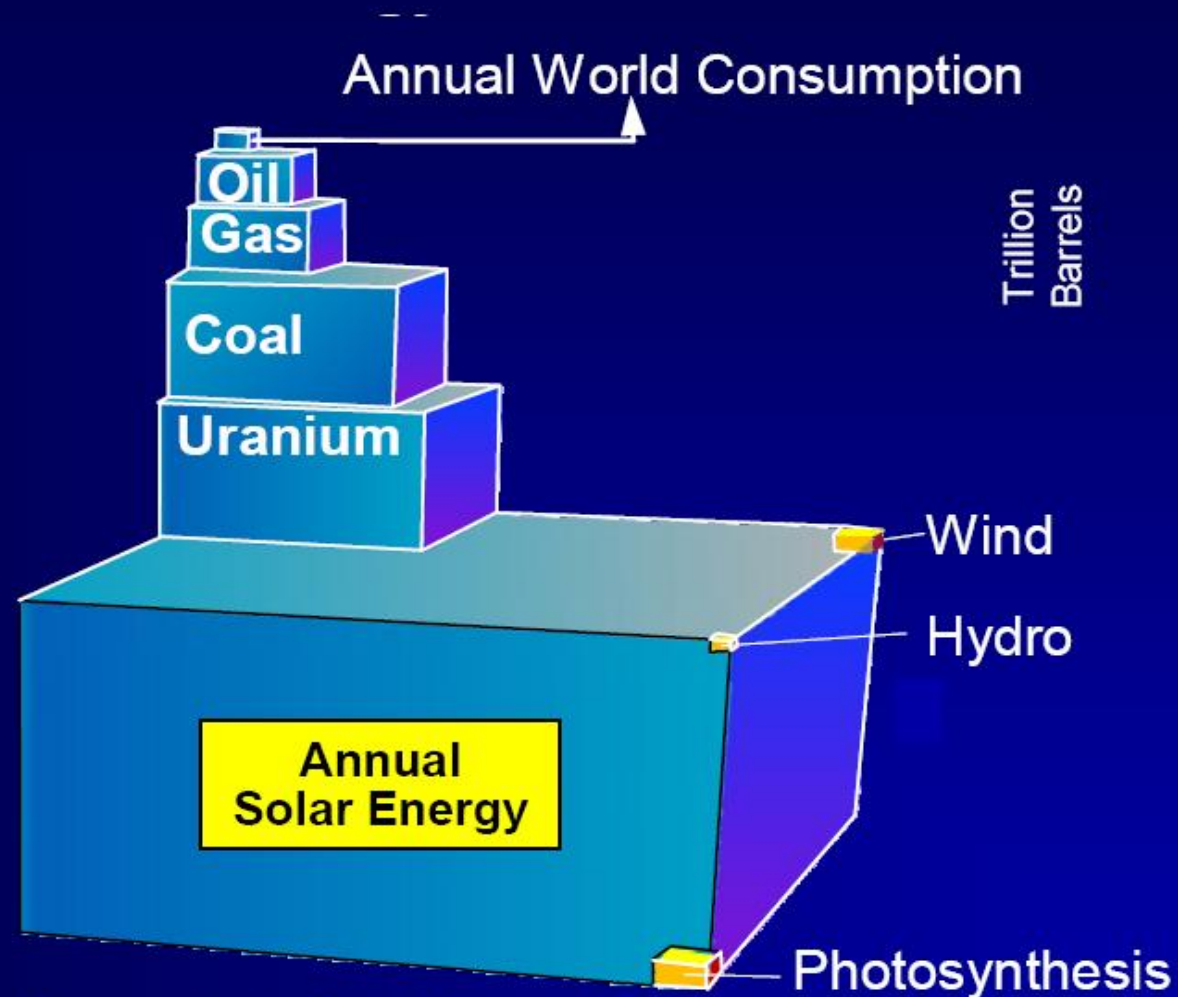


"ON EST EN TRAIN D'ENFOUR LA CRISE CLIMATIQUE AU FOND DES MINES" AVEC CELIA IZOARD

59:45

I – Les énergies du soleil

Total Energy Resources



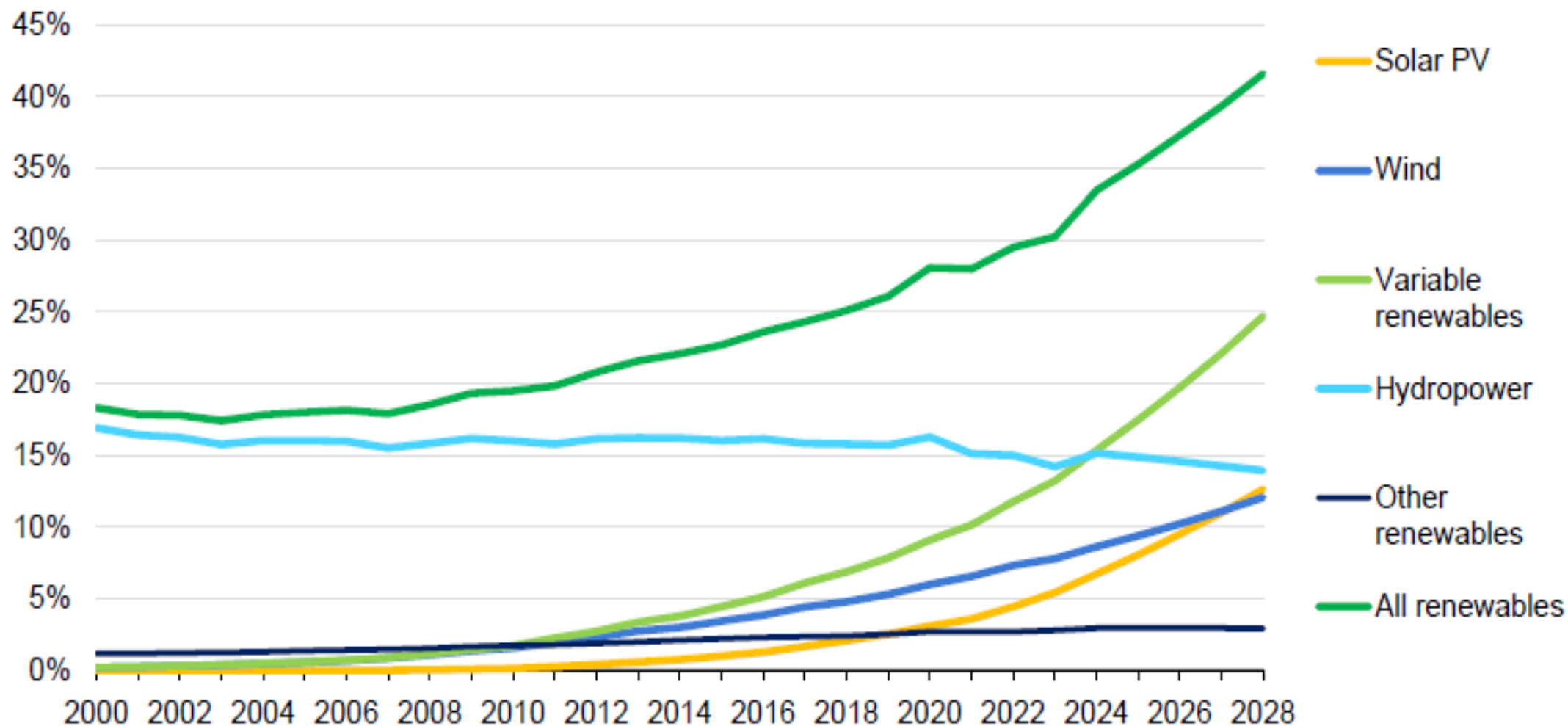
Source: Craig, Cunningham and Saigo.



Les énergies renouvelables accélèrent



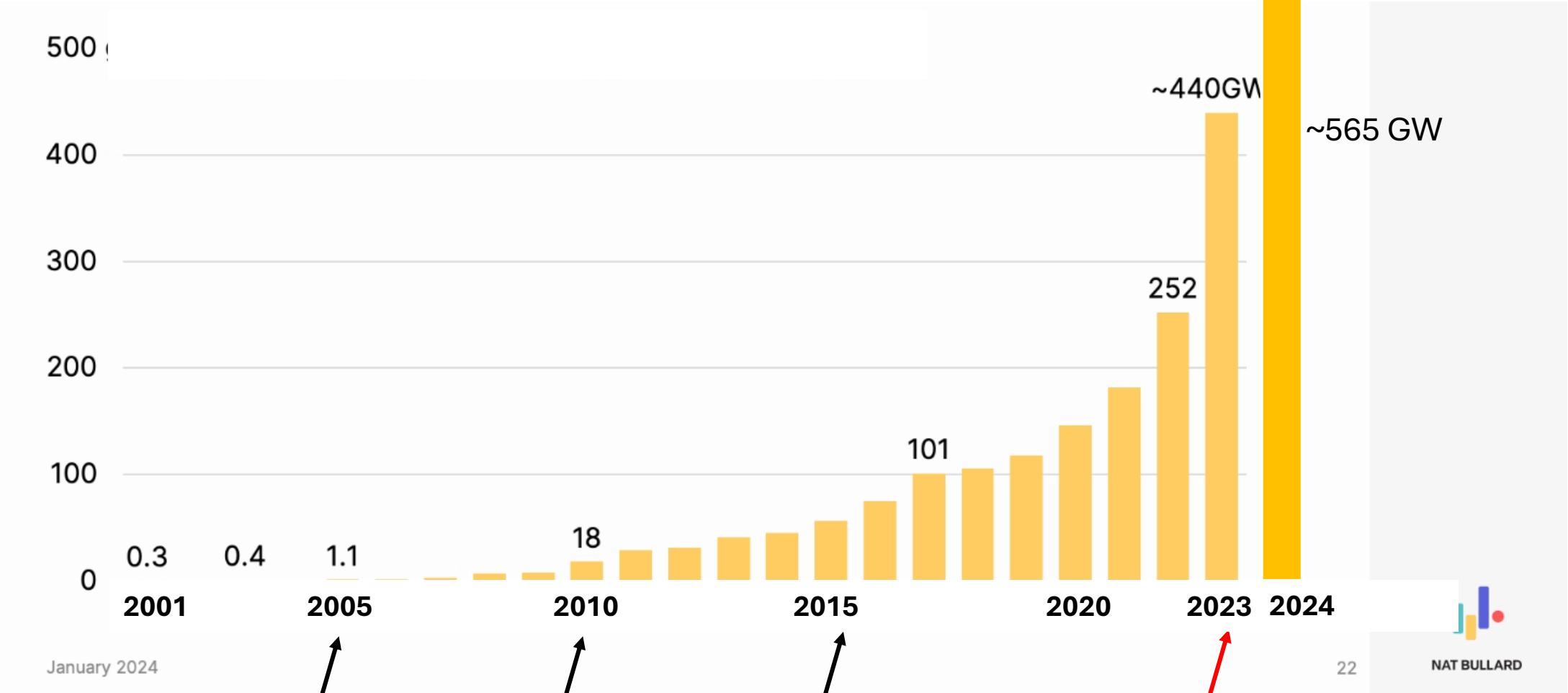
Part des renouvelables dans la production d'électricité, 2000-2028



La croissance du solaire est particulièrement spectaculaire



Capacités photovoltaïques installées annuellement dans le monde



Temps mis pour installer 1 GW:

1 an

1 mois

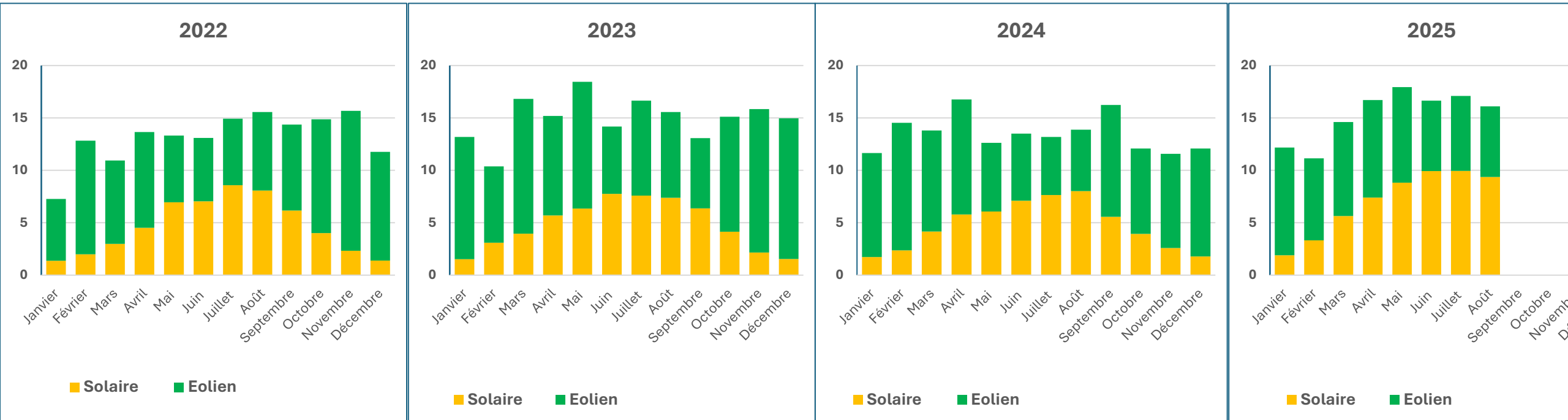
1 semaine

1 jour

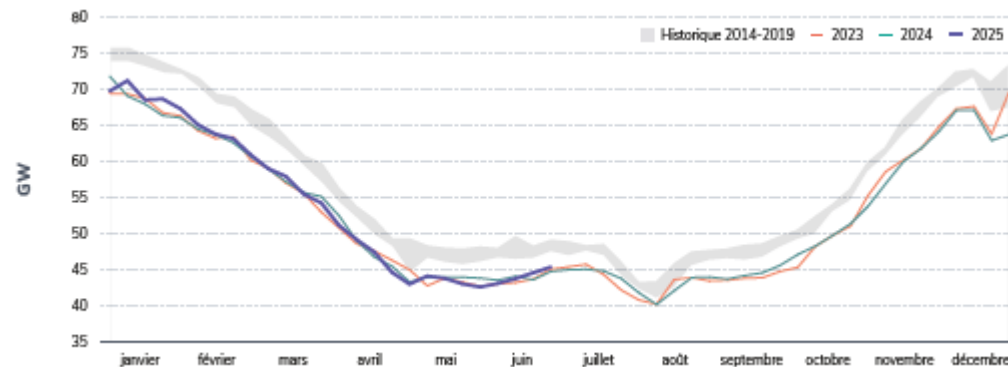
L'éolien et le solaire sont complémentaires



France, éolien et solaire en pourcentage de la génération électrique mensuelle



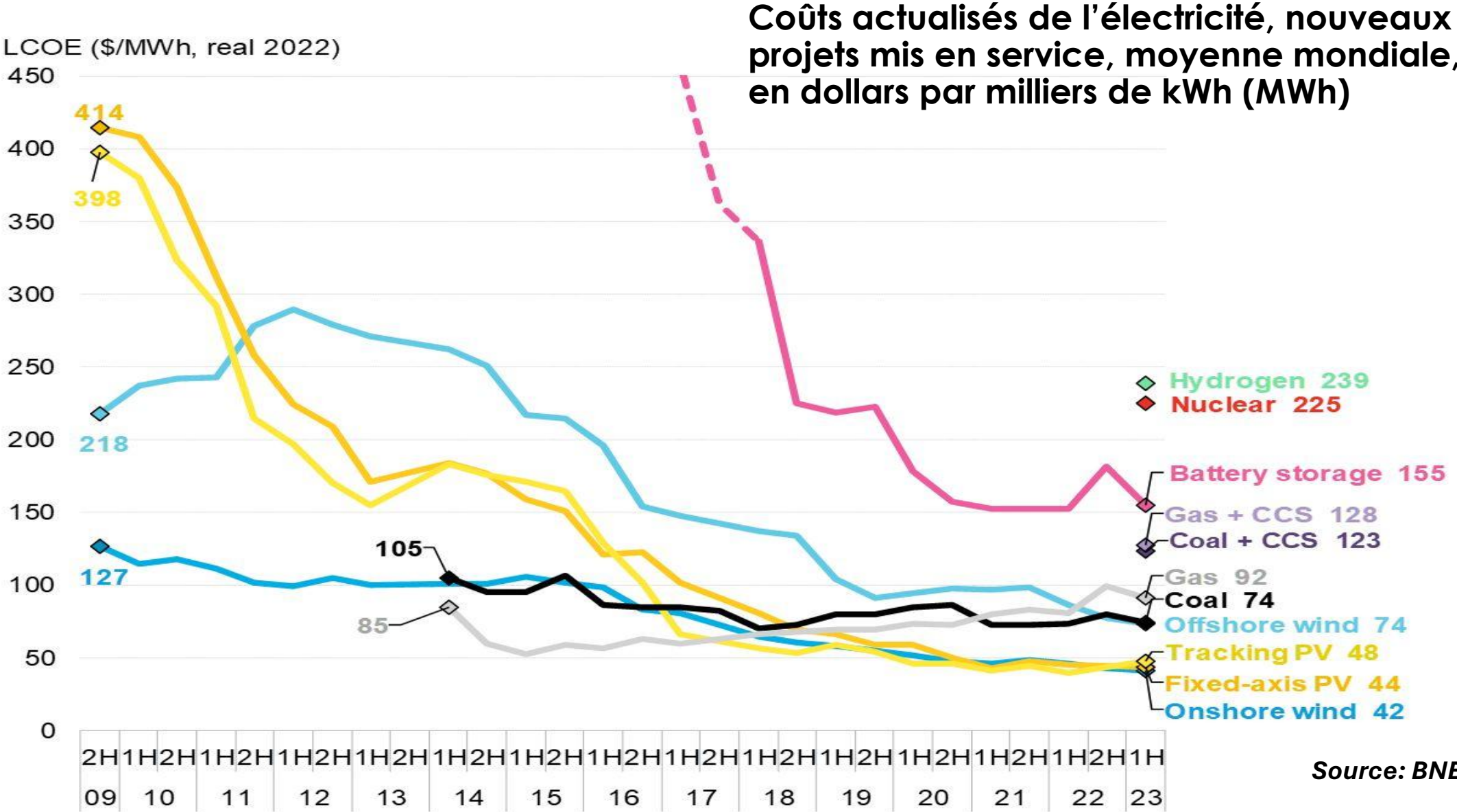
Malgré la variabilité, il n'y a pas vraiment besoin de stockage intersaisonnier



Data: Ember

Source: RTE

Les coûts de l'éolien, du solaire et des batteries se sont effondrés...



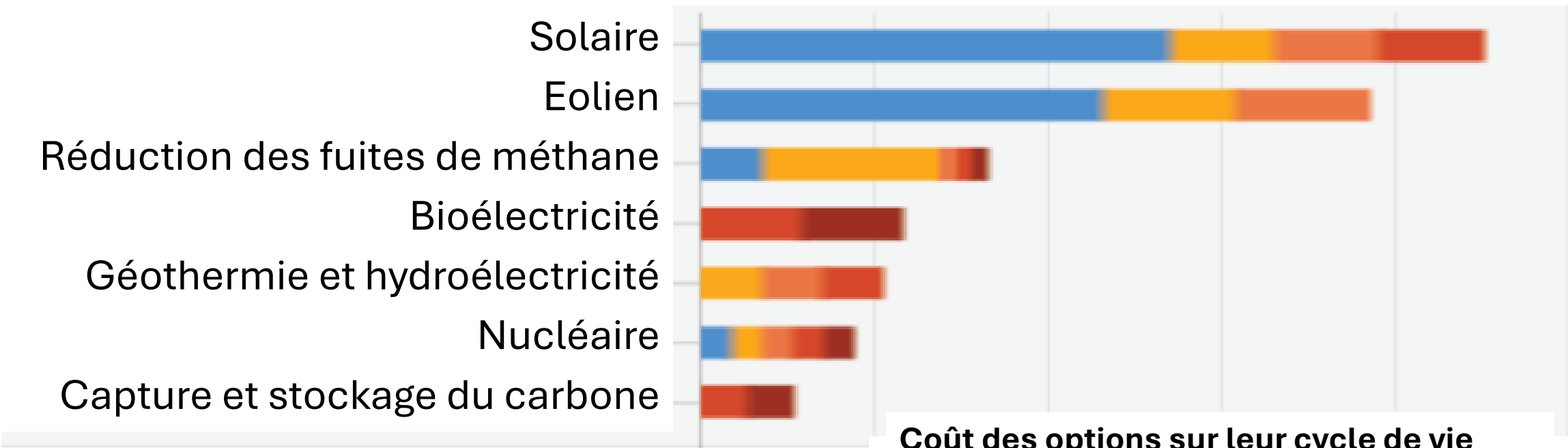
... offrant selon le GIEC les plus importants potentiels de réductions d'émissions dans le monde



Réduction des gaz à effet de serre dans la production d'énergie

Contributions potentielles en 2030 (Gt CO₂)

0 1 2 3 4 5



Coût des options sur leur cycle de vie

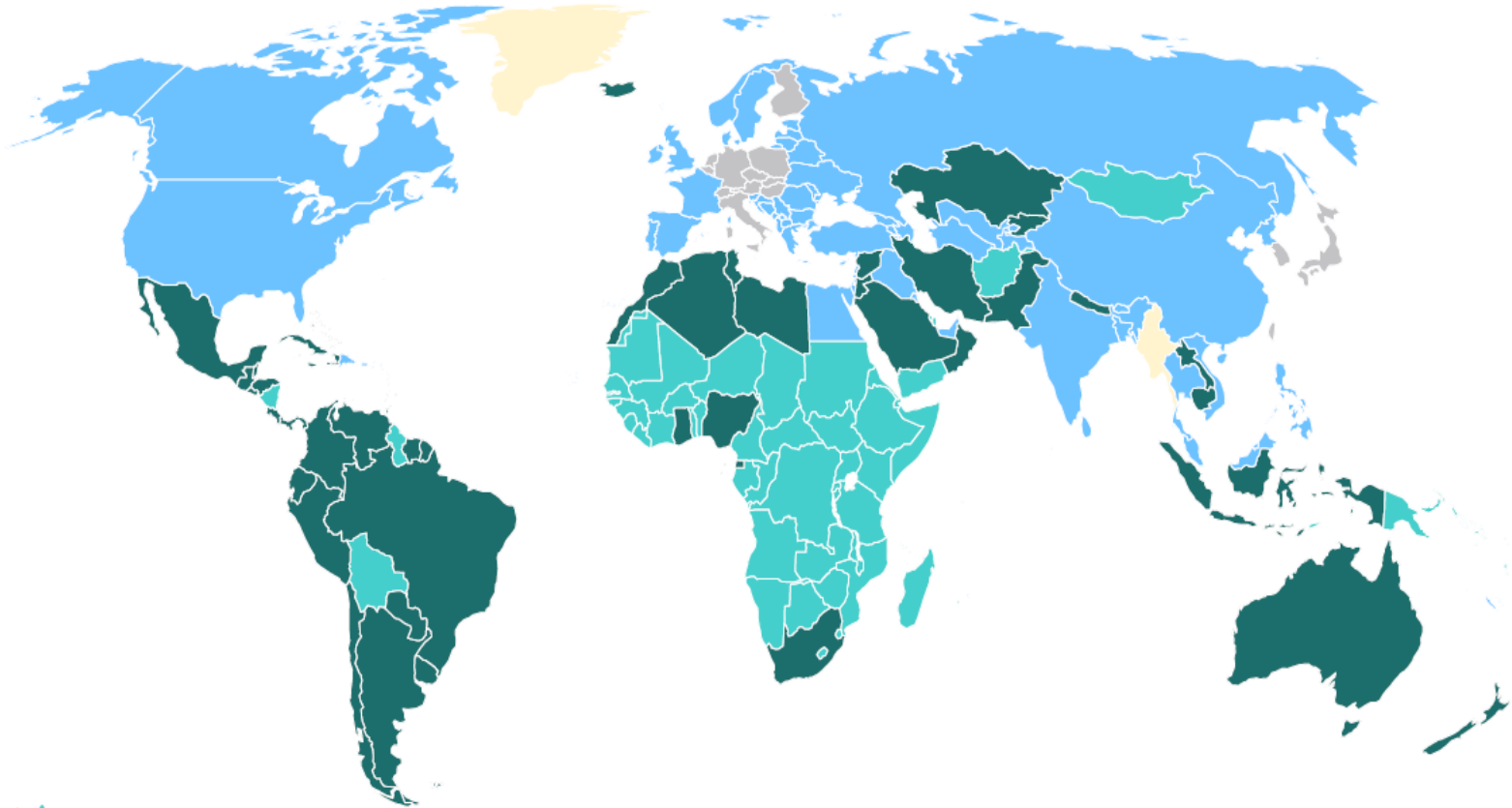
Costs are lower than the reference	50–100 (USD per tCO ₂ -eq)
0–20 (USD per tCO ₂ -eq)	100–200 (USD per tCO ₂ -eq)
20–50 (USD per tCO ₂ -eq)	Cost not allocated due to high

IPCC AR6 Synthesis (2023)

Les renouvelables assurent la sécurité énergétique

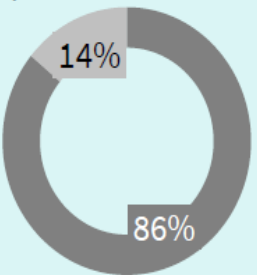
Elles sont cent fois plus importantes que les fossiles, et tout le monde en a

Le potentiel des renouvelables en multiple de la demande d'énergie



Pourcentage de population dans les pays importateurs

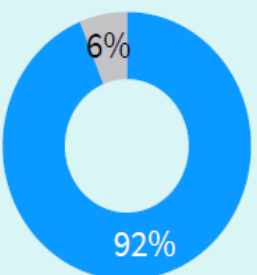
Fossil fuel exporters



Fossil fuel importers

Pourcentage de population dans les pays exportateurs

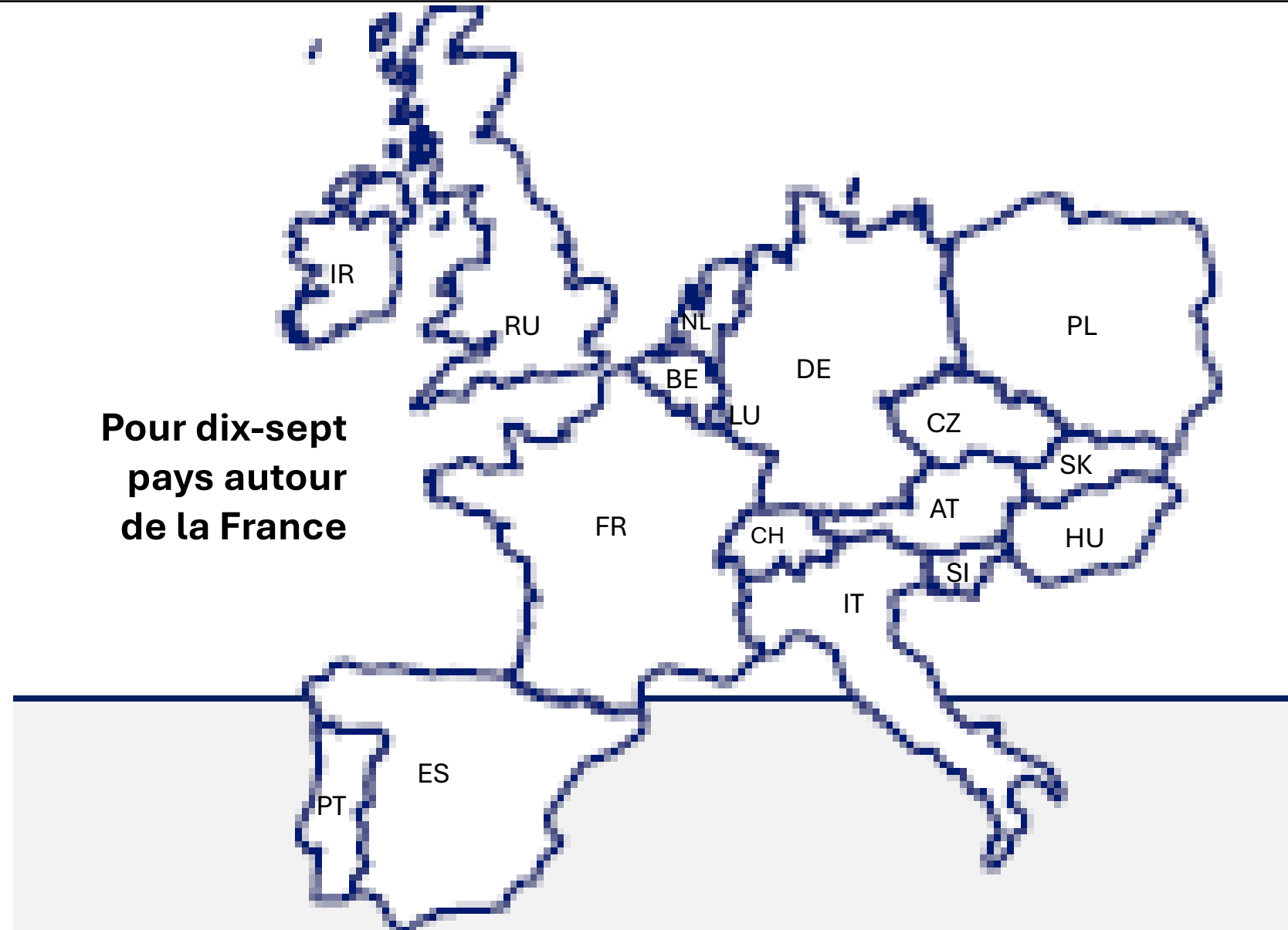
Stretched



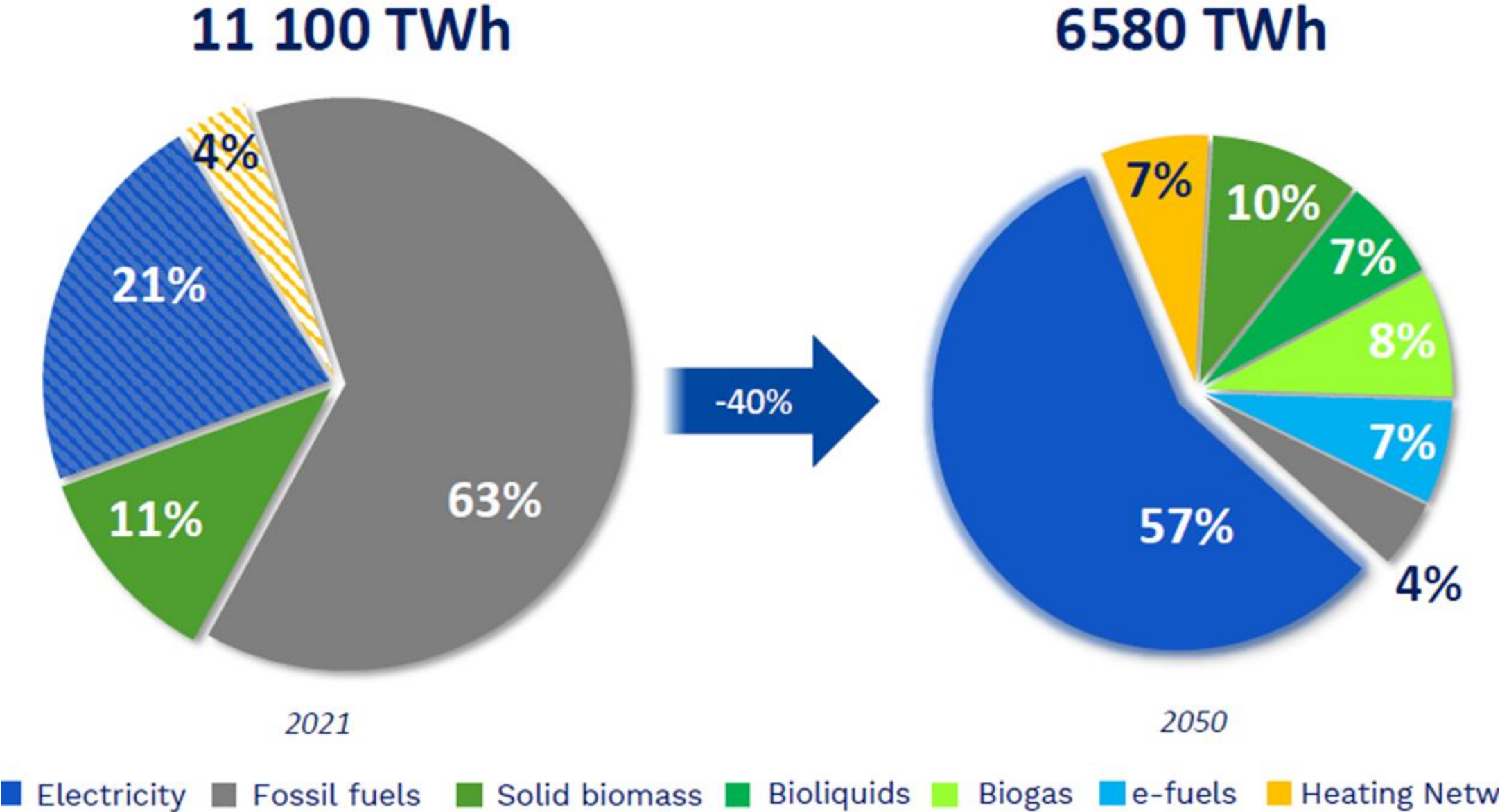
Replete to superabundant

Le scénario Zéro Emissions Nettes en 2050 d'EDF

A.



Le scénario ZEN 2050 d'EDF: l'énergie finale

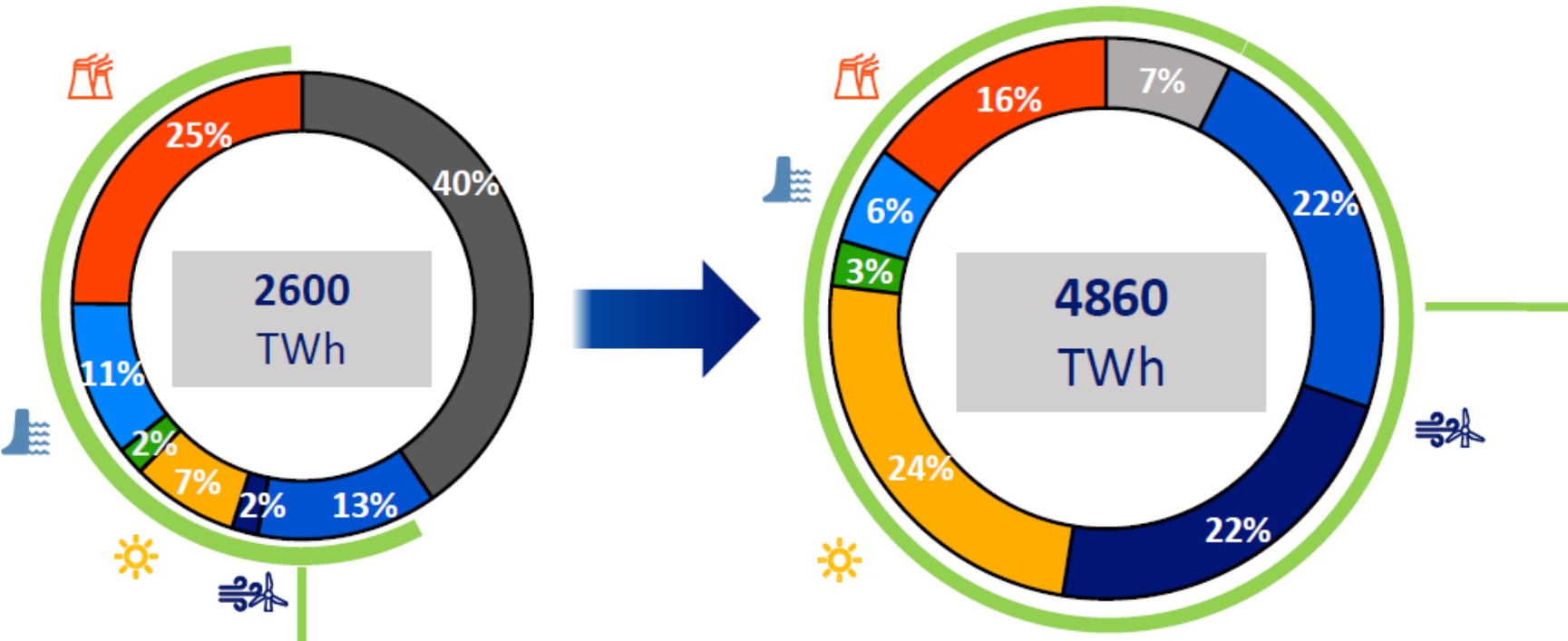


Le scénario ZEN 2050 d'EDF: l'énergie finale



MIX ELECTRIQUE UE 2021

MIX ELECTRIQUE ZERO EMISSIONS NETTES 2050



Production électrique x1,8 pour couvrir une demande en croissance

Production électrique totalement décarbonée

77% d'énergie renouvelable dans le mix électrique

Electricité décarbonée à 60%

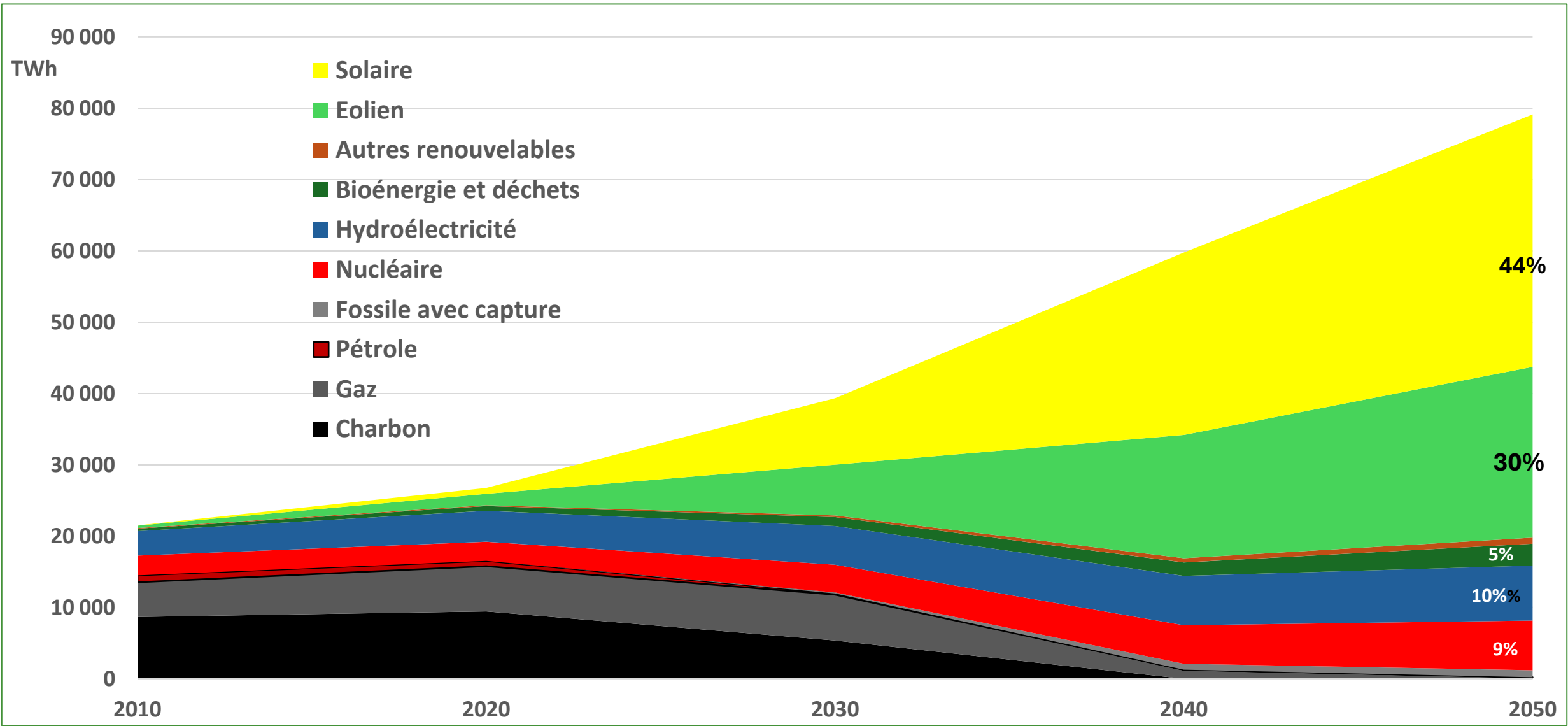
** All the figures are given for EDF Net Zero geographical perimeter*

- Fossil
- Onshore
- Offshore
- Solar
- Bio & other renewables
- Hydro
- Nuclear
- Decarbonized Thermal

En 2050, le mix électrique européen est entièrement décarboné, comprenant des renouvelables (y compris hydroélectricité), du nucléaire, et des capacités thermiques décarbonées



Le scénario net zero de l'AIE pour le monde



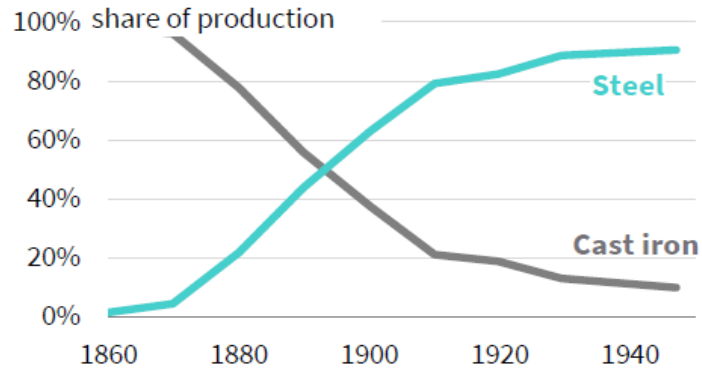
La part de l'électricité dans la demande finale d'énergie bondit de 20% à 55%

Nous avons déjà vu des changements rapides...

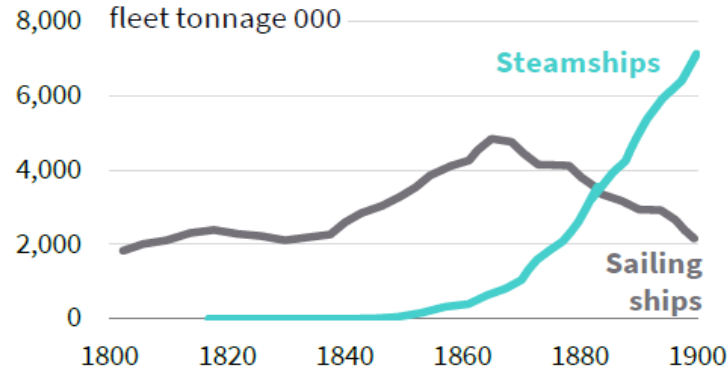


Une transition en X est standard, nous ne devrions pas être surpris

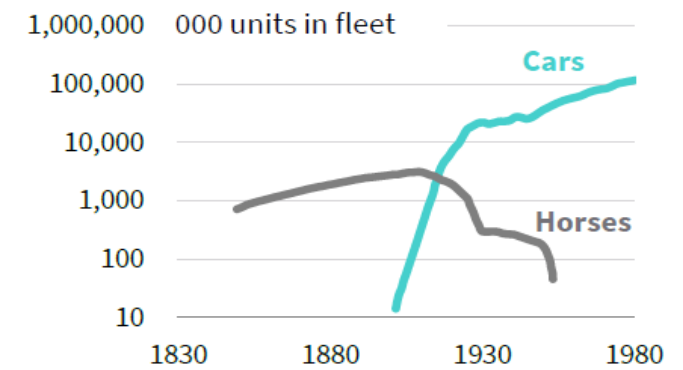
Industry: Cast iron to steel



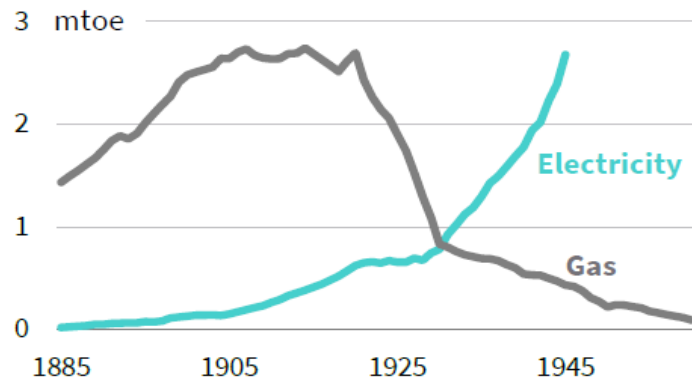
Ships: Sailing ships to steamships



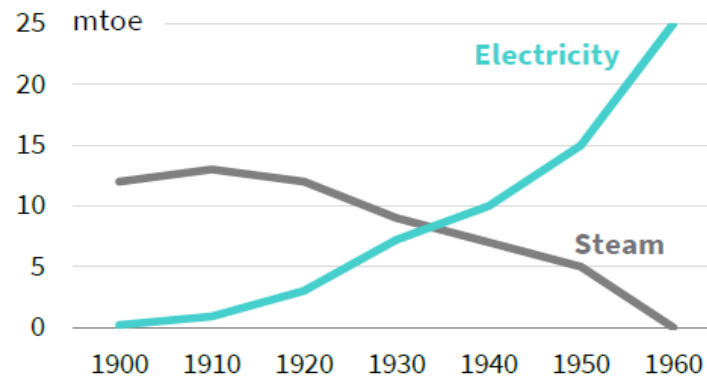
Land transport: Horses to cars



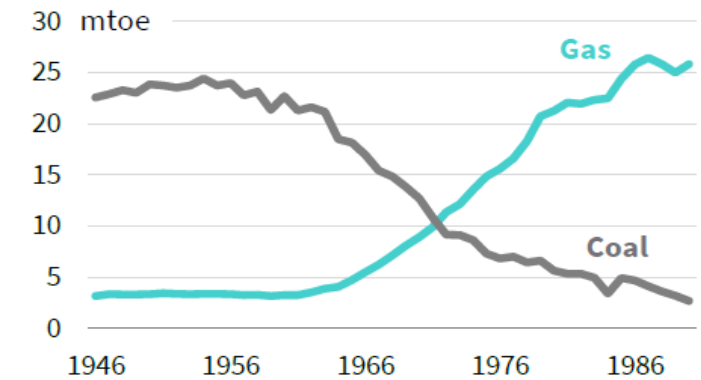
Lighting: Gas to electricity



Power: Steam to electricity



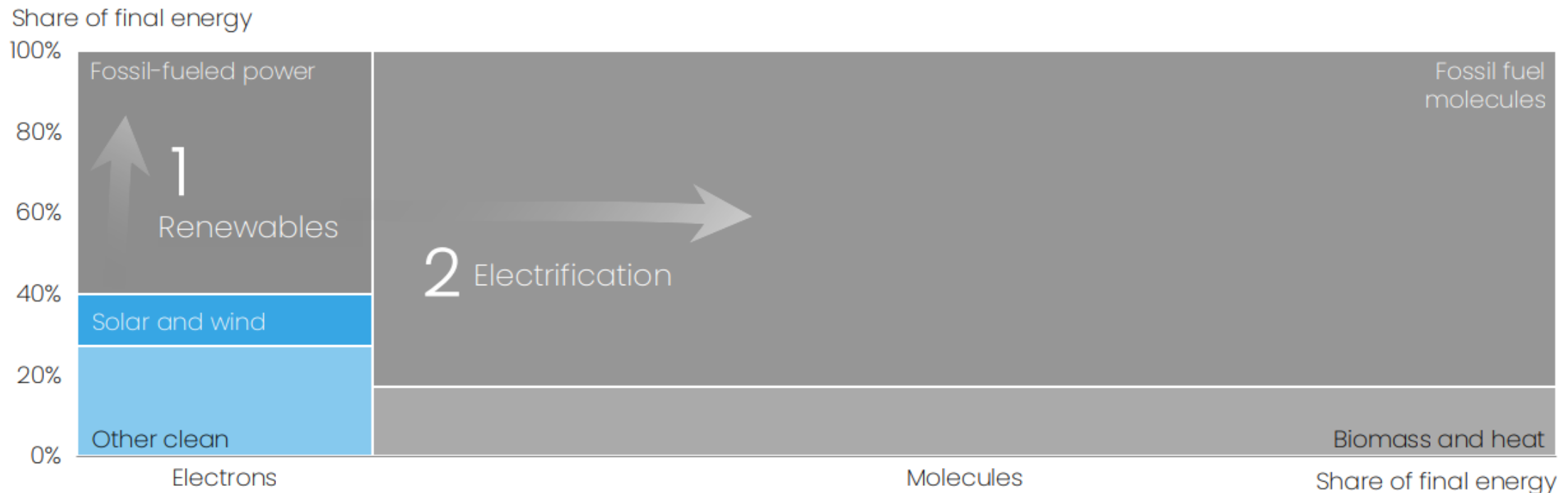
Heat: Coal to gas



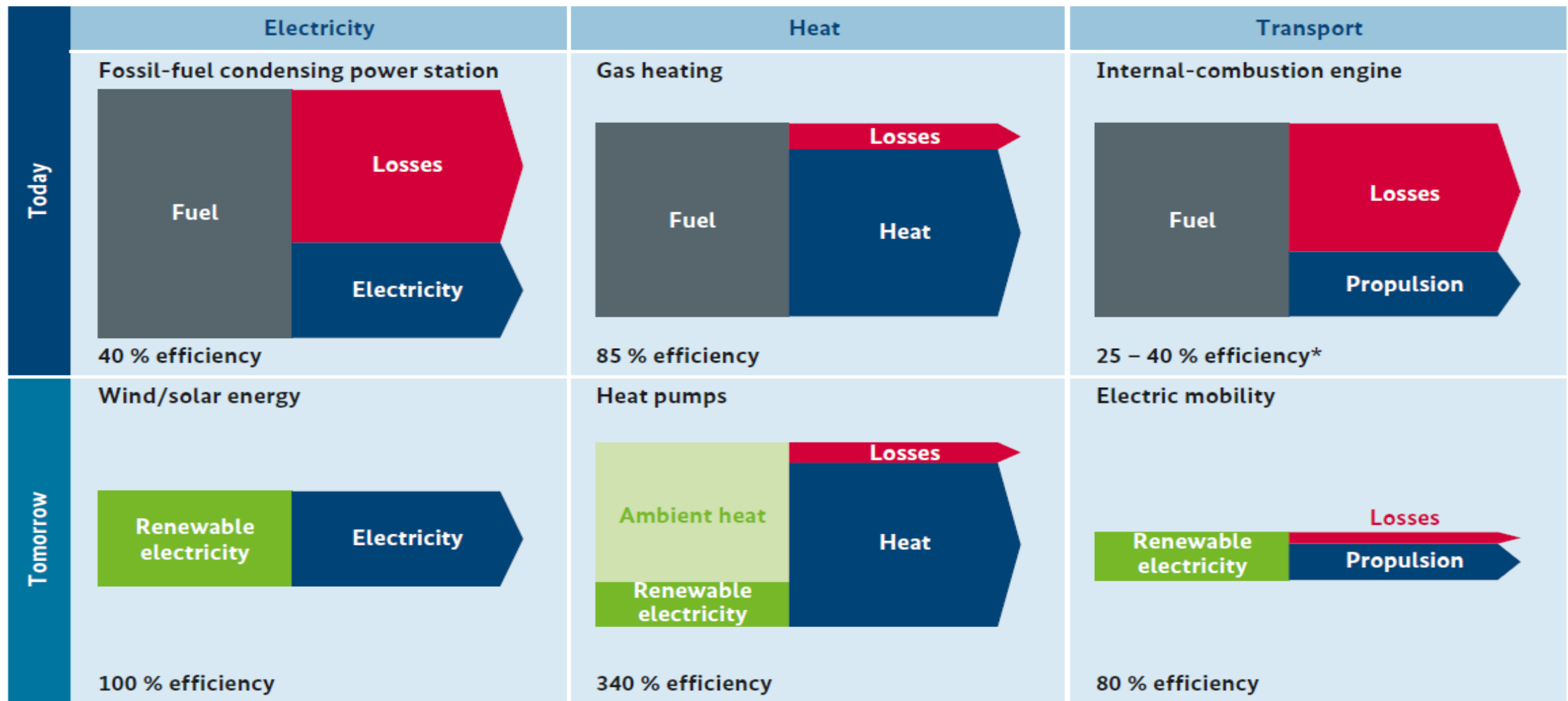
Chapitre II: Tout électrifier (ou presque)



- Les deux temps de la transition énergétique:
 - Décarboner l'électricité
 - 20% de l'énergie finale, 37% des émissions de CO₂
 - L'électrification de tout (ou presque)
 - Remplacer les fossiles dans les bâtiments, usines, transports...



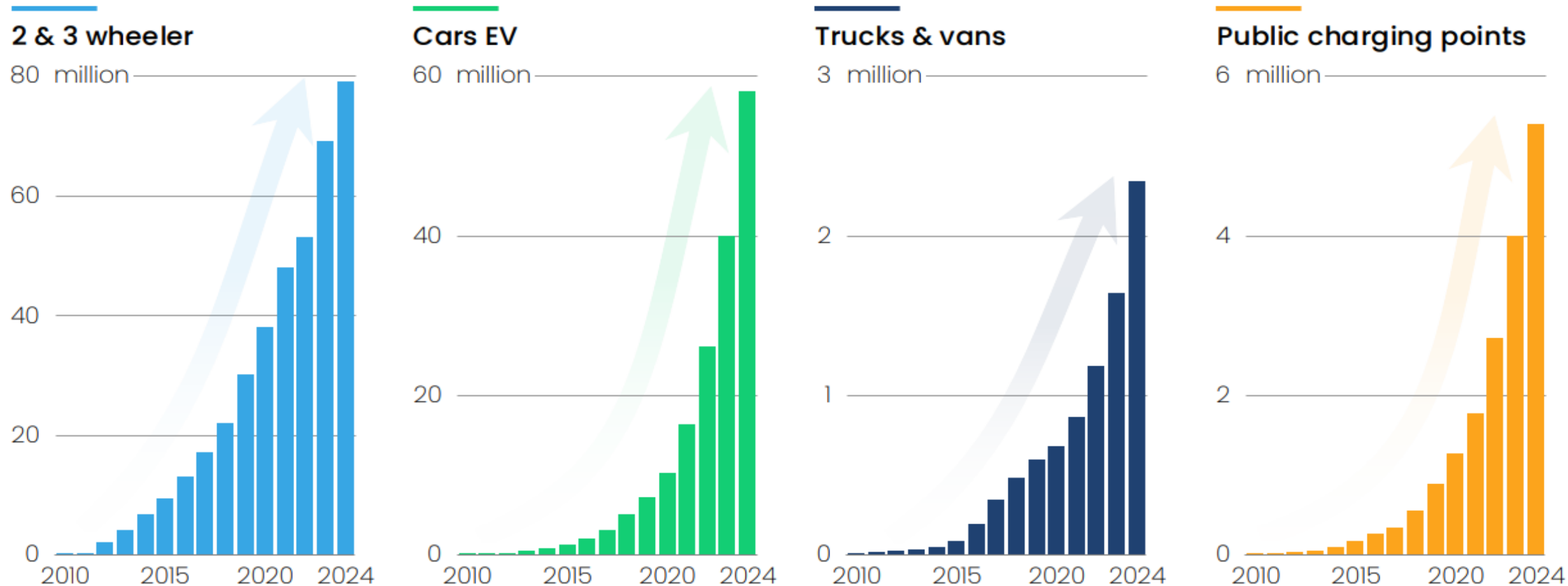
L'électrification source d'importantes économies d'énergie



*Dans d'autres applications (ex : transport maritime, groupes électrogènes), l'efficacité des moteurs à combustion interne peut dépasser 50 %.

Adapté du ministère fédéral de l'Economie et de l'Energie, 2015, *An electricity market for Germany's energy transition, White Paper*.

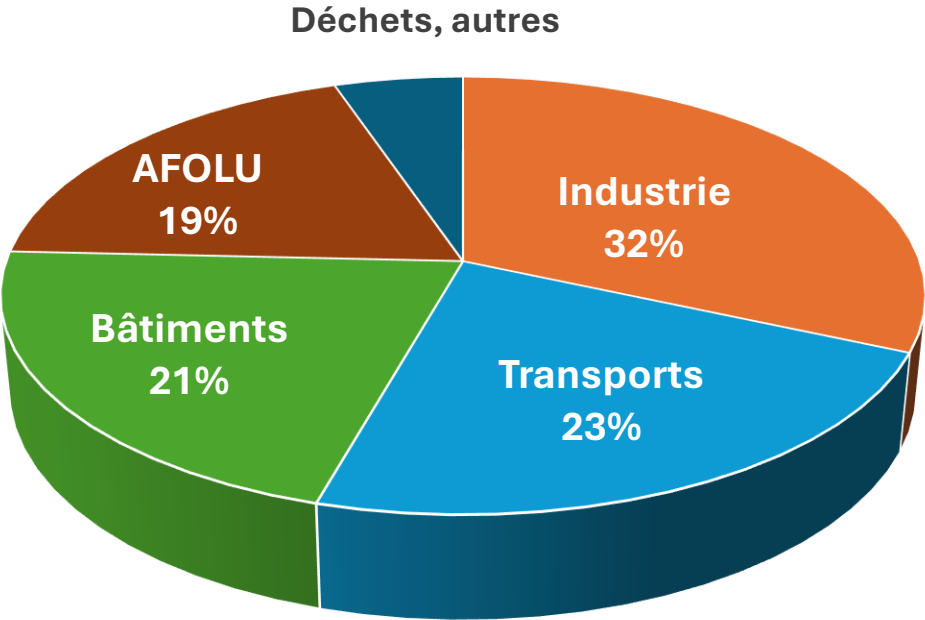
Le développement des véhicules électriques est exponentiel



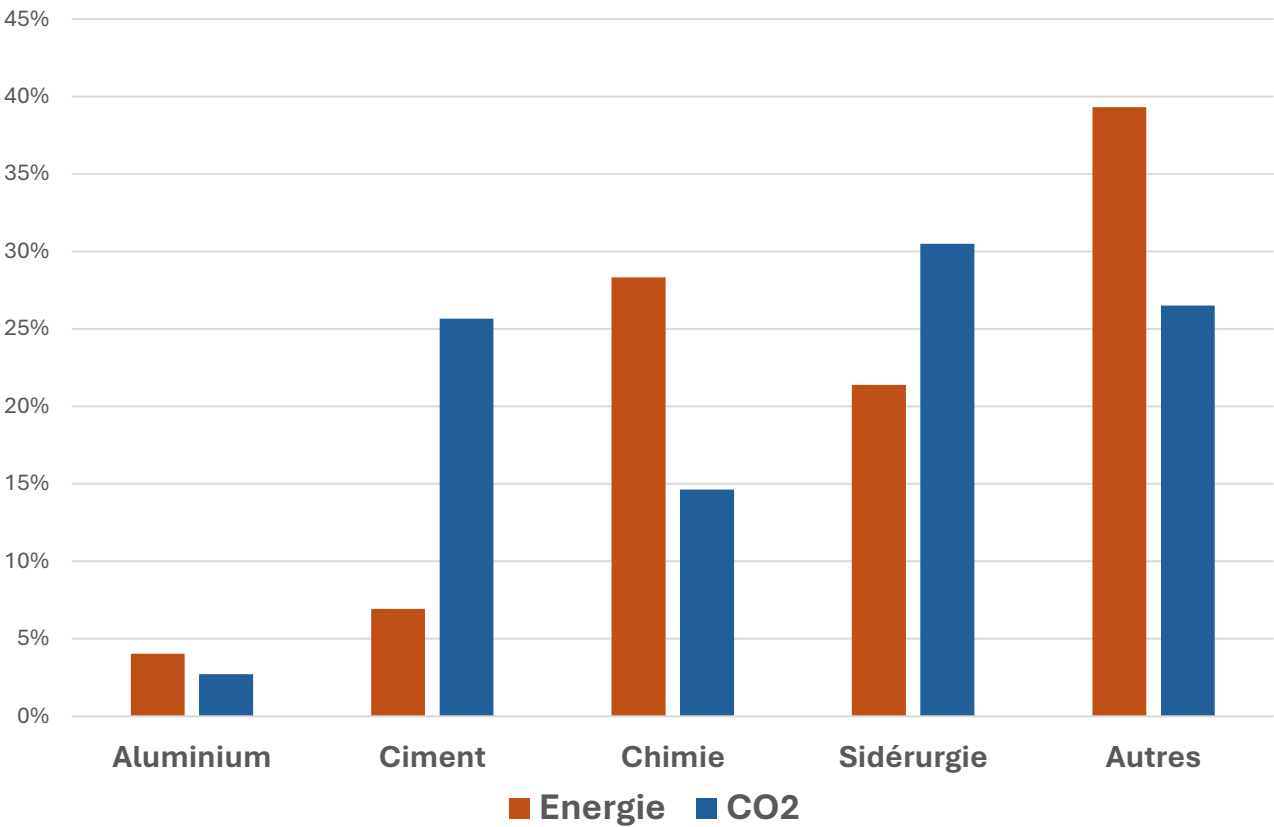
Les solutions avancent pour l'industrie



Emissions de CO₂ tous secteurs



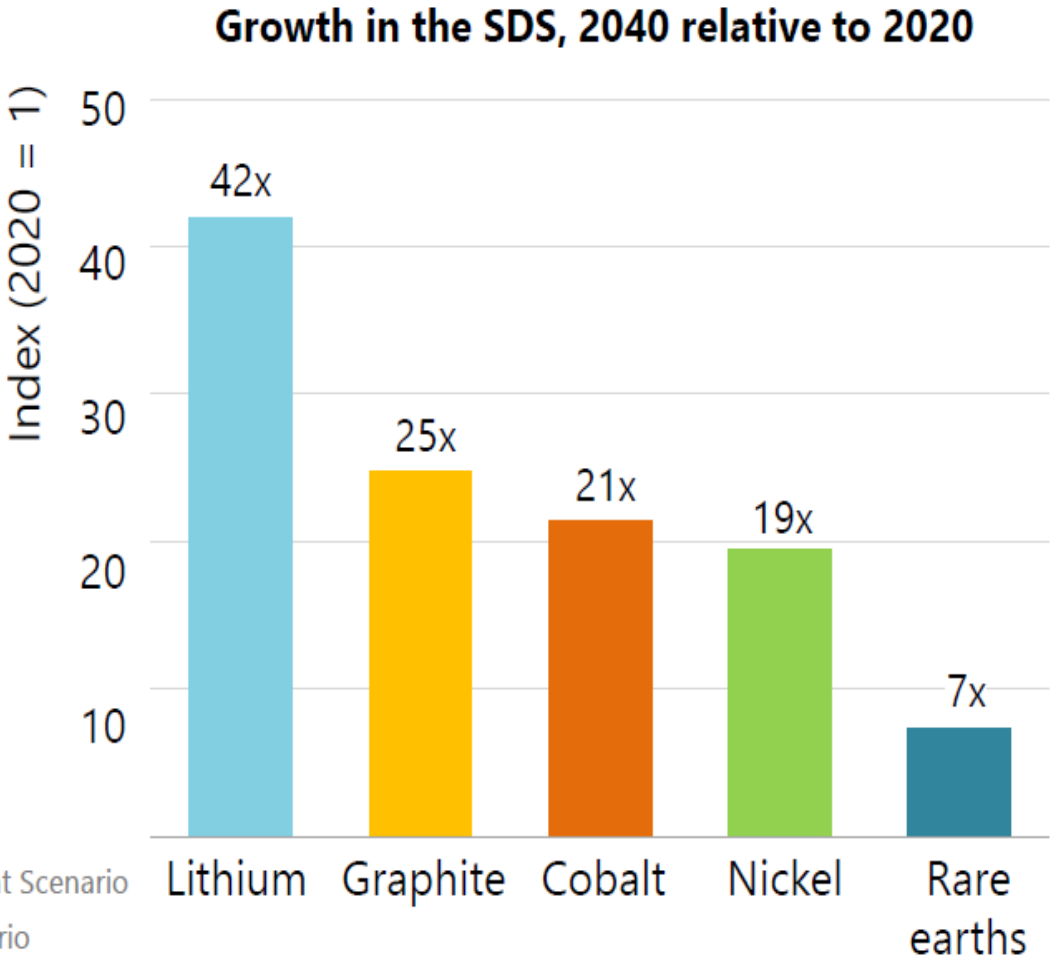
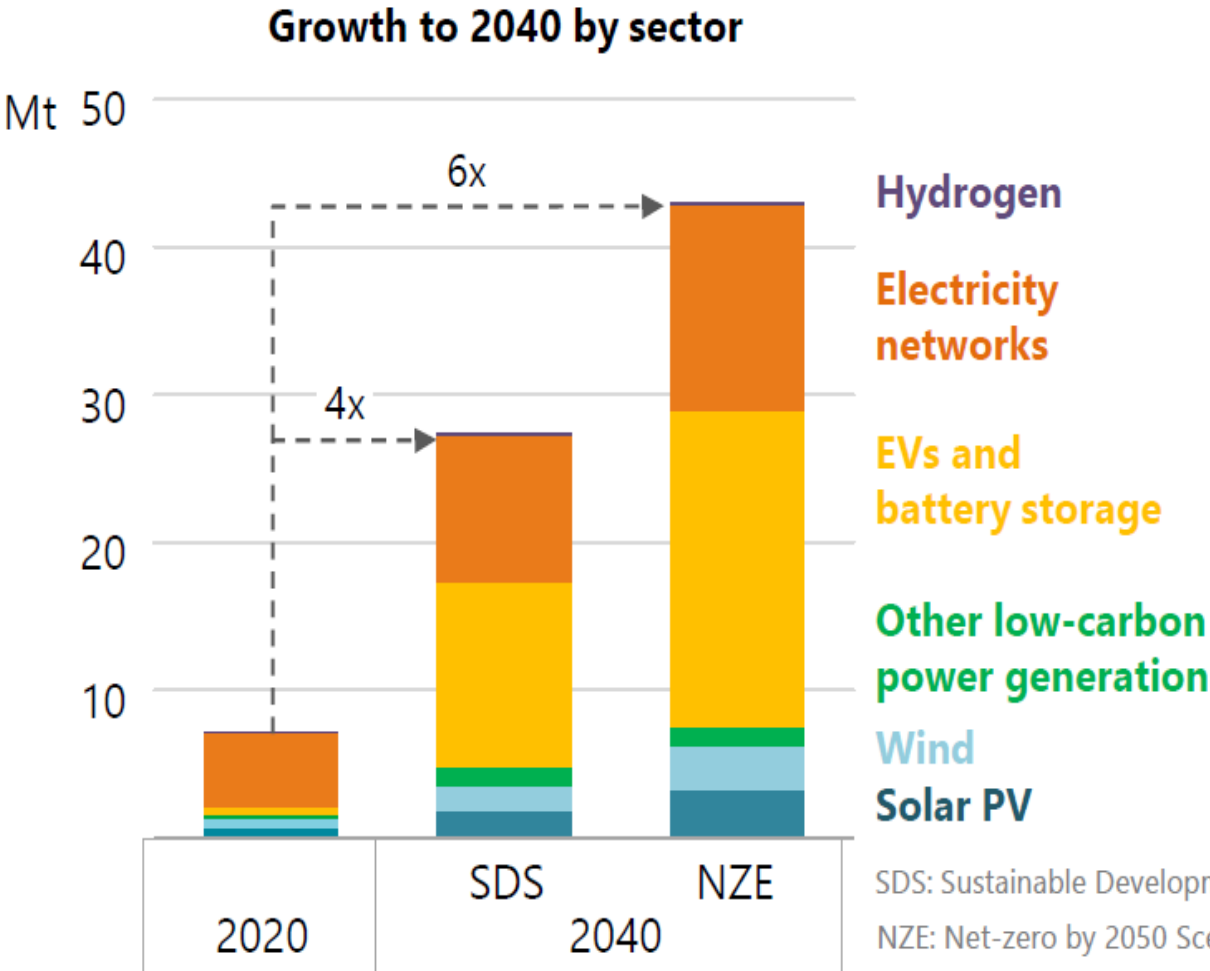
Consommations d'énergie et émissions de CO₂ dans l'industrie



Chapitre III – La transition sur une planète finie et fragile



Demande annuelle en 2050 pour la production d'électricité et le stockage

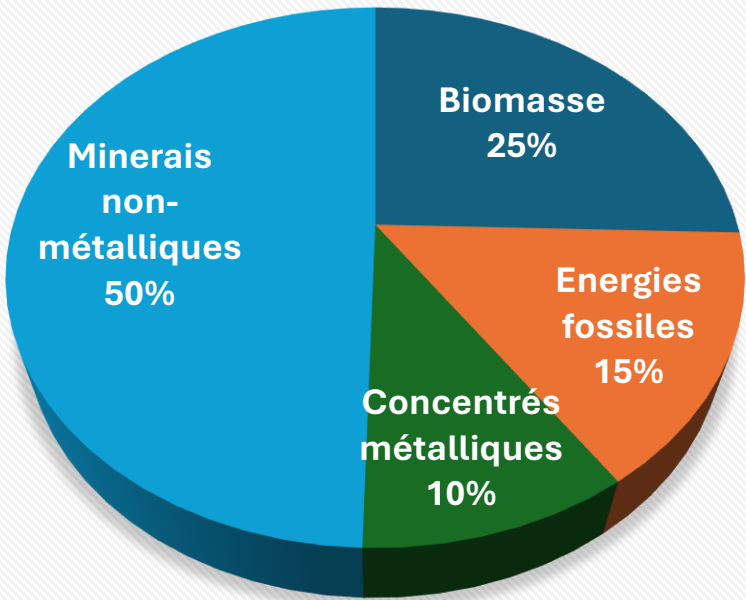


Les concentrés métalliques représentent 10% de l'extraction

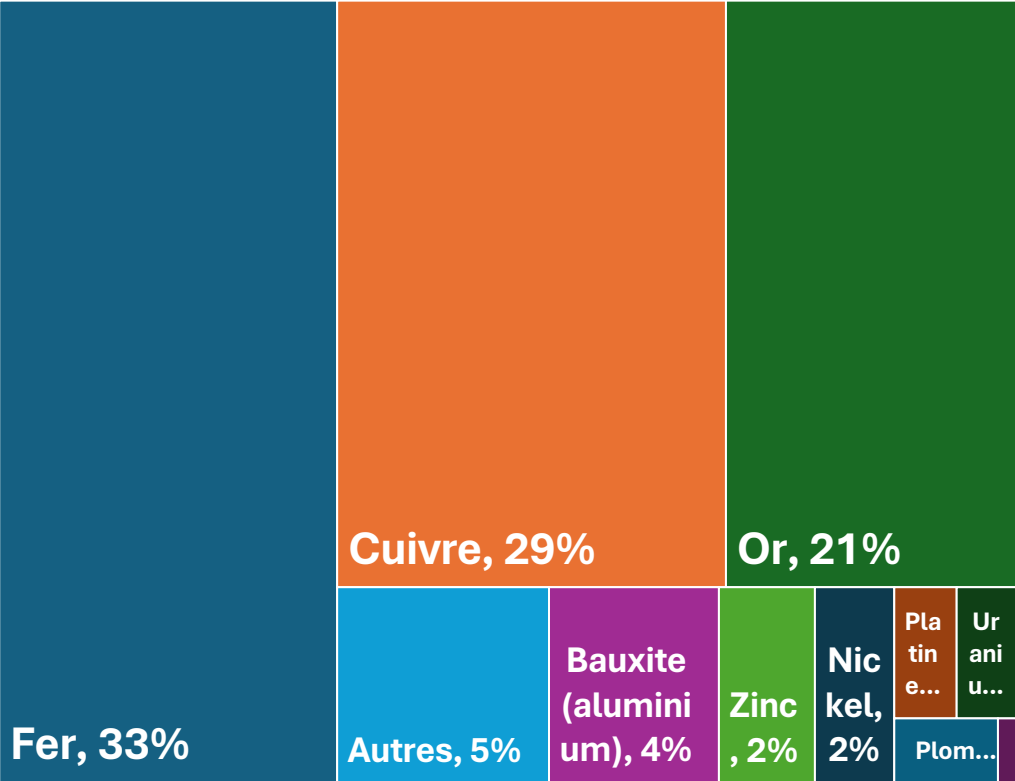


Et trois métaux représentent plus de 80% des extractions de minerais métalliques

Extraction totale en 2024
(100 milliards de tonnes)



Source: UNEP, *Global Resources Outlook 2024*

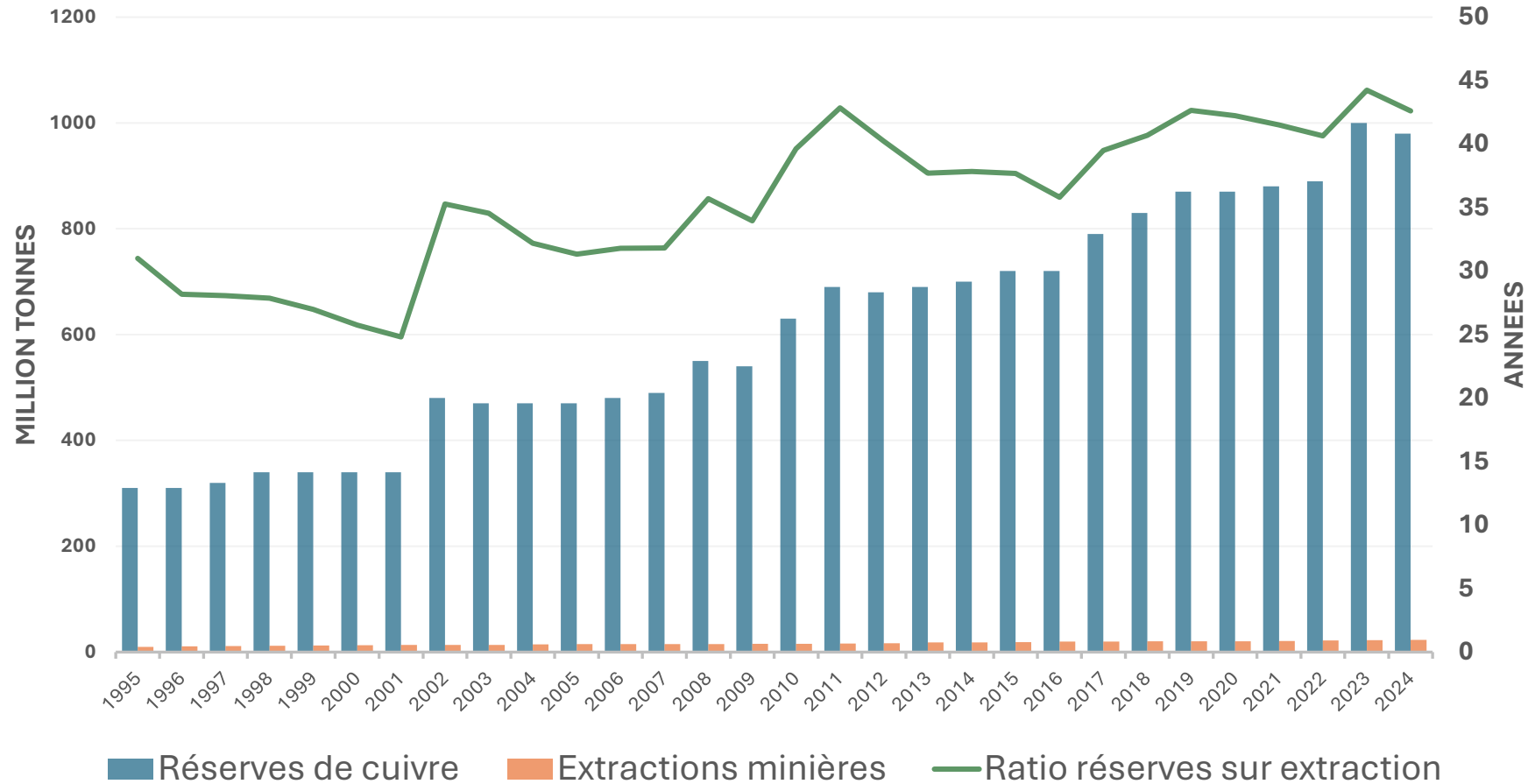


Source: Philibert et Arndt, *IFRI, 2025. Données WU Vienna (2023)*

Le cuivre, métal au centre de la transition



Extraction mondiale et réserves de cuivre, 1995-2024



Source: Philibert et Arndt, *Réévaluation de l'offre de cuivre: le rôle crucial de la technologie*, IFRI, 2025. Données USGS 2025, *Mineral Commodities Summary*

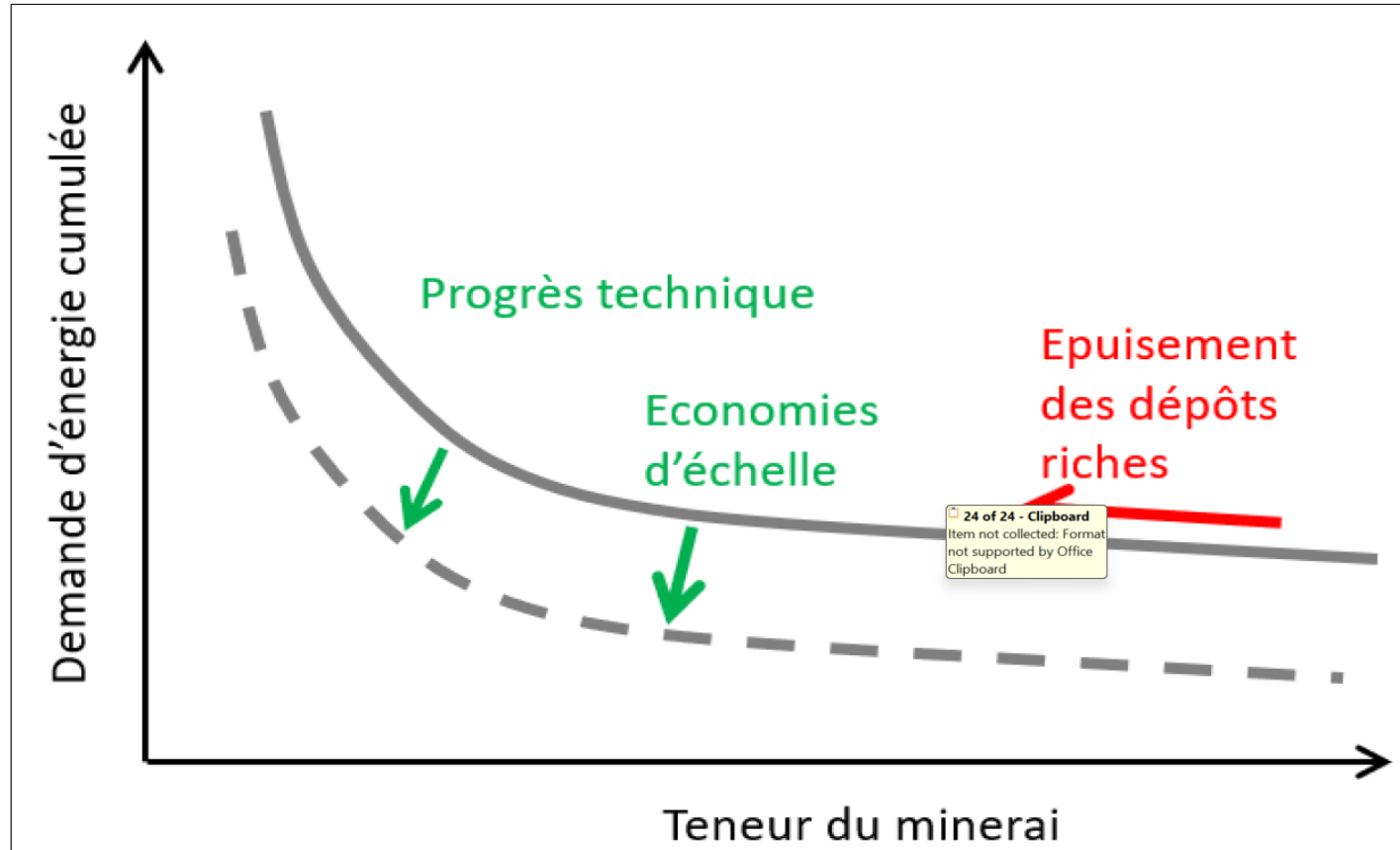
Le ratio réserves sur extraction (échelle de droite) montre que les réserves ont davantage augmenté que l'extraction

L'énergie d'extraction du cuivre n'a pas augmenté



L'extraction d'une tonne de cuivre demande aujourd'hui la même énergie qu'il y a soixante dix ans

Source: Arndt &
Philibert, 2025,
modifié d'après
Rötzer et Schmidt,
2020

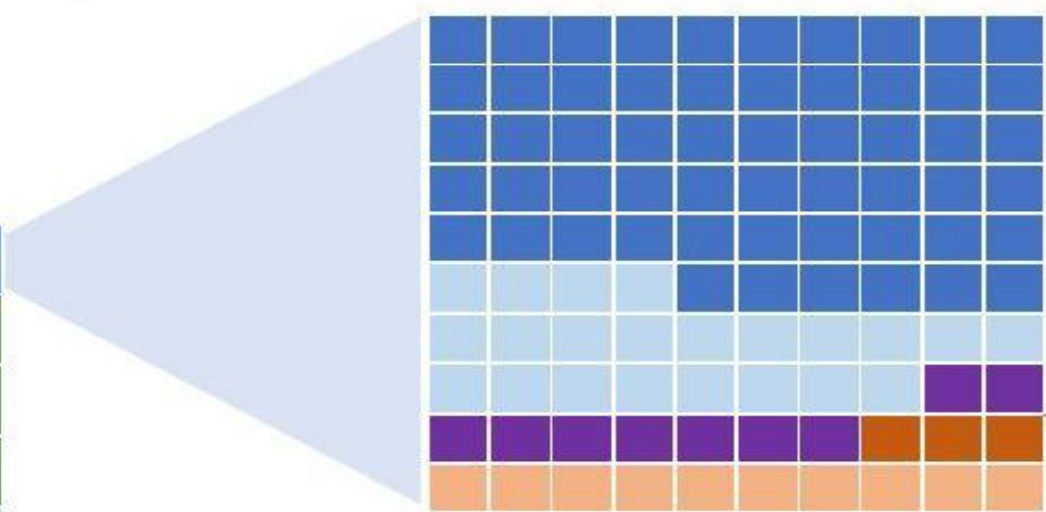
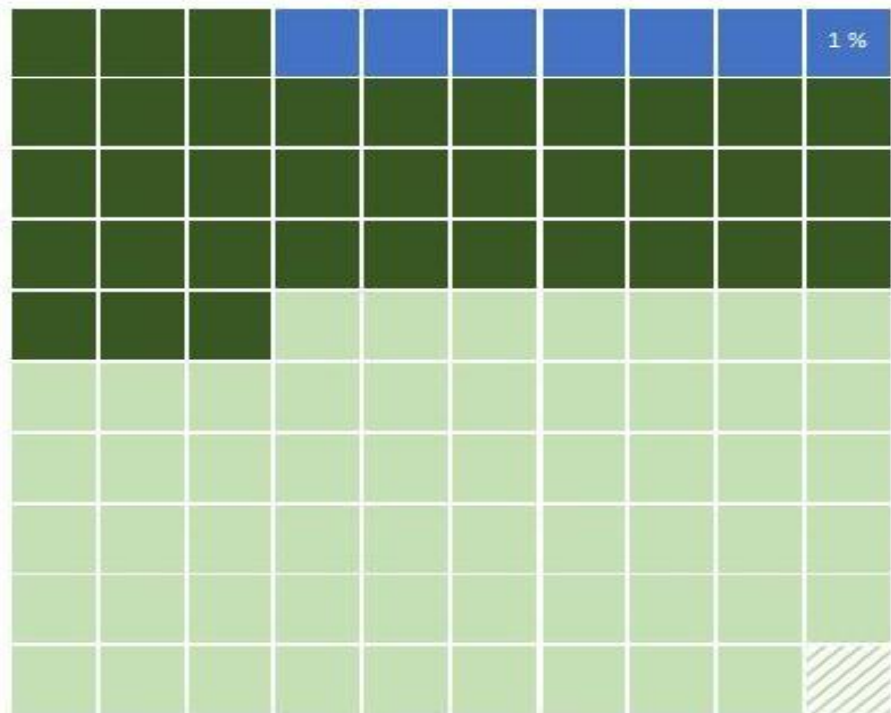


Le progrès technique et les économies d'échelle ont compensé la baisse des teneurs moyennes, passées de 1,7% à 0,58%

Centrales au sol: une toute petite place au soleil



Superficie totale de la France métropolitaine
550 000 km²



Chapitre IV – La décroissance ne sauvera pas le climat

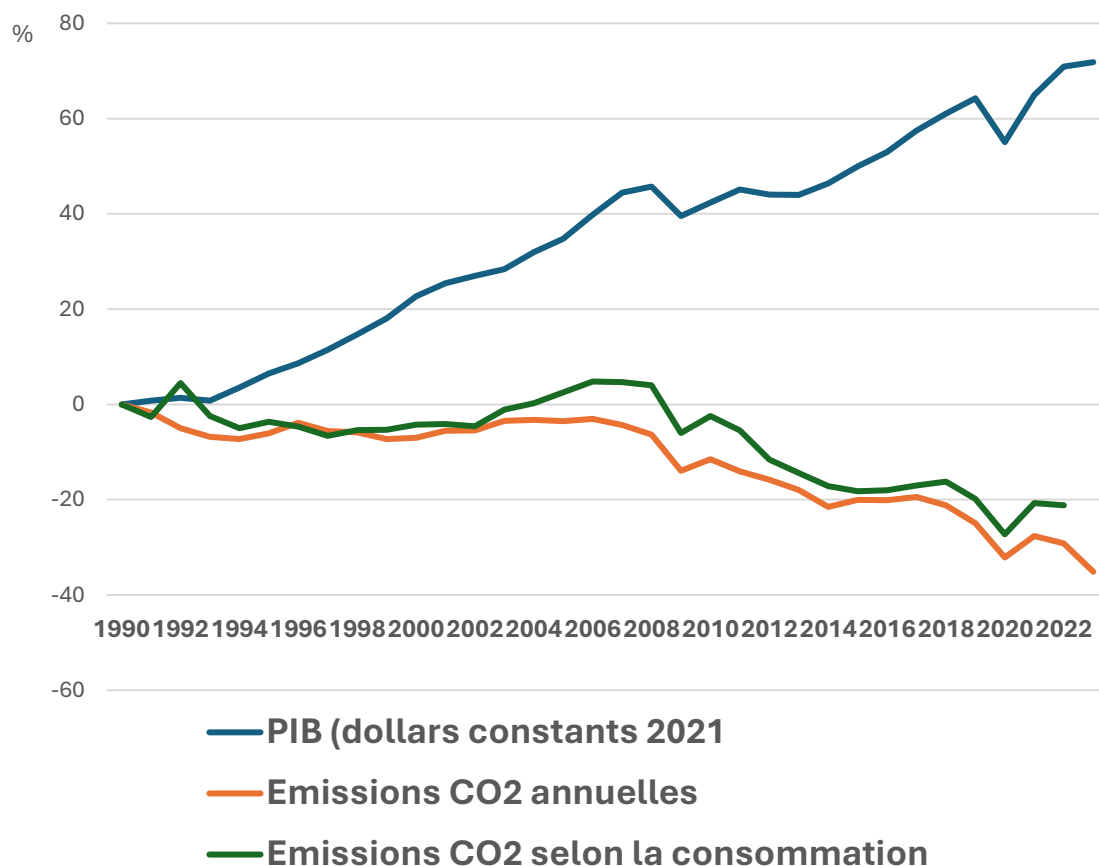


- **La sobriété est utile**, et même indispensable dans certains secteurs
 - Le transport aérien, la viande de ruminants
 - Faute de techniques disponibles et déployables rapidement
- Mais **il ne faut pas trop en attendre...**
 - Effets rebonds directs et indirects (monétaires)
 - Exemple: à quelles conditions le covoiturage diminue-t-il les émissions?
 - Jusqu'où chacun voudra aller dans la voie de la sobriété?
- **La décroissance est une voie sans issue**
 - Comment divise-t-on les émissions brutes de GES par 8-12 s'il est impossible de découpler l'économie et les émissions?
 - Si la croissance est nulle, il faudrait que le quart aisé de l'humanité diminue son niveau de vie des deux tiers pour que « tout le monde » dispose de 13€ par jour...

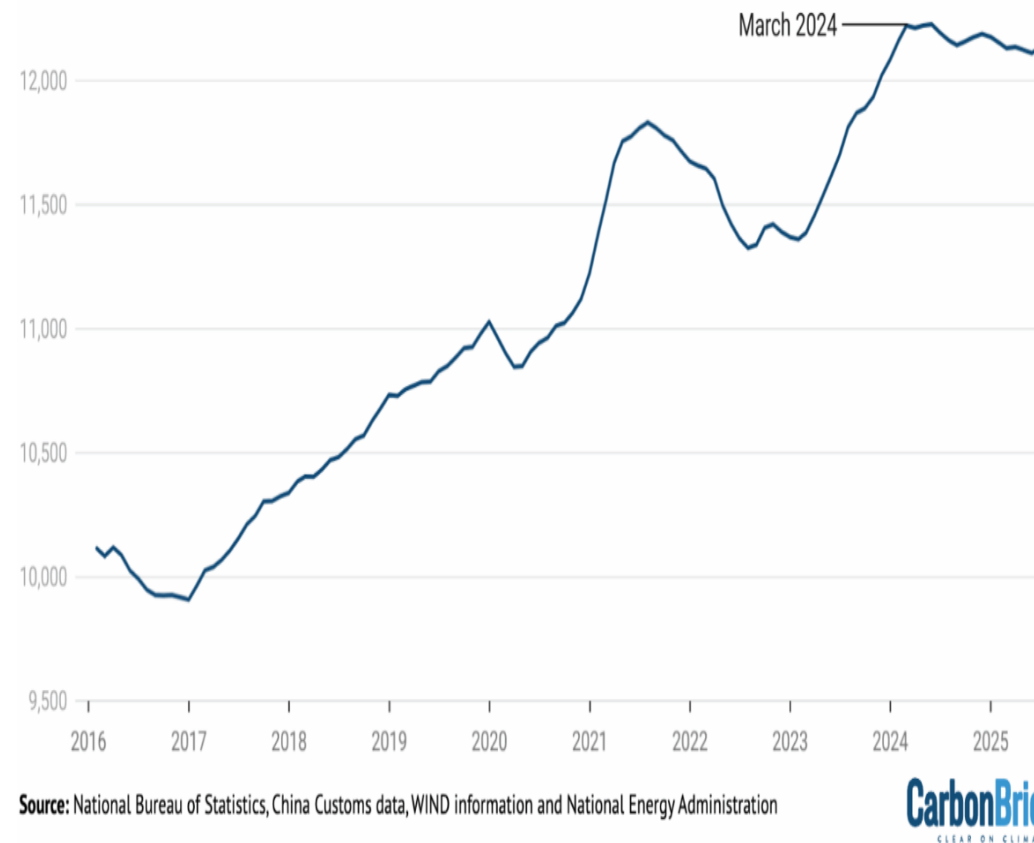
On peut découpler économie et émissions...



Union européenne



Chine



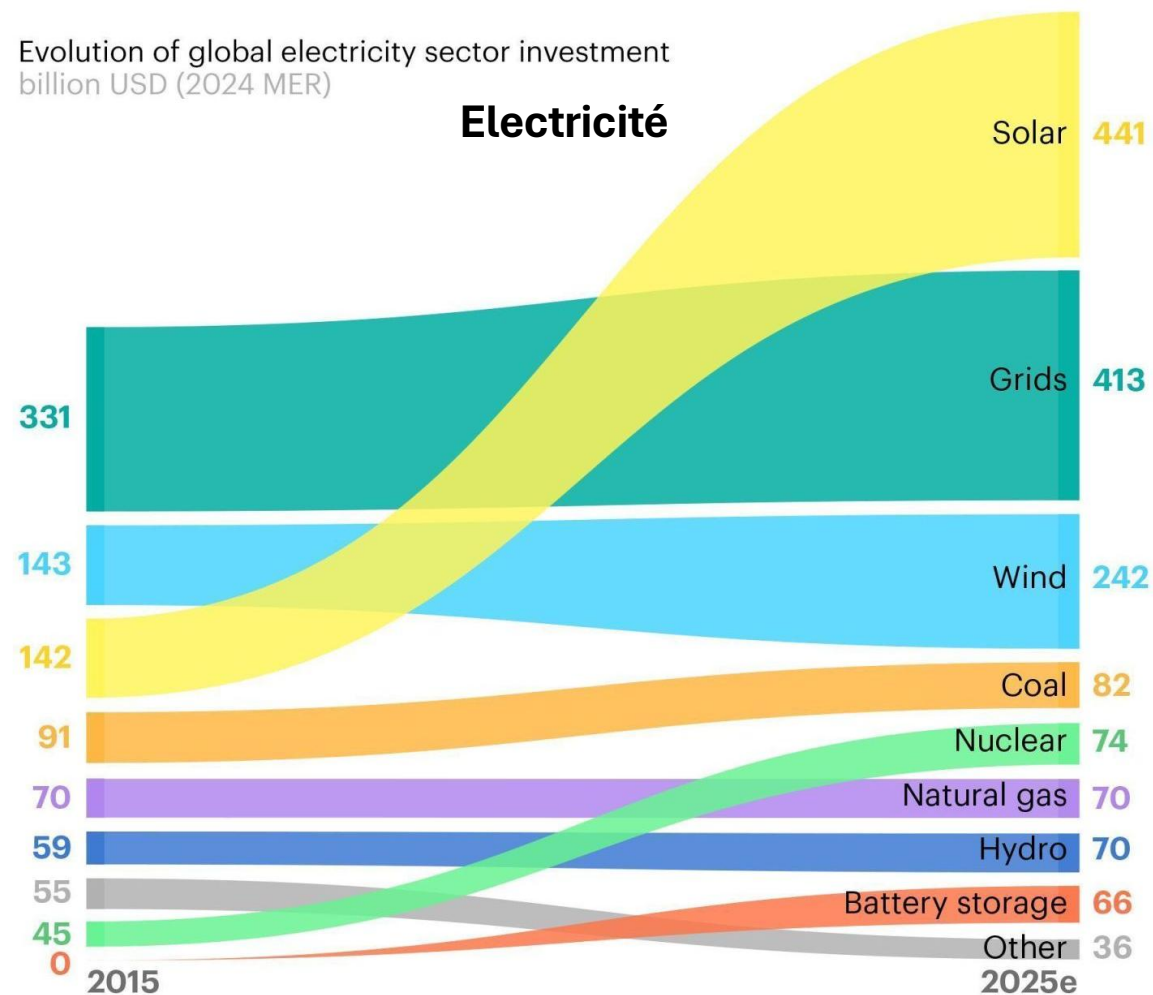
Les émissions mondiales de CO₂ (hors déforestation) ont probablement atteint leur pic (aussi grâce au ralentissement de la croissance)

Les investissements dans la transition accélèrent



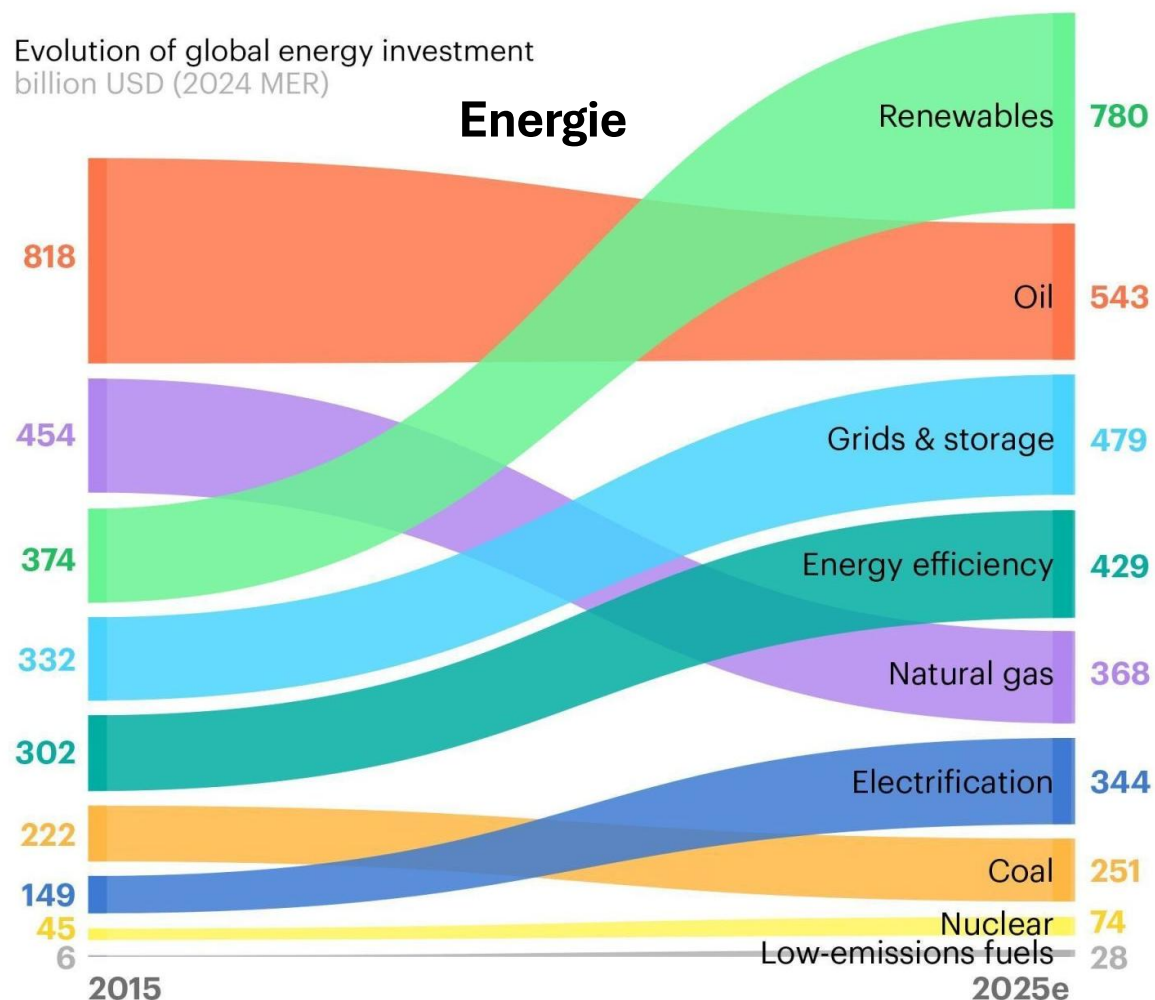
Evolution of global electricity sector investment
billion USD (2024 MER)

Electricité



Evolution of global energy investment
billion USD (2024 MER)

Energie



Mais Trump et les lobbies pétroliers, les fanas du nucléaire exclusifs et les décroissants peuvent faire dérailler la transition énergétique – et faire perdre à l'humanité un temps précieux

Merci pour votre attention !



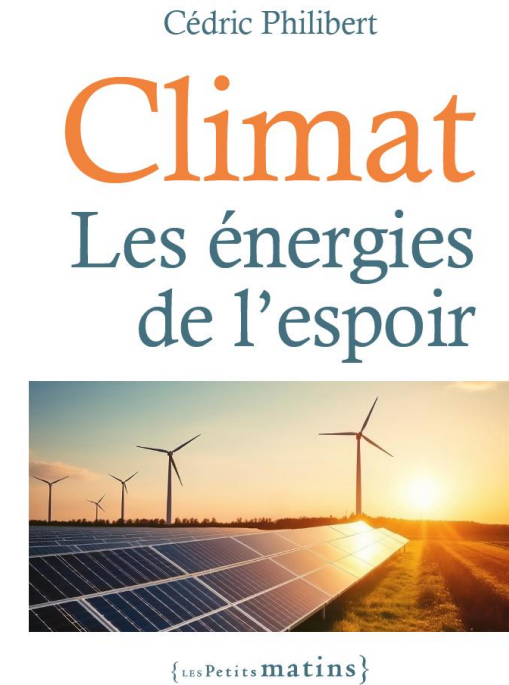
Mars 2023



Mars 2024



Octobre 2025



Des questions?