



# Crise énergétique: catastrophe ou opportunité



Apéro débat PERWEZ: 17 octobre 2023





Présentation ne prendra en compte que l'énergie et un peu le CO2  
le 7 et le 13

# UN **OBJECTIFS** DE DÉVELOPPEMENT **DURABLE**

<b>1</b> PAS DE PAUVRETÉ	<b>2</b> FAIM «ZÉRO»	<b>3</b> BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE	<b>4</b> ÉDUCATION DE QUALITÉ	<b>5</b> ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES	<b>6</b> EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT
<b>7</b> ÉNERGIE PROPRE ET D'UN COÛT ABORDABLE	<b>8</b> TRAVAIL DÉCENT ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE	<b>9</b> INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE	<b>10</b> INÉGALITÉS RÉDUITES	<b>11</b> VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES	<b>12</b> CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES
<b>13</b> MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	<b>14</b> VIE AQUATIQUE	<b>15</b> VIE TERRESTRE	<b>16</b> PAIX, JUSTICE ET INSTITUTIONS EFFICACES	<b>17</b> PARTENARIATS POUR LA RÉALISATION DES OBJECTIFS	



# La valeur d'un bien matériel...?

- La valeur d'usage (utilité)?
- Le travail qu'il a fallu faire pour le produire?
- Le temps de travail pour pouvoir l'acheter?
- Offre – demande?
- Le prix à dépenser +/- €?





# Conclusions...

- La valeur d'une chose est le prix que je suis prêt à dépenser pour l'acquérir...
- On fait attention à la facture et plus du tout au travail ou à l'énergie qu'il a fallu

---

<https://youtu.be/8I5Zf0jppO4>

-



# Energie: Le pouvoir de décision est dans les mains

- Chez nous: ...
- En Russie: ...
- En Chine: ...

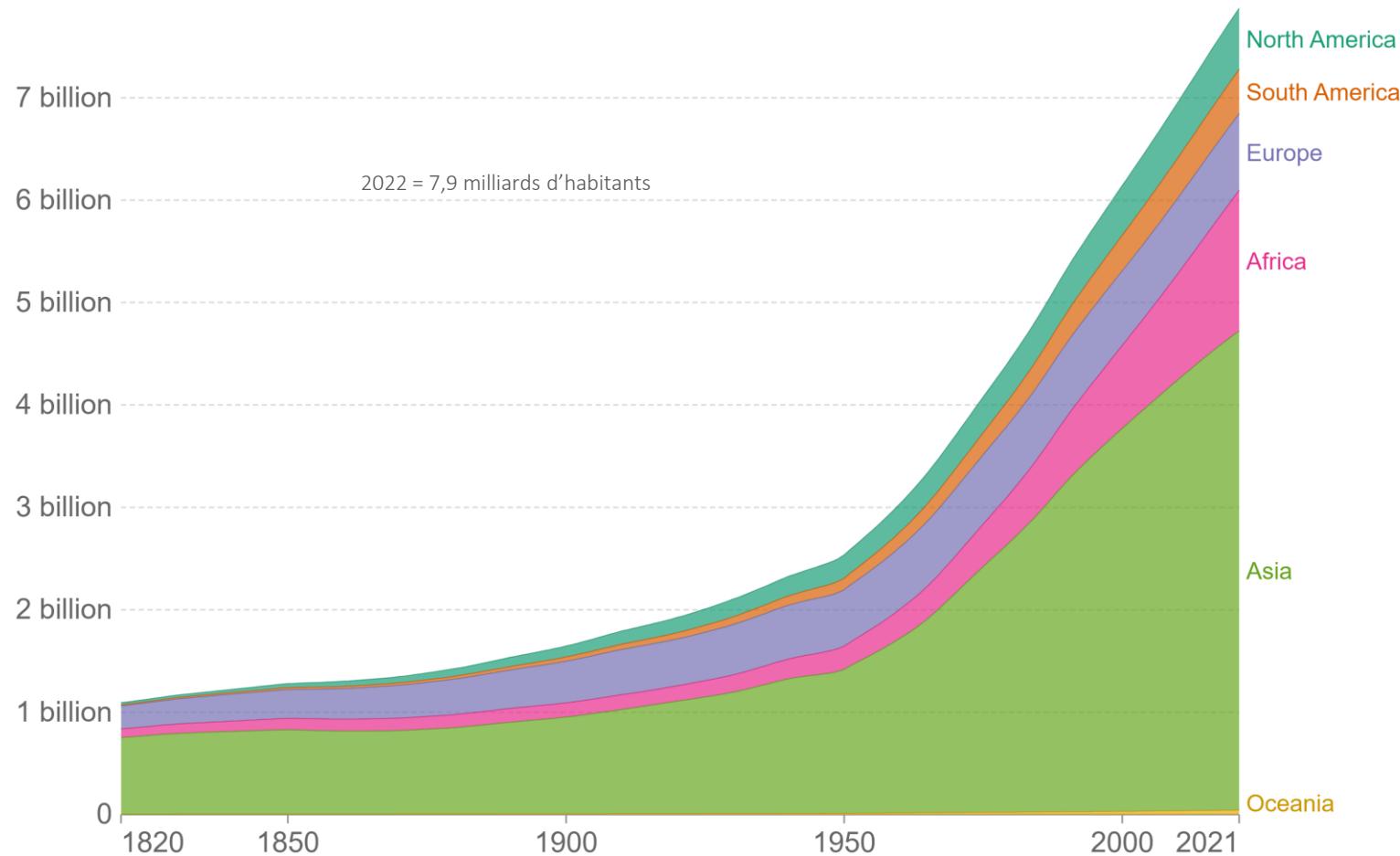


# Consommations primaires et réserves au niveau mondial



# World population by region

Our World  
in Data

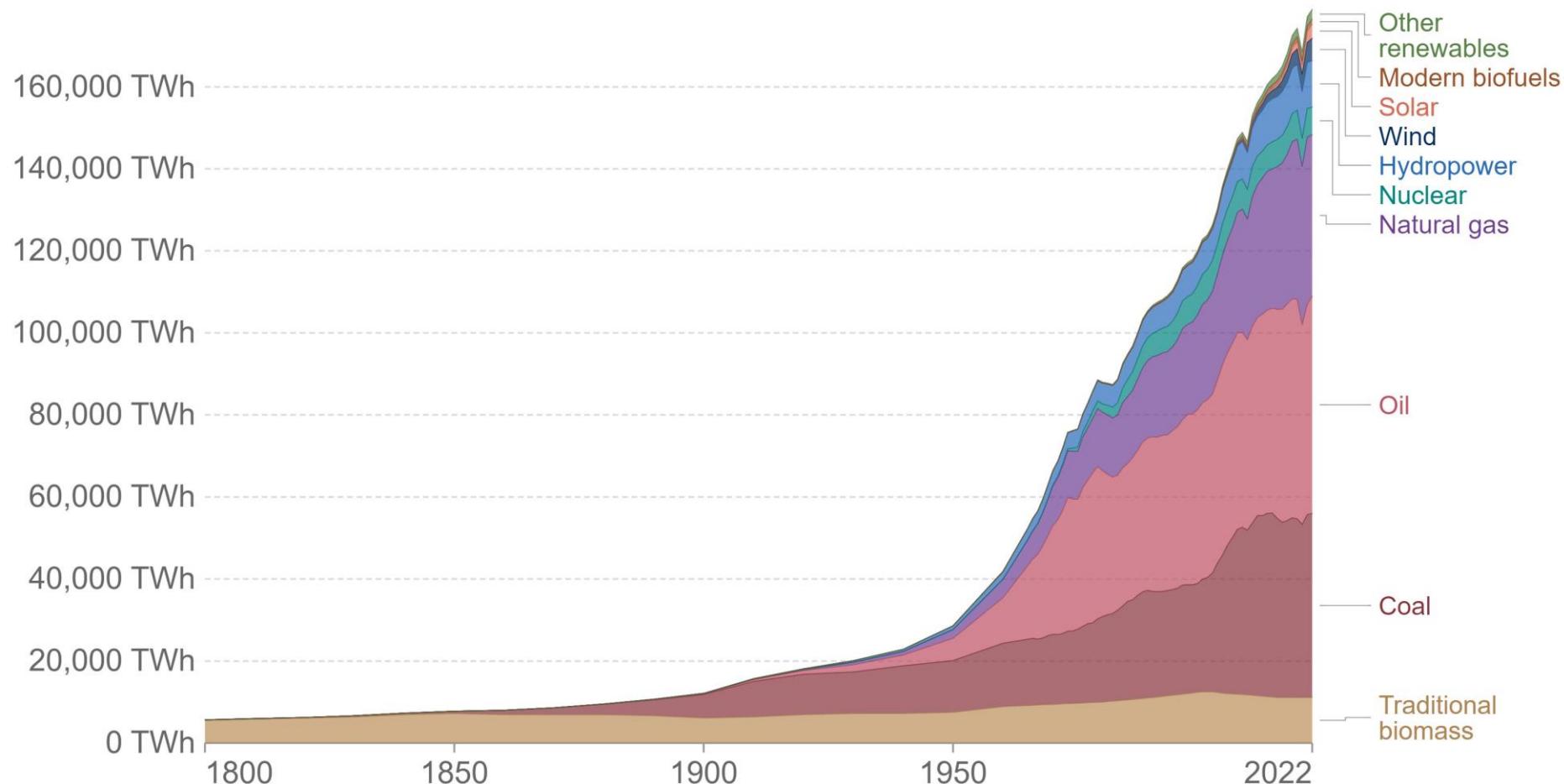


Source: Gapminder (v6), HYDE (v3.2), UN (2019)

[OurWorldInData.org/world-population-growth/](https://OurWorldInData.org/world-population-growth/) • CC BY

# Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.



**Data source:** Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)

[OurWorldInData.org/energy](https://OurWorldInData.org/energy) | CC BY

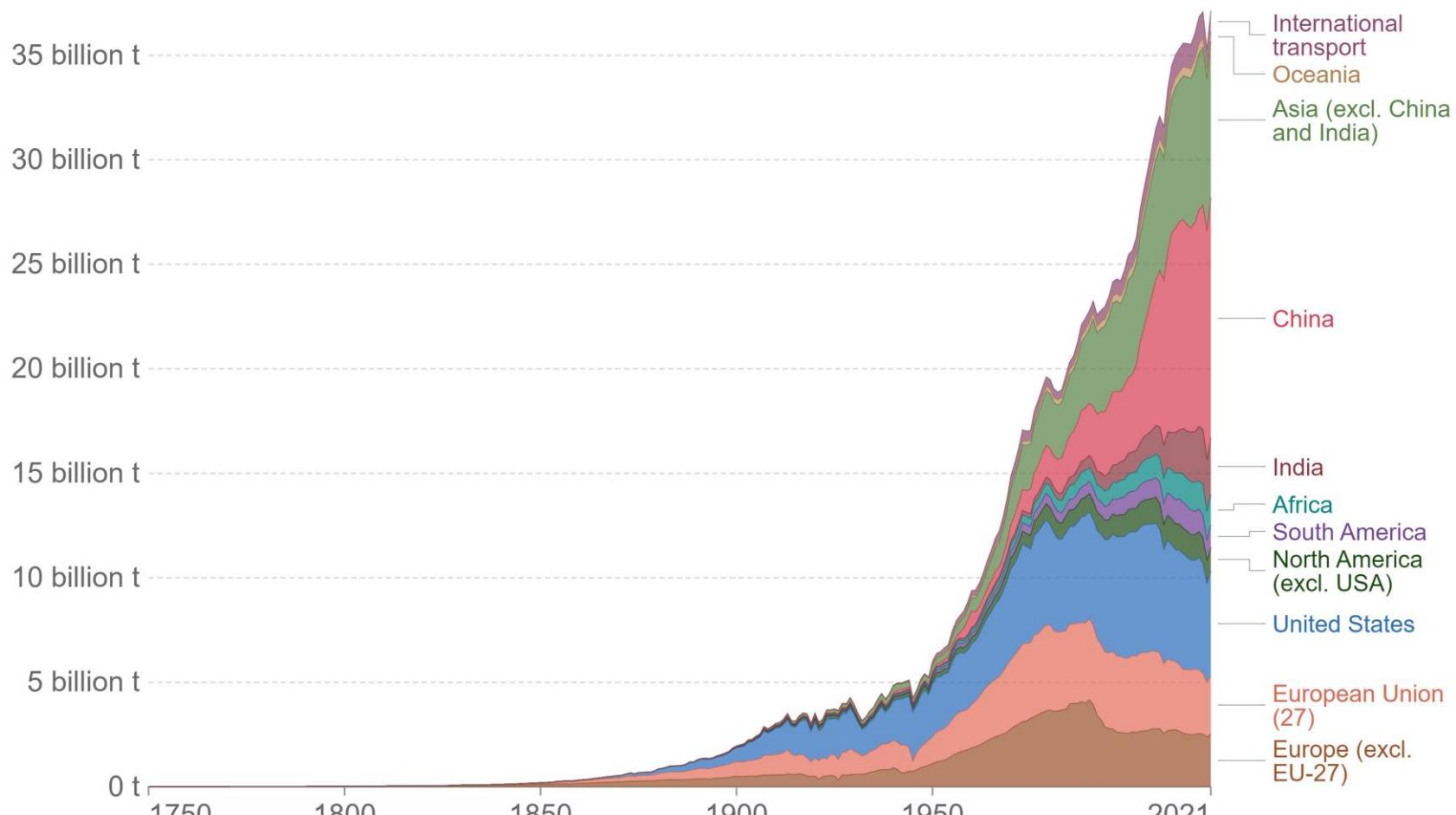


## Hypothèse comptable

- L'énergie primaire produite par les énergies renouvelables et le nucléaire sont comptabilisées en prenant leurs **productions électriques** et en les multipliant par un facteur 2,5
- Ceci pour tenir compte du fait que produire de l'électricité à partir du mazout du charbon et du gaz naturel a un rendement « moyen » de 40%

# Annual CO<sub>2</sub> emissions by world region

This measures fossil fuel and industry emissions<sup>1</sup>. Land use change is not included.



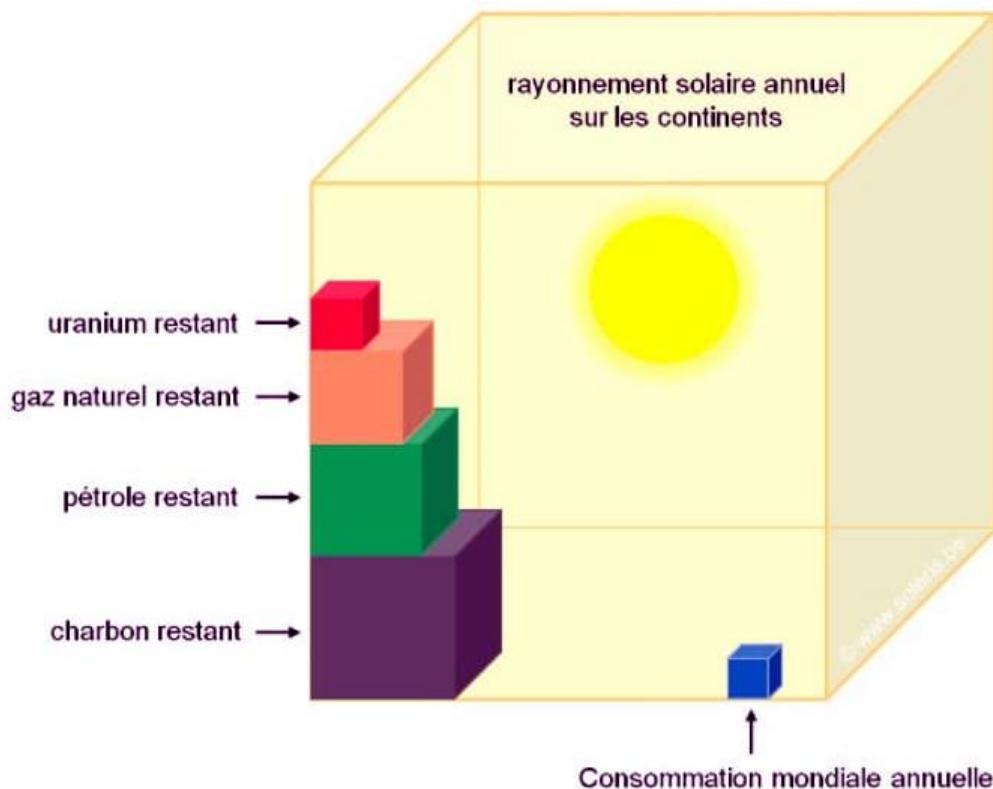
**Data source:** Global Carbon Project (2022)

[OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) | CC BY

**1. Fossil emissions:** Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO<sub>2</sub> includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

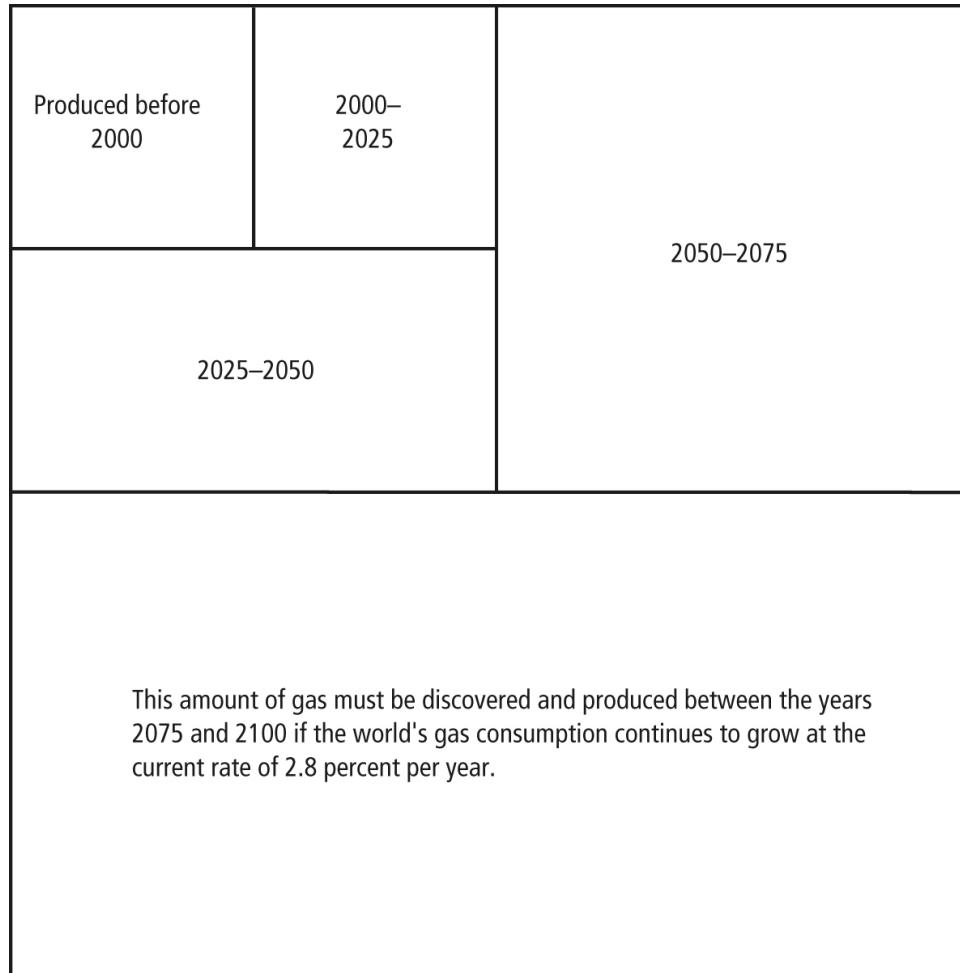


Une image de ce qui est encore disponible et de ce que nous recevons du soleil chaque année...





## UNE CONSOMMATION EN CROISSANCE EXPONENTIELLE



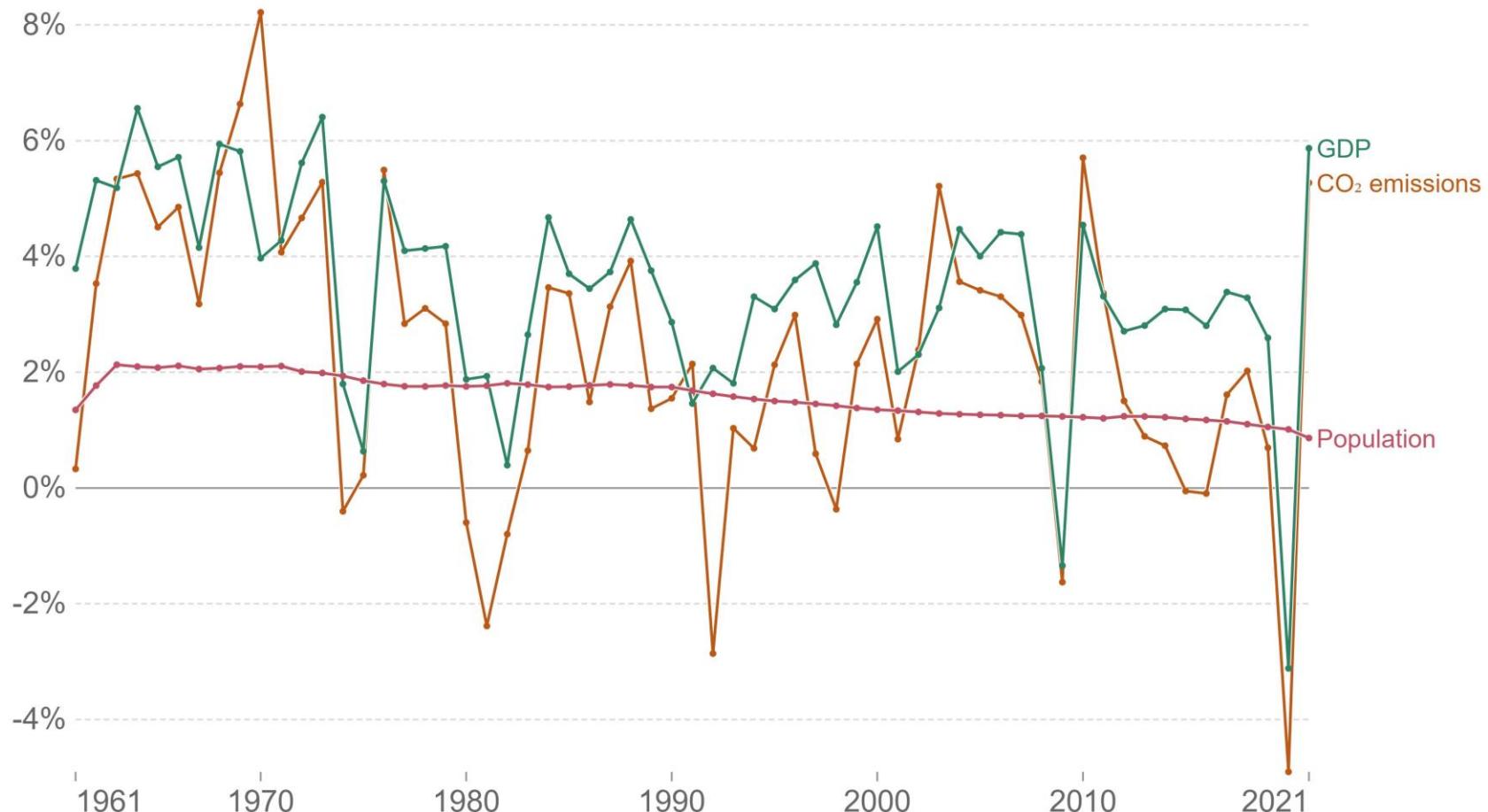
*Source: Limits to growth*



# Annual change in GDP, population and CO<sub>2</sub> emissions, World

Percentage change in gross domestic product (GDP), population, and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions

Our World  
in Data



**Data source:** Data compiled from multiple sources by World Bank; Global Carbon Budget (2022)

**Note:** GDP figures are adjusted for inflation.

[OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) | CC BY



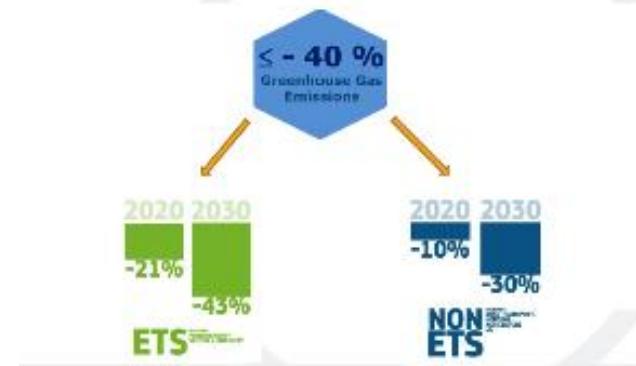
# Contexte énergie

## Niveau UE, Belgique et Wallonie



# Le contexte européen

- Libéralisation du marché de l'électricité
- Le Paquet Energie-Climat 2020 (dit 3\*20)
  - Emissions de GES: - 20% en 2020 par rapport à 1990 ;
  - Part d'énergie renouvelable: 20% en 2020 ;
  - Efficacité énergétique améliorée de 20% en 2020
  - Crédit de la part de l'interconnexion
  - Crédit de la part de l'interconnexion



Source : ICEDD



## Objectif de la libéralisation du marché de l'électricité: faire baisser les prix!

### Nouvelle Structure du marché de l'électricité



Production  
« commodity »

En concurrence

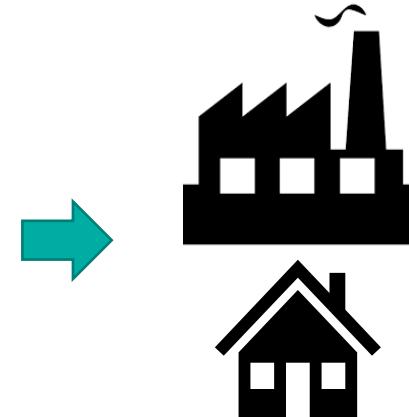
Engie, Luminus,  
Coopératives  
citoyennes,...



Gestionnaire du  
Réseau de Transport  
GRT  
ELIA  
Contrôlé par  
CREG  
de 400 à 30kV



Gestionnaire du  
Réseau de Distribution  
GRD  
ORES, RESA, ...  
Contrôlés par  
CWapE  
À partir de 70kV



Fourniture

En concurrence

Luminus, Engie,  
Cociter,...



# Les flux énergétiques de l'Union Européenne et de la Belgique

## Pour l'Europe des 27

Pour la Belgique:

<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html?geos=BE&year=2020&unit=GWh&fuels=TOTAL&highlight= &nodeDisagg=1111111111111111&flowDisagg=true&translateX=0&translateY=0&scale=1&language=EN>



# L'Union Européenne a début 2020

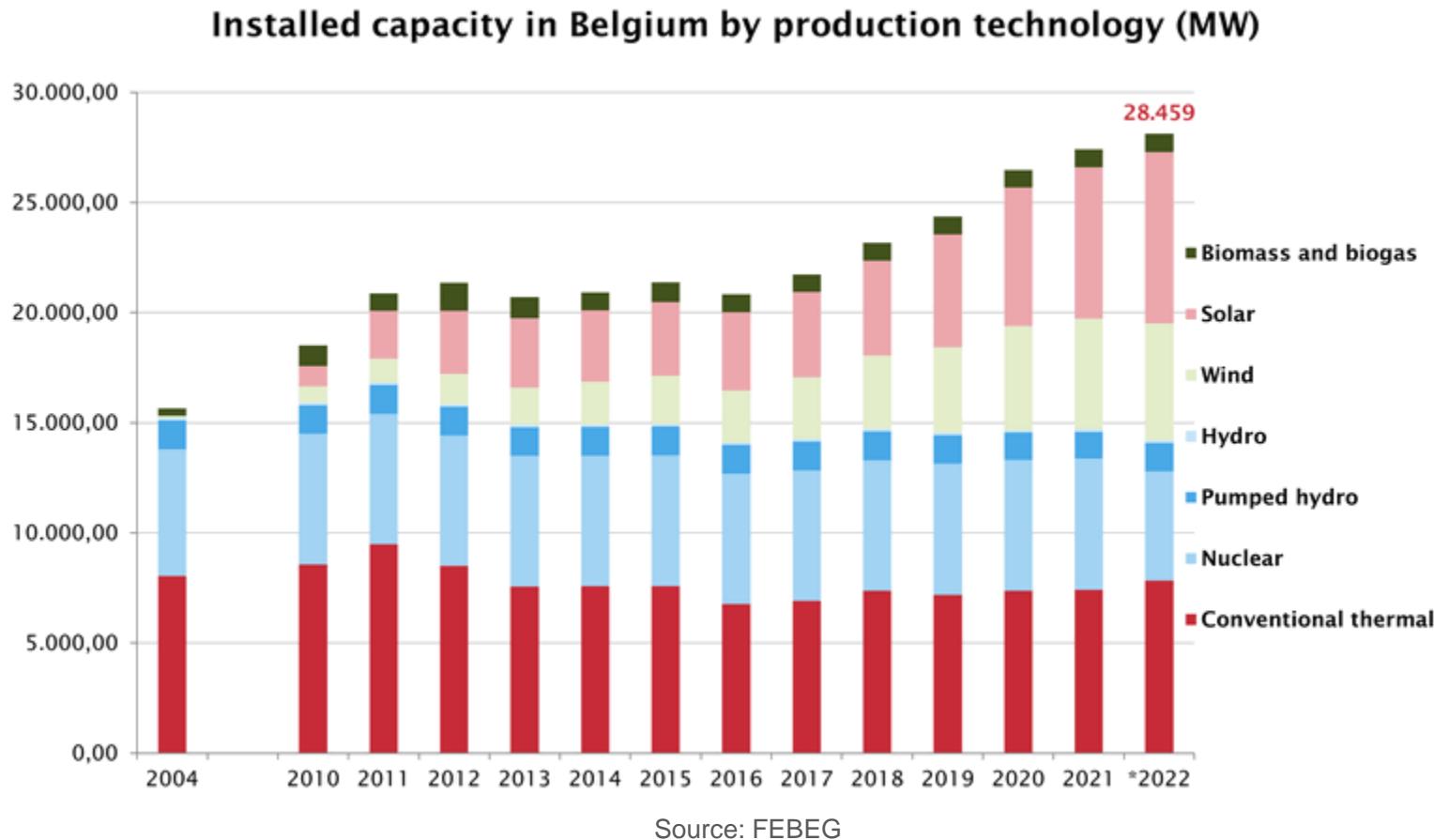
- Libéralisé le marché de l'électricité
  - Transfert des moyens de production vers le privé, la reprise économique, la guerre en Ukraine,... ont montré les limites de ce choix
- Favorisé les aides aux investissements favorables à l'environnement (accord de branche, CV,...)
  - A permis un BOOM des ER
- Mis en place un marché du carbone (ETS)
  - Le marché du CO2 pour les grosses industries ne s'est pas fait sentir avant 2022. Le prix de la tonne CO2 approche maintenant 100€ (+ 0,25€ pour 1 litre de mazout)



# Production d'électricité Belgique



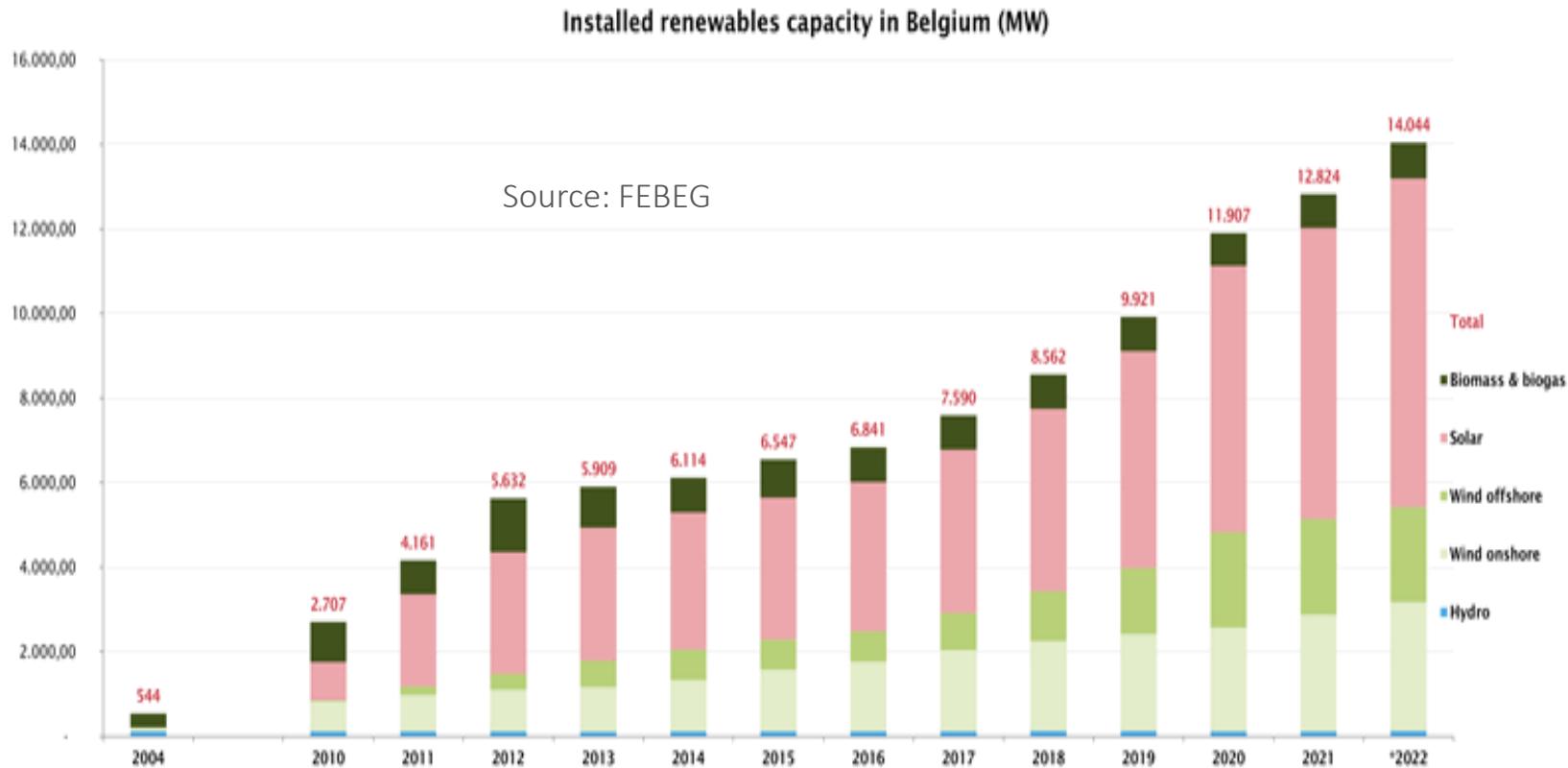
# Evolution des capacités installées





# J'aurai perdu ma maison...

21



En 18 ans la capacité installée des ER a été multipliée par 25 soit un taux de croissance annuel moyen de près de 20%

21



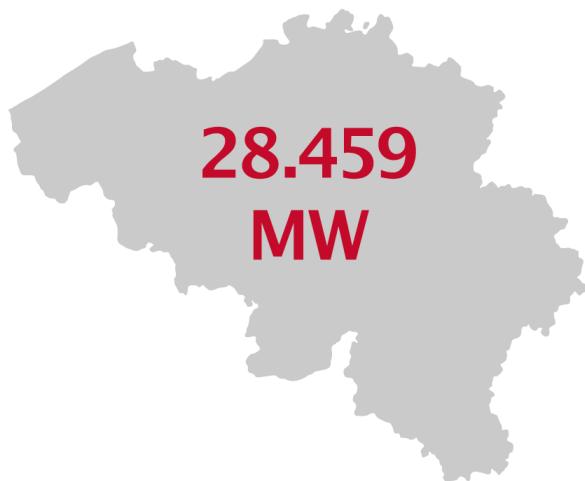
## 2022: les ER représentent plus de la moitié de la capacité installée



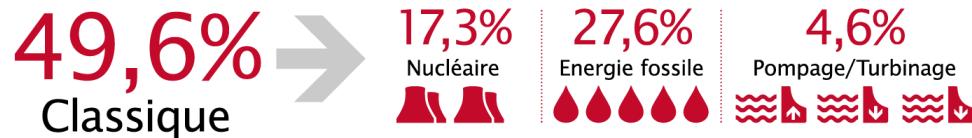
4 000 MW  
Source: [Febeq](#)  
depuis février 2023



# Belgique: capacité du parc électrique 2022



 Capacité de production électrique (BE)



 Capacité électrique (2022)

**+1,8%**  
vs 2021

 Capacité renouvelable (SER)

**14.043 MW** →

**+9,5%**  
vs 2021

**+419%**  
vs 2010

 Capacité eolienne (BE)

**5.307 MW**

Onshore Flandre :  
+ 680 / 1.756 MW

Onshore Wallonie :  
+ 528 / 1.296 MW

Eoliennes offshore :  
+ 521 / 2.254 MW

+5,7%  
vs 2021

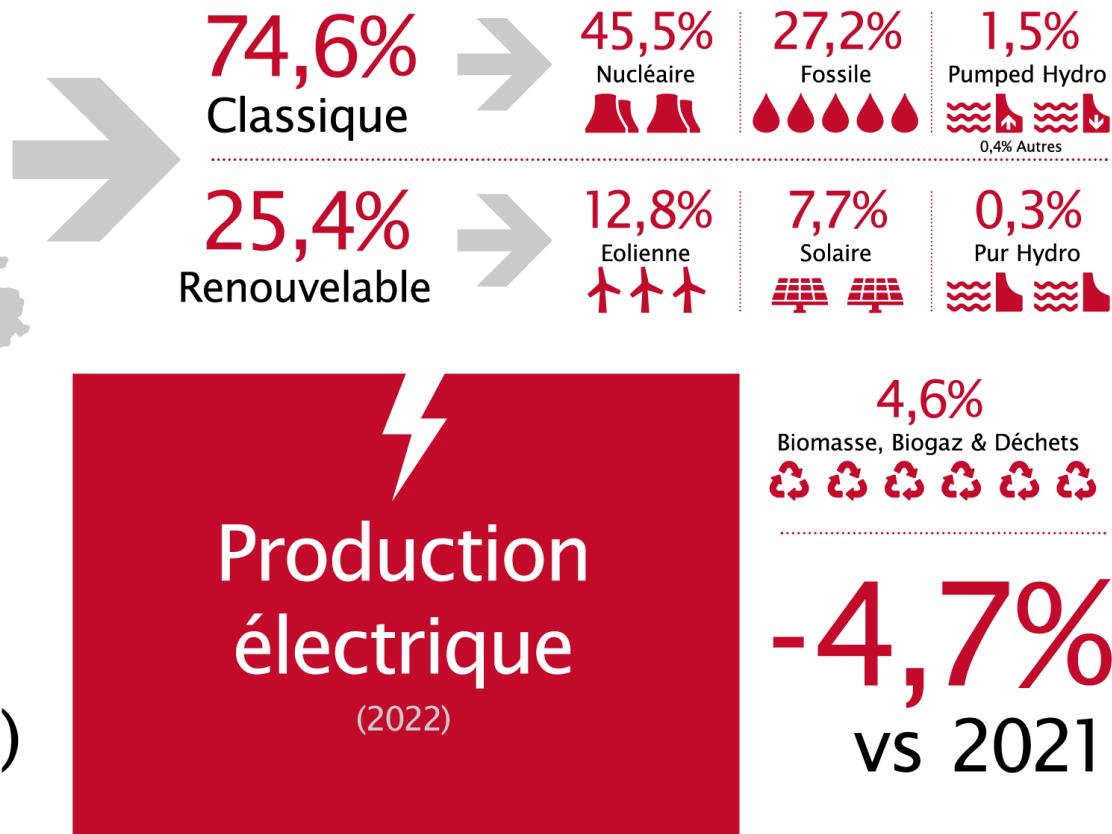
+289%  
vs 2012



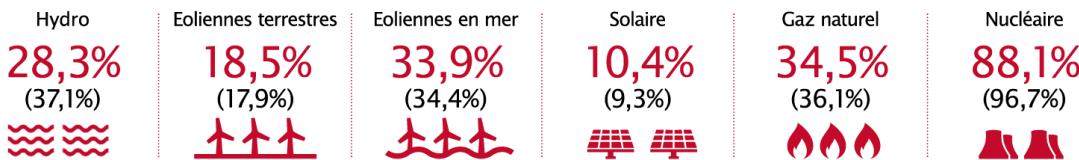
# Belgique: production d'électricité 2022



 **Production nette d'électricité (BE)**



 **Taux de charge 2022 (2021)**



Source: FEBEG



# Conclusions

- Boom des ER
- Les ER représentent 50% des capacités installées
- Les ER produisent 25% de la production d'électricité
- Le nucléaire représente encore près de 45% de la production électrique
- Le solde des importations et exportations est variable.

En temps réel: (<https://www.electricitymap.org/zone/BE>)



# Production d'électricité après 2025

## Belgique



## Quizz

De 1953 à 1996 seulement 400 alpinistes avaient atteint le sommet de l'Everest

Maintenant il y en a plus de 400 qui y arrivent par an

Pourquoi?





## Pourquoi le parc nucléaire ne s'est plus développé?



## le parc nucléaire ne s'est plus développé pcq

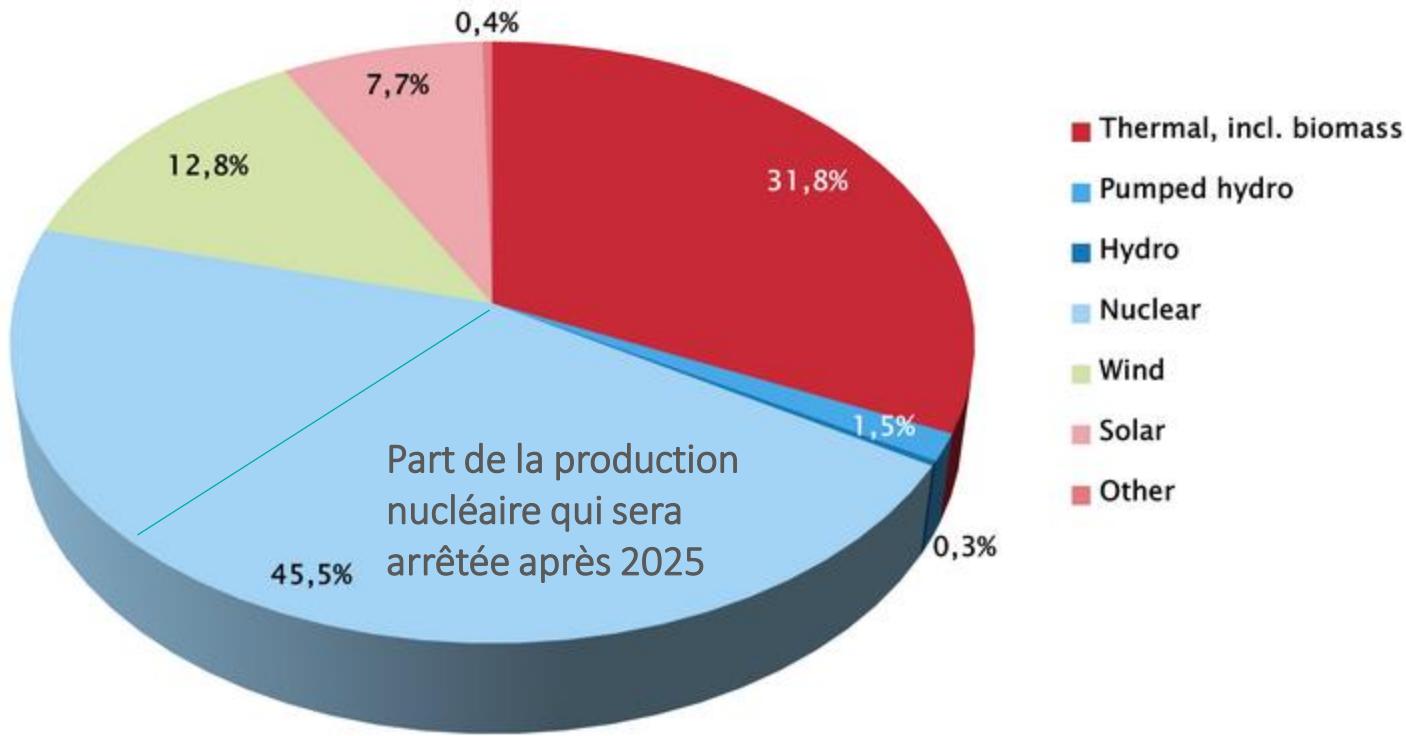
- Frilosité des investisseurs privés fassent aux délais très longs
- France: Flamanville depuis 10 ans elle sera prête dans 3 ans...! Finlande: 10 ans de retard,...
- Situation opposée en Chine!

Dans les pays à économie de marché le nucléaire ne peut redémarrer que si les pouvoirs publics « garantissent » les investissements



# Belgique: productions électriques

Total net electricity production in Belgium  
by production technology 2022\* (91,77 TWh)



Le Nucléaire produira encore environ 17 TWh après 2025 alors que par le passé le nucléaire a produit 25 et 48 TWh selon les années



# Changement de paradigme

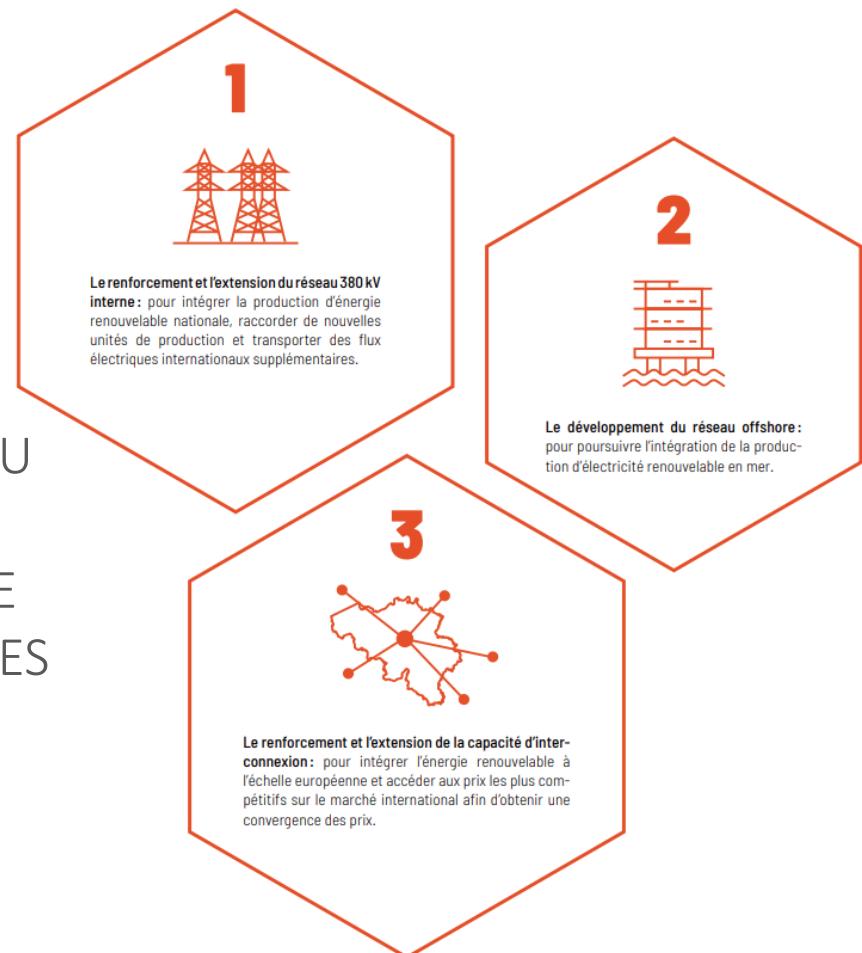
- Remplacement d'une production non modulable par une production intermittente et prédictible à court terme (voir Quizz)
- Structure du réseau est à refaire (Doel – Tihange → Mer du Nord)
- Les consommateurs avaient droit à consommer autant qu'ils voulaient 24 h / 24 et 365 jours par an et +/- au même prix
- La demande va devoir s'adapter à l'offre renouvelable pour garder des prix soutenables



# Investissement dans le réseau de transport

Pour compenser le caractère intermittent de l'énergie renouvelable

- 1: RENFORCEMENT ET EXTENSION DU RÉSEAU 380 KV INTERNE
- 2: EXTENSION DU RÉSEAU OFFSHORE
- 3: RENFORCEMENT ET EXTENSION DES INTERCONNEXIONS



Source: El



NEMO avec le RU

1 000 MW en continu

chaînon manquant:

VENTILUS

NEMO LINK®

MAASBRACHT

ALEGRO avec l'Allemagne

1 000 MW en continu

chaînon manquant:  
La boucle du Hainaut

Source: ELIA



# Mécanisme de rémunération de capacité (CRM)

➤ Le CRM vise à garantir la sécurité d'approvisionnement du pays à long terme, en vue de l'arrêt définitif des centrales nucléaires entre 2023 et 2025.

➤ CRM:

- est ouvert à l'ensemble du marché, c'est-à-dire pour tout type de capacité (**production, stockage, gestion de la demande**), existant ou futur, susceptible de contribuer à la sécurité d'approvisionnement.
- fonctionne par le biais d'enchères récurrentes. L'offre retenue sera rémunérée par « Elia » en fonction de la capacité disponible qu'il peut mettre à disposition.

Source: CREG





## Investissement dans les énergies renouvelables

- La puissance de l'éolien Off Shore va passer de 2 300 à 4 000 MW et puis à 5800 MW
- Une toute petite partie de ces investissements éoliens sont aux mains des citoyens (+/- 3% en Wallonie) en Allemagne 50% !

Source Elia <https://www.elia.be/en/grid-data/power-generation/wind-power-generation>





## Conclusions

- Nous sommes à un tournant pour la sécurité d'approvisionnement de notre système électrique
- La volatilité des prix est devenue la règle. De – 200 € à plus de 1000 € le MWh en fonction du moment
- Les entreprises et les ménages vont devoir s'adapter à une nouvelle tarification qui va, elle, devoir se mettre en place
  - Flexibilité
  - <https://www.elia.be/en/grid-data/power-generation/wind-power-generation>



## Différentes sources de flexibilité

- **Flexibilité de l'offre**
- **Flexibilité du réseau**
- **Stockage d'électricité**
- **Flexibilité de la demande / Gestion de la charge :**

Source Elia <https://www.elia.be/en/grid-data/power-generation/wind-power-generation>



# Constats

- La demande est le driver des prix
- Découplage Croissance – consommation d'énergie – CO2 ... est un leurre
- UE dépend à 80% d'importations (Moyen Orient – Etats-Unis – Russie)
- À cause de la guerre en Ukraine les citoyens prennent conscience de l'enjeu énergétique
- L'urgence climatique >< l'urgence économique (charbon de Pologne et lignite d'Allemagne)





# Constats

- La Belgique n'atteint pas les 20% d'ER!
- Le nucléaire ne redémarrera pas dans l'UE sans la « garantie » de l'Etat
- Les ER sont compétitives mais n'appartiennent pas aux citoyens (éolien)
- La sortie partielle du nucléaire impose des investissements massifs dans les réseaux, le stockage et la flexibilité
- A l'exception des gros consommateurs la tarification actuelle ne reflète pas la formation des prix
- Enjeu industriel au niveau de l'UE énorme
- Enjeu social énorme.





# Pistes de solution

- Mise en place d'une tarification qui reflète la formation des prix
- Réappropriation des moyens de production par les citoyens
- Tarification **progressive** qui assure les besoins minima à prix corrects pour les citoyens
- Devenir de plus en plus flexible dans nos consommations
- « Produire au fil de l'eau » pour les entreprises énergivores
- Consommer au « fil de l'eau » pour les ménages





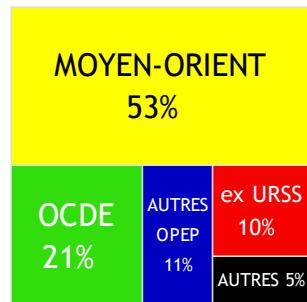
# Parler clair ...



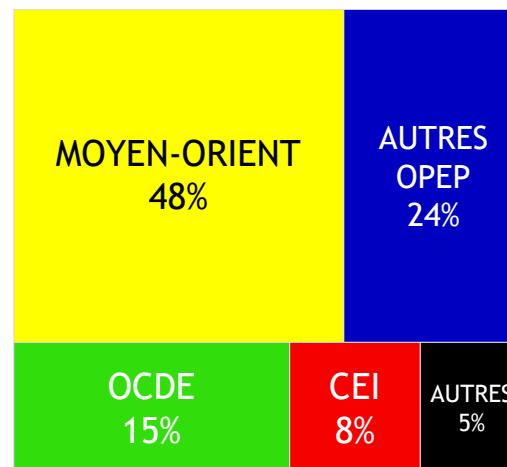


# RESERVES PROUVEES DE PETROLE

en 1980: 82 Gtep



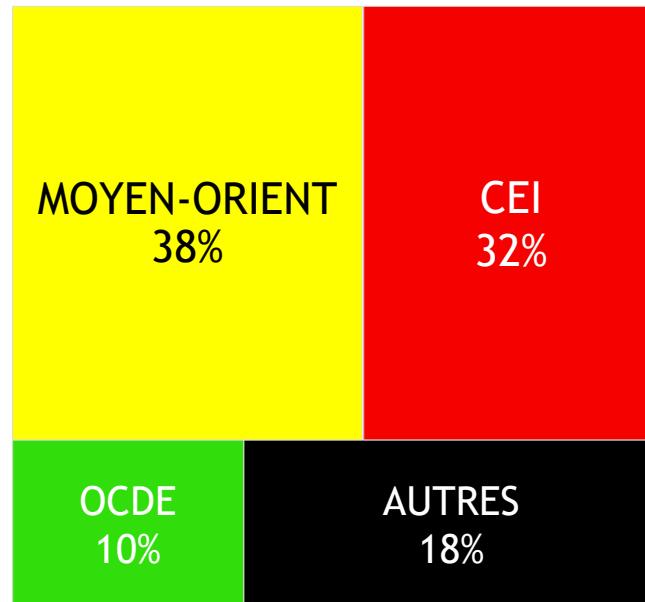
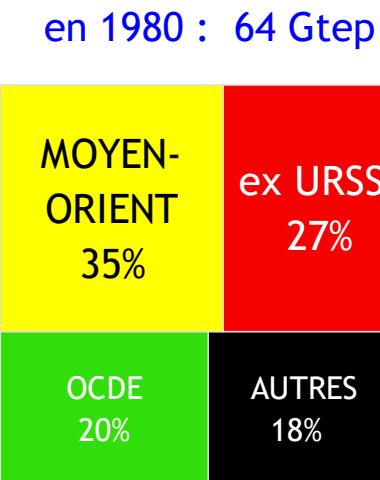
en 2018: 244 Gtep



Source BP Statistical Review of World Energy June 2019  
autres OPEP 2018 = Venezuela, Equateur, Congo, Algérie, Libye, Nigeria, Angola, Gabon, Guinée équatoriale; CEI = Communauté des Etats Indépendants



## RESERVES PROUVEES DE GAZ NATUREL

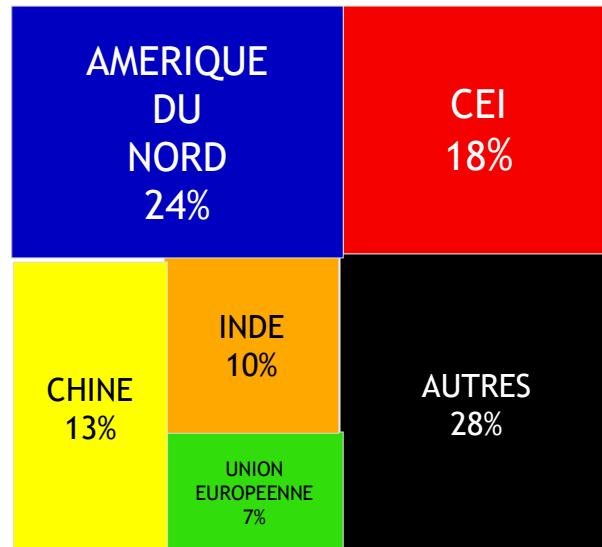


Source: BP Statistical Review of World Energy June 2019



## RESERVES PROUVEES DE CHARBON

Total en 2018: 596 milliards de tep



Source BP Statistical Review of World Energy June 2019

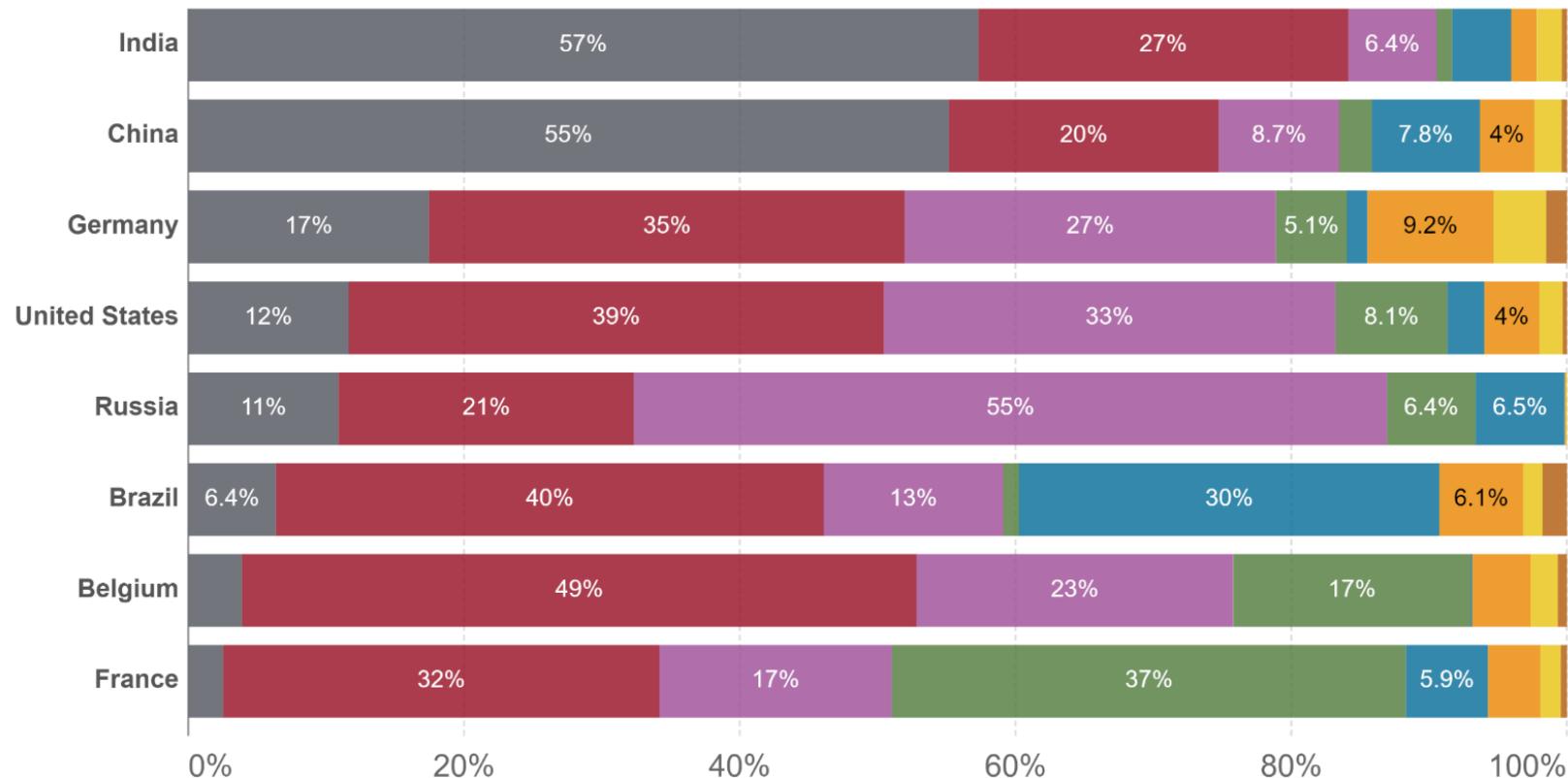


# Primary energy consumption by source, 2021

Our World  
in Data

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

Coal Oil Gas Nuclear Hydropower Wind Solar Other renewables



Source: Statistical Review of World Energy - BP (2022)

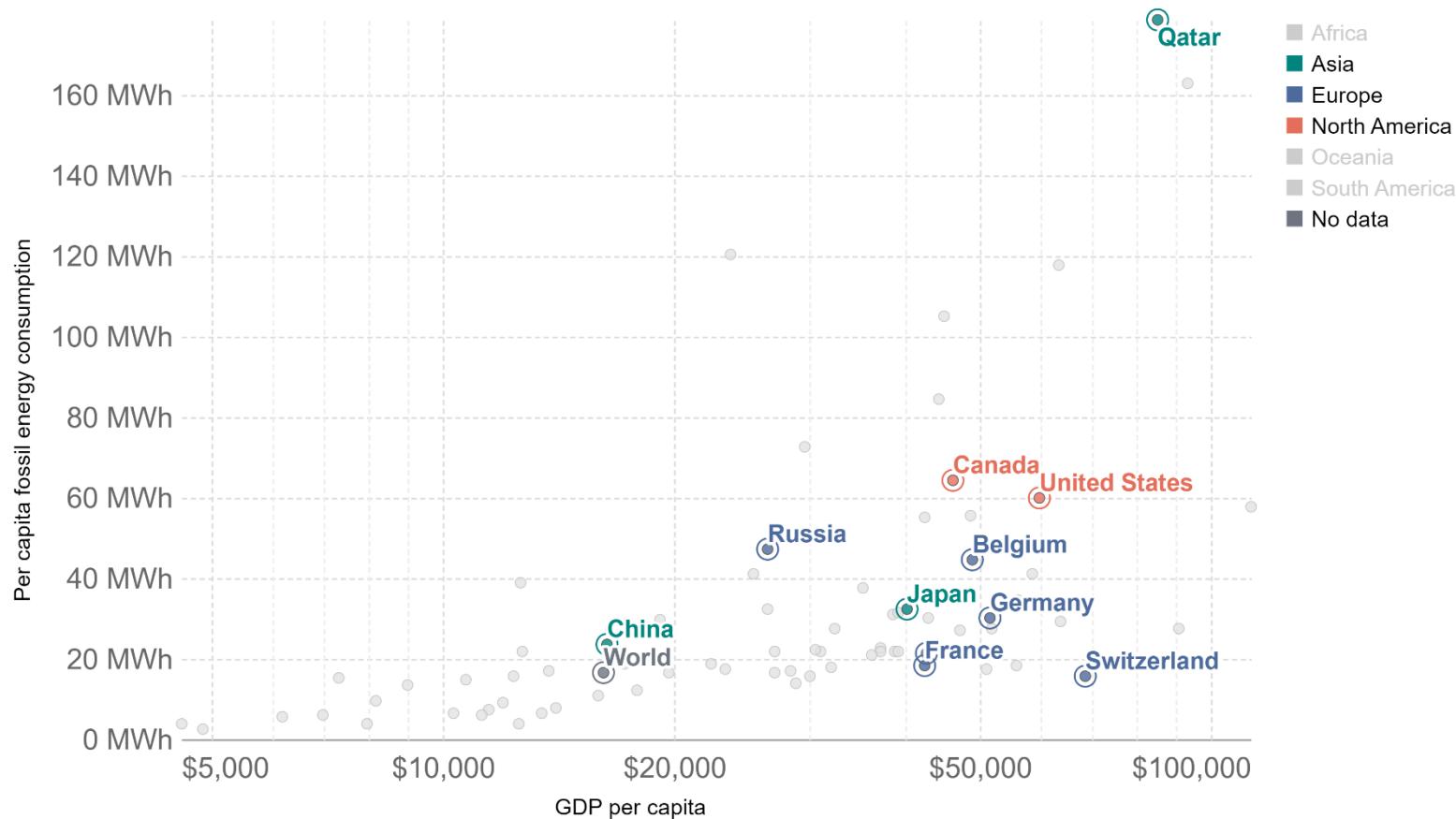
OurWorldInData.org/energy • CC BY



## Per capita fossil energy consumption vs. GDP per capita, 2020

Our World  
in Data

Fossil energy consumption is the sum of primary energy from coal, oil and gas. Gross domestic product (GDP) is measured in constant international-\$ which corrects for inflation and cross-country price differences.



Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy; World Bank

OurWorldInData.org/energy • CC BY

<https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-fossil-energy-vs-gdp>