



# Groupe de travail Scénarisation

**2ème atelier**

Luxembourg, Athénée

7 juillet 2022, 09h00 – 17h00

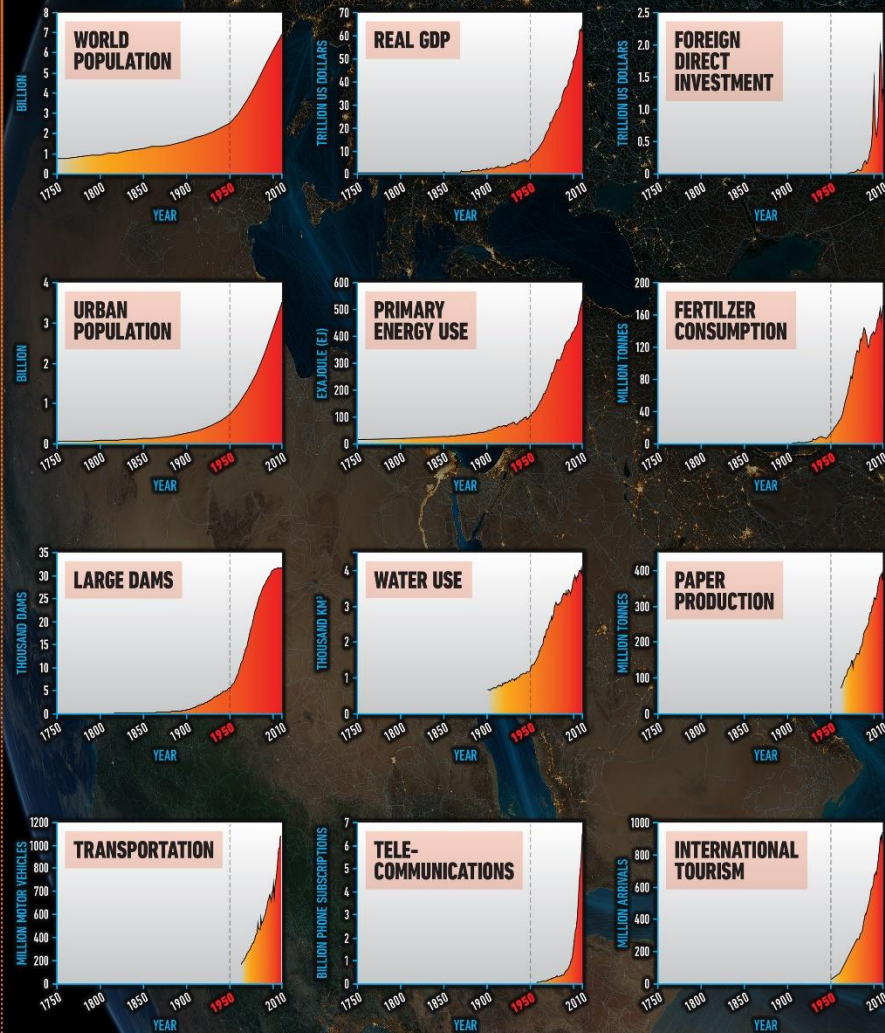


LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

Luxembourg stratégie

# THE GREAT ACCELERATION

## SOCIO-ECONOMIC TRENDS



## EARTH SYSTEM TRENDS



REFERENCE: Steffen, W., Broadgate, L., Deutsch, O., Gaffney and C. Ludwig (2015), The Trajectory of the Anthropocene: the Great Acceleration, Submitted to *The Anthropocene Review*.

MAP & DESIGN: Félix Pharand-Deschênes / Globaia

# Que savons-nous du monde en 2050 ?



Net-zero **emissions** by 2050



Halve (not double) **Domestic Material Consumption** by 2060



Halt **biodiversity losses** by 2030, recovery & restoration by 2050



**No net land take** by 2050



R  
E  
S  
I  
L  
I  
E  
N  
C  
E

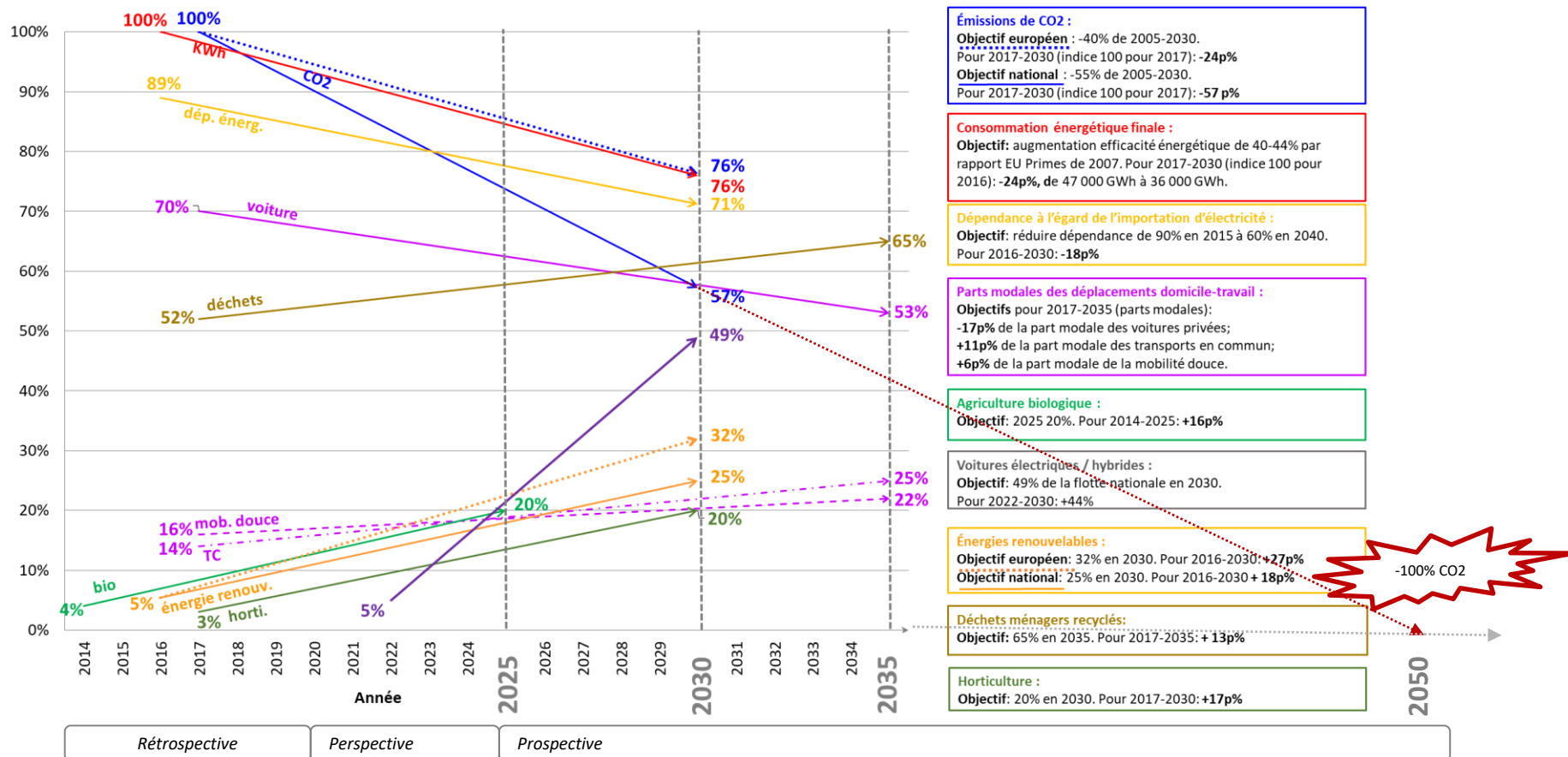


- Gonfler la baseline,
- Année de référence: un peak ou un creux?
- Relatif ou absolu?
- Poires ou pommes? Partie ou ensemble? Ordres de grandeurs?
- Ici ou ailleurs? National ou global?
- Temporaire ou pérenne?
- Net ou brut? Ex énergie grise
- Désir ou réalité?
- Time factored out: ignorance ou sous-estimation de la ressource  
Temps
- Ceteris paribus
- All eggs in one basket? Silver bullet technologique ou bouquet sectoriel?

# Le bouquet sectoriel des transitions



## Objectifs politiques sectoriels à l'horizon 2025 et 2035\*



Source des données par secteur : PNEC - Plan National Intégré en matière d'Énergie et de Climat pour la période de 2021-2030 (CO<sub>2</sub><sup>(1)</sup>, KWh, Dép. éner., Énergie renouv., Voitures<sup>(2)</sup>); PNM35 (Transport <sup>(3)</sup>); Accord de coalition 2018-2023/ ASTA - Administration des services techniques de l'agriculture (Bio); Stratégie Null Offfall Lëtzebuerg, version juillet 2020 (Déchets); Stratégie nationale urban farming Luxembourg (Urb.f. <sup>(4)</sup>)

Remarques : En général, les pourcentages contenus dans les boîtes de texte sont arrondis à l'unité. <sup>(1)</sup> Les pourcentages calculés pour 2030 se réfèrent au montant des émissions de CO<sub>2</sub> équivalents et sans UTCTAF de 2017 obtenu par l'UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) et ont été calculés d'après les objectifs politiques - 40% (Objectif 2030 UE - "partage des efforts") et - 55% (Objectif national 2030 PNEC) par rapport à 2005 (UNFCCC)

<sup>(2)</sup> Des chiffres à propos de la situation actuelle de la part de voitures électriques/hybrides n'ont pas pu être trouvés <sup>(3)</sup> Notons que l'addition des 3 pourcentages se reportant aux déplacements équivaut à 100%. <sup>(4)</sup> "Les scénarios d'Urban Farming se basent sur les prévisions démographiques du pays et les besoins alimentaires en fruits et légumes de la population, prenant en compte les frontaliers travaillant au Grand-Duché de Luxembourg et l'évolution de la demande dans le temps." (Stratégie nationale Urban Farming - 06.05.2019 - p. 155)

<sup>(\*)</sup> Politiques et stratégies officielles adoptées + Loi climat 2020

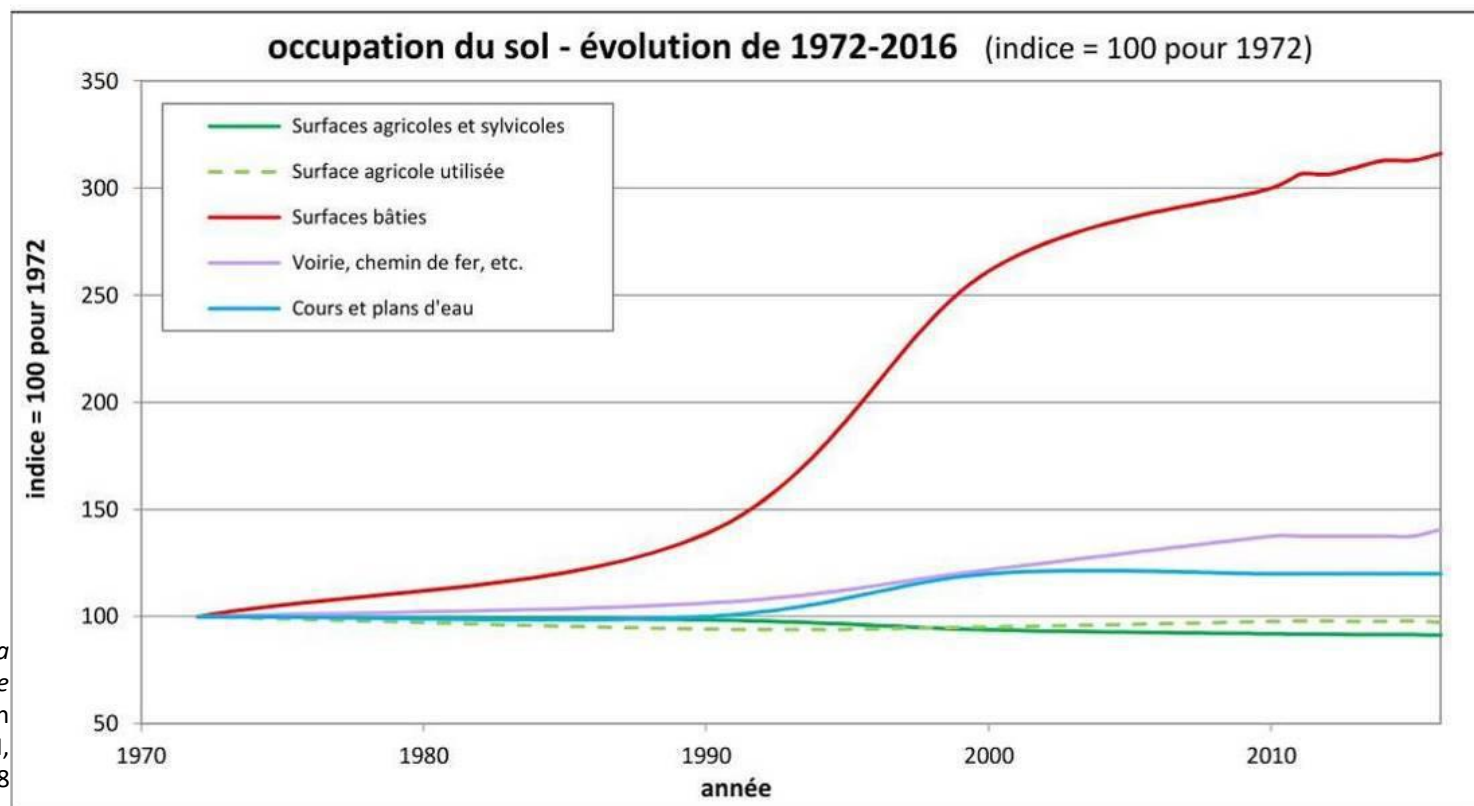
Source de la méthode: adaptée d'après Junker P. (2020).

# Postulat: “le Luxembourg est vert”



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

- De 1972 à 2022, l’artificialisation a doublé, de 6 à 15%.
- Aujourd’hui, le Luxembourg est le pays le plus construit et le plus fragmenté en UE, aussi bâti que NL et
- La part réservée à la voiture est la plus forte en UE





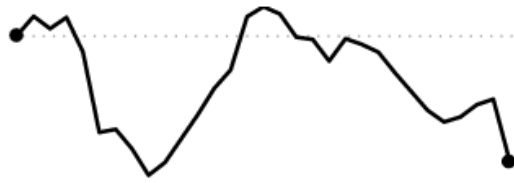
- Ajout de nouvelles utilisations du sol:
  - séquestration carbone,
  - prévention inondations, chaleur, sécheresse
  - génération d'énergie,
  - stockage (H<sub>2</sub>O, kWh, matières, recyclage ...)
  - Redondances, surdimensionnement, facilité de reconstruction d'infrastructures,
  - autosuffisance alimentaire,
  - réindustrialisation

# Postulat: “nos émissions baissent”



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Total CO2 emissions  
Mt of CO2



- Forte baisse p. r. aux années 60-70 et années Covid.
- Baisse fin des années 90, passage aux fours électriques
- En 2019, même niveau d'émissions qu'en 1950, 1981, 1989, 1995, 2000

## Annual CO2 emissions

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.

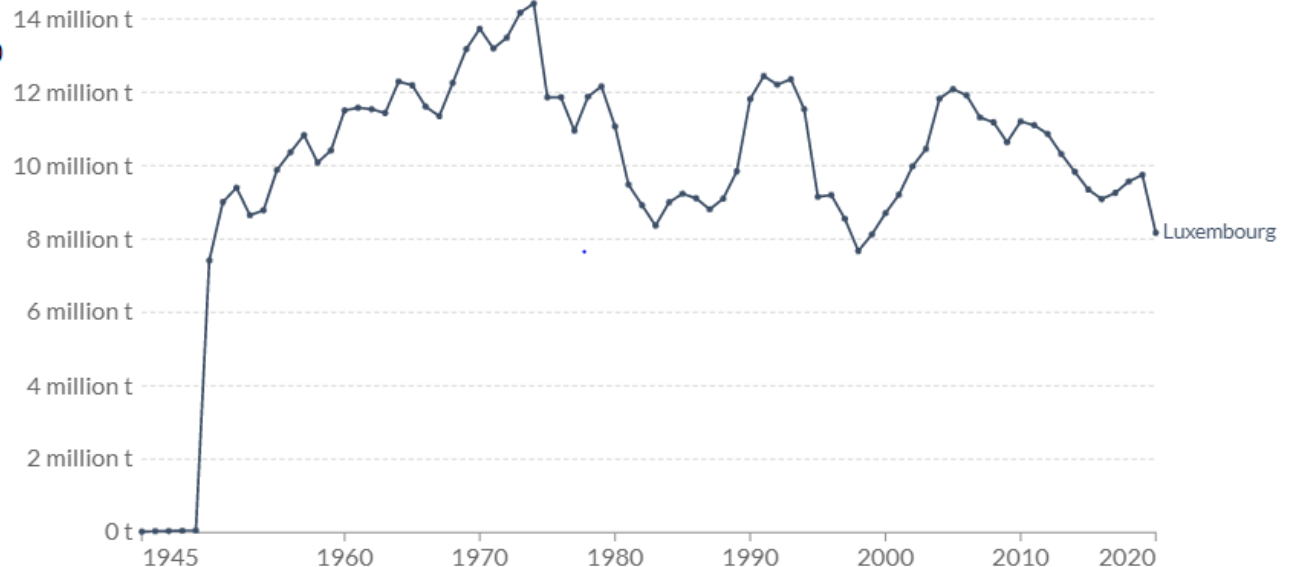
Our World  
in Data

**7.48**  
↓ -30.42% from 1990

LINEAR  LOG

Add country

Relative change



<https://www.iea.org/countries/Luxembourg>.  
Data for 2020

Source: Global Carbon Project

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY



# Postulat: “nos émissions baissent”

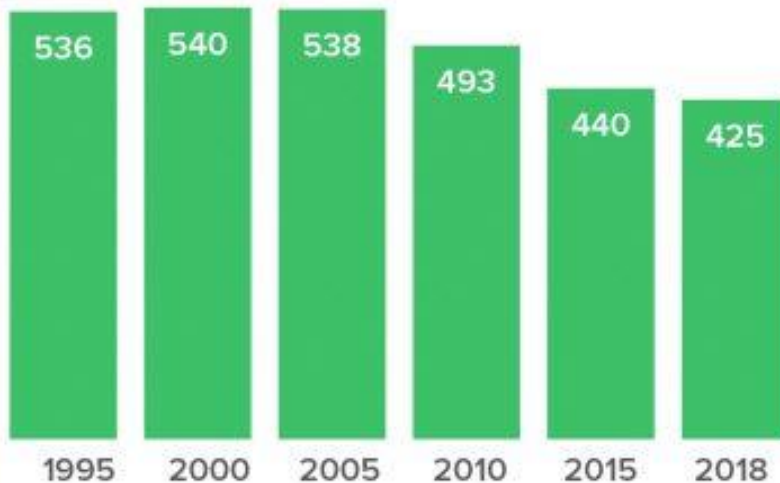


ÉLUCID

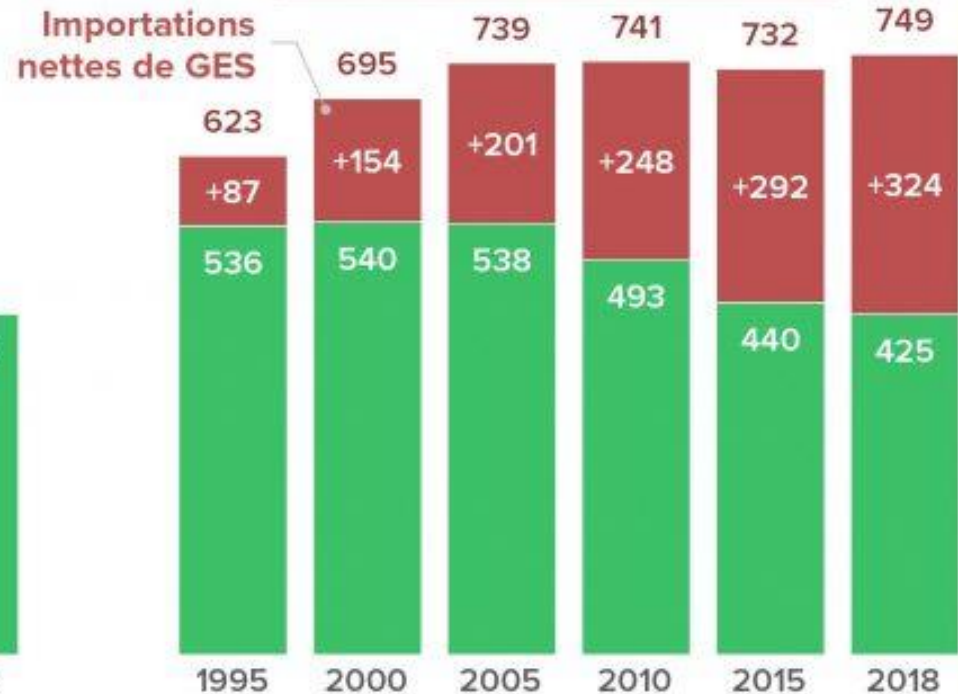
## Émissions de gaz à effet de serre en France, 1995-2018

En Gt CO<sub>2</sub>e, inventaire national et empreinte carbone | Source : Ministère de la Transition écologique

**Récit :**  
Émissions directes réalisées en France



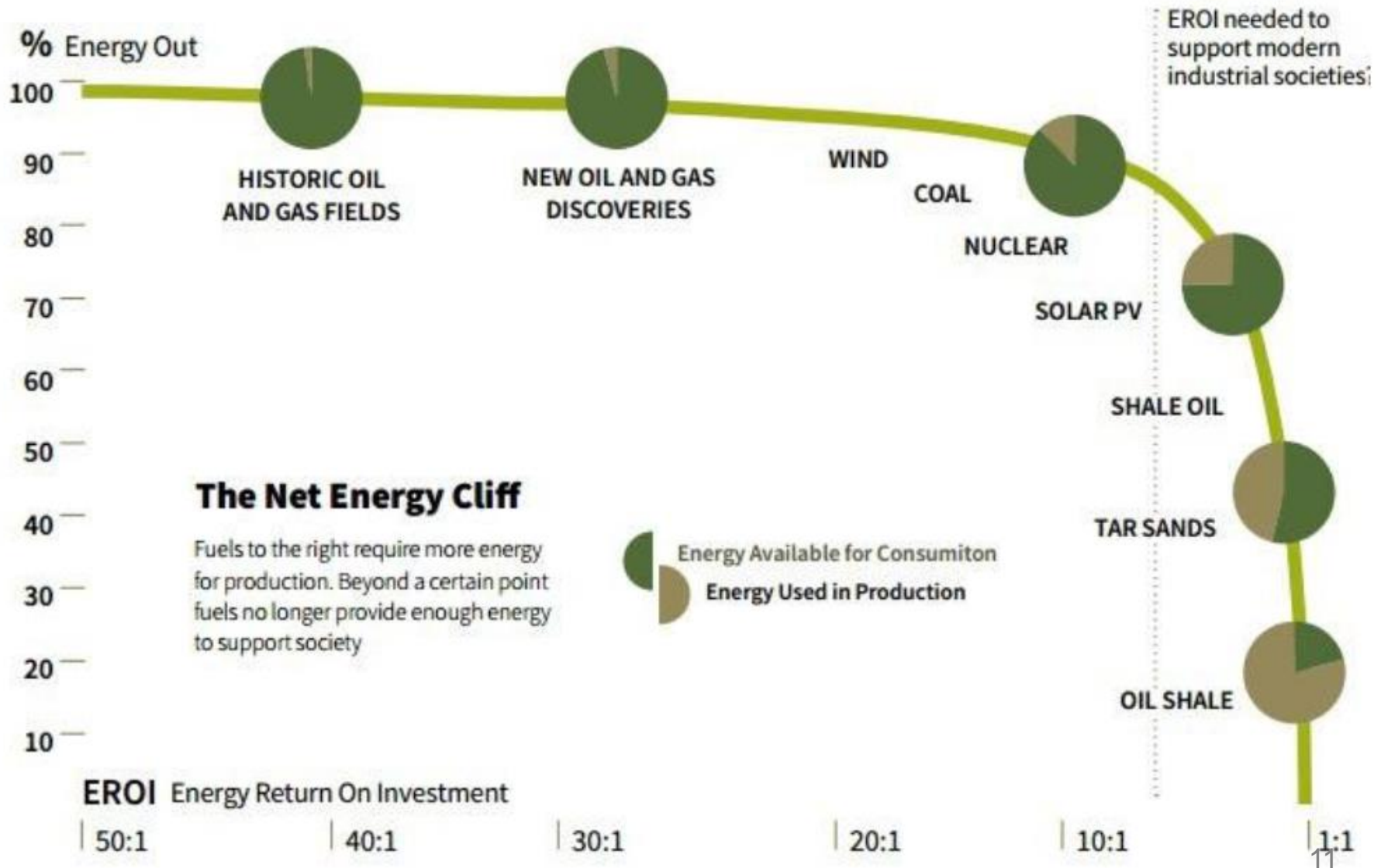
**Réalité :**  
Empreinte carbone en tenant compte des importations nettes





- Rien de ce que produit l'économie peut se faire sans énergie.
- La croissance économique dépend de manière critique de la croissance de la consommation d'énergie et de l'approvisionnement en énergies fossiles conventionnelles, bon marché ("surplus energy")
- Coûts d'extraction augmentent, retour sur investissement baissent, les prix des marchandises, machines, aliments, eau, matériaux de construction ...montent, risque de recession?
- Destruction de la demande: Avant de manquer de pétrole, nous risquons de manquer de demande pour du pétrole devenu trop cher.
- Nouveaux coûts: surexploitation des puits/mines, sous-investissement, tarification carbone, complexification avec les intermittents, dommages climatiques

# Myth buster: EROI, peak oil and net energy cliff



# Transition ou empilement énergétique?

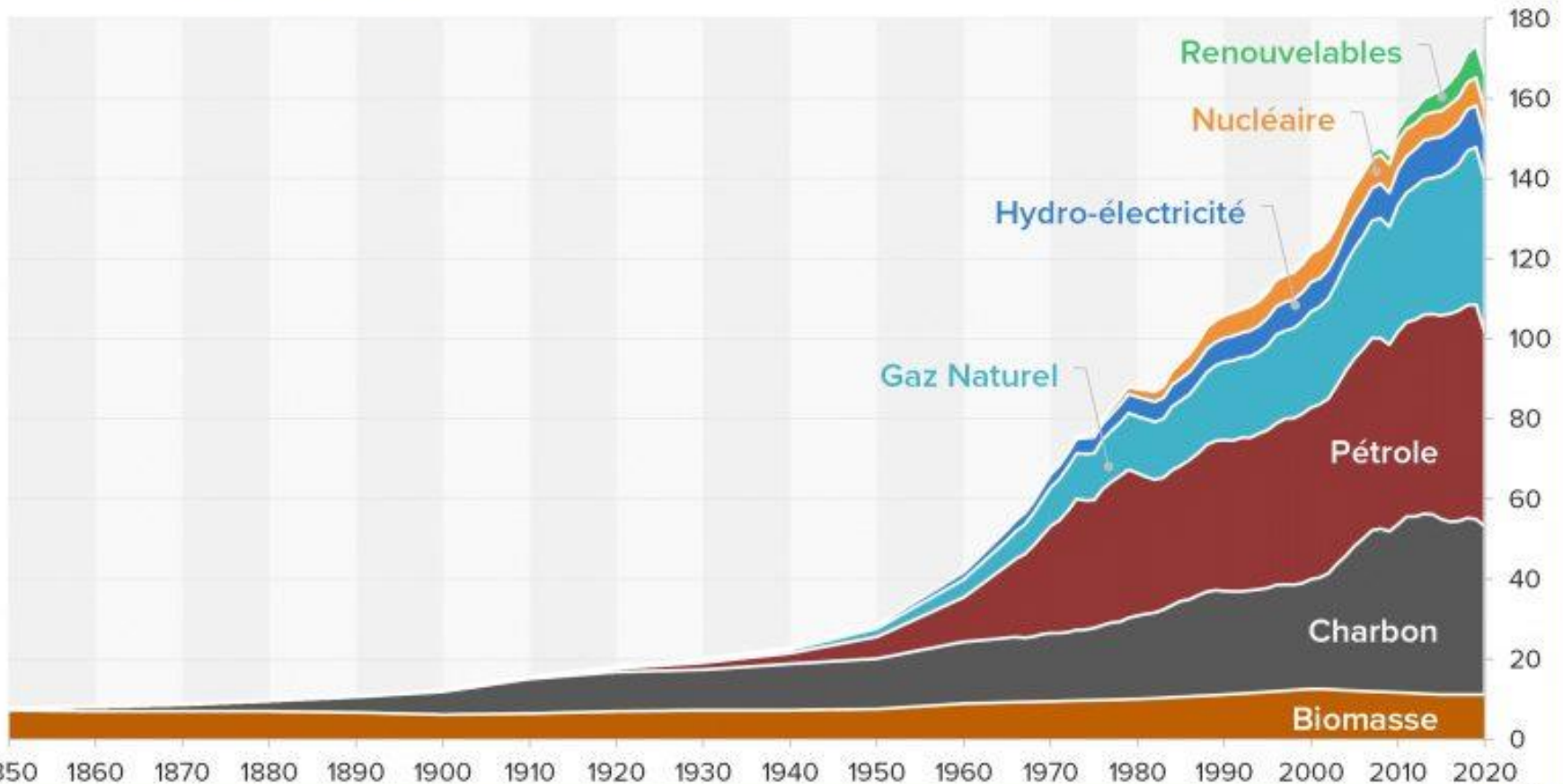


LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

ÉLUCID

## Consommation d'énergie primaire dans le monde, 1850-2020

En PWh équivalent | Source : Our world in data, BP



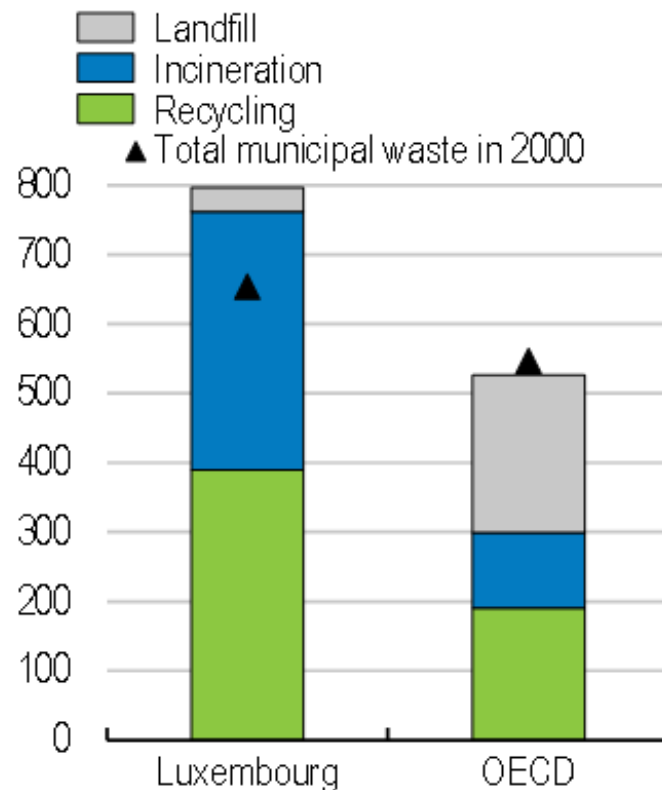
www.elucid.media

# Postulat: “l’électricité est “verte” au Luxembourg”



- Confusion entre partie et ensemble:
  - « 75% de l’électricité produite est renouvelable ». C’est 75% des 20% produite localement, 80% de l’électricité totale consommée étant importée. (2020)
  - Dans l’électricité majoritairement importée, 50% sont de l’hydroélectricité amortie, datant d’avant les objectifs légaux de décarbonation
- Confusion entre énergie et électricité
  - Energie est importée et fossile, pour +/- 95%
  - Electricité fait 13% de la consommation intérieure brute d’énergie
  - Seul 5 % de la consommation intérieure brute d’énergie est produite localement (2019)

## B. Municipal waste treatment Kg per capita, 2019



OECD 2022 ECONOMIC  
REVIEW OF LUXEMBOURG

C’est mieux d’avoir une grosse part de « vert » dans une grosse quantité, ou une grosse part de « vert » dans une faible quantité?

# Postulat: “les énergies “vertes” remplacent les fossiles au Luxembourg”

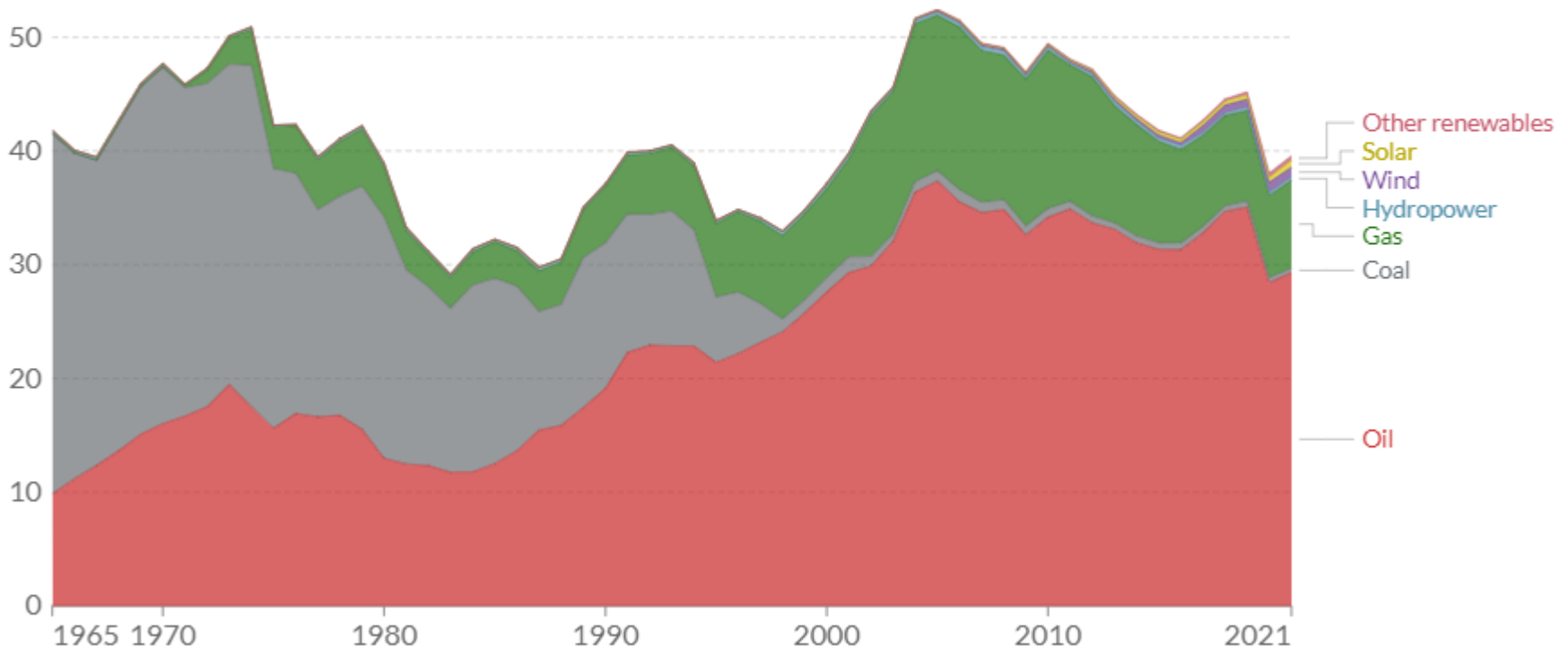


## Energy consumption by source, Luxembourg

Primary energy consumption is measured in terawatt-hours (TWh). Here an inefficiency factor (the 'substitution' method) has been applied for fossil fuels, meaning the shares by each energy source give a better approximation of final energy consumption.

Our World  
in Data

↔ Change region □ Relative



# Electricité Luxembourg: génération renouvelable, e-mob, data centers, AC

## Electricity generation

Assumptions for the future generation capacities

| NECP LU Reference scenario    | today  | 2030      | 2040      |
|-------------------------------|--------|-----------|-----------|
| Total generation capacity     | 478 MW | 1 215 MW  | 1 600 MW* |
| Renewable generation capacity | 396 MW | 1 125 MW* | 1 500 MW* |

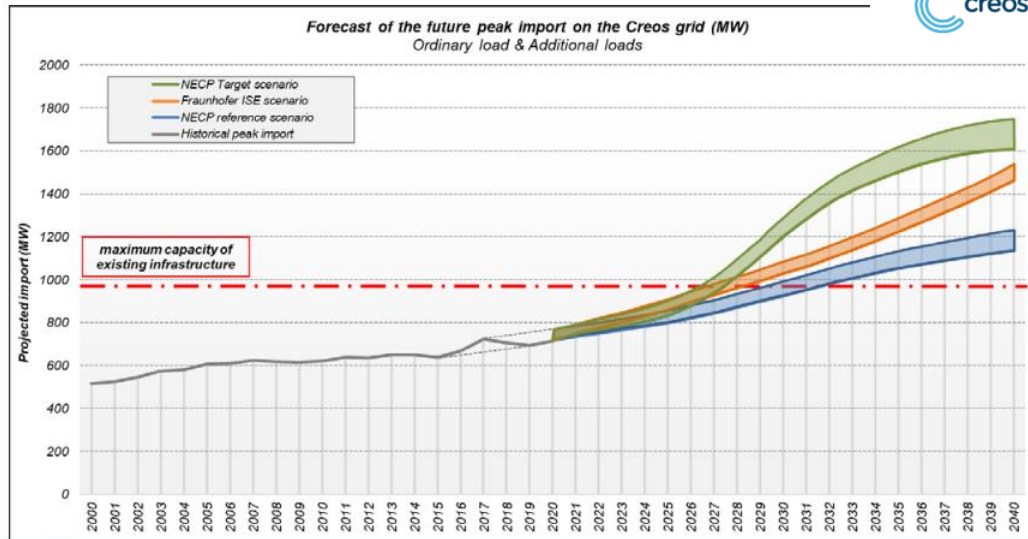
\* NECP LU page 169

| NECP LU Target scenario       | today  | 2030     | 2040      |
|-------------------------------|--------|----------|-----------|
| Total generation capacity     | 478 MW | 1 546 MW | 2 535 MW  |
| Renewable generation capacity | 396 MW | 1 496 MW | 2 500 MW* |

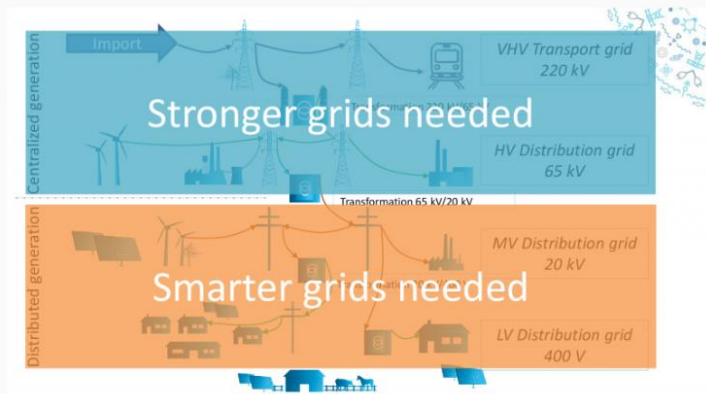
\* NECP LU page 201

| TIR / Fraunhofer ISE scenario | today  | 2030   | 2040     |
|-------------------------------|--------|--------|----------|
| Total generation capacity     | 478 MW | 795 MW | 1 100 MW |
| Renewable generation capacity | 396 MW | 730 MW | 1 055 MW |

## Forecast of future peak import on the Creos grid



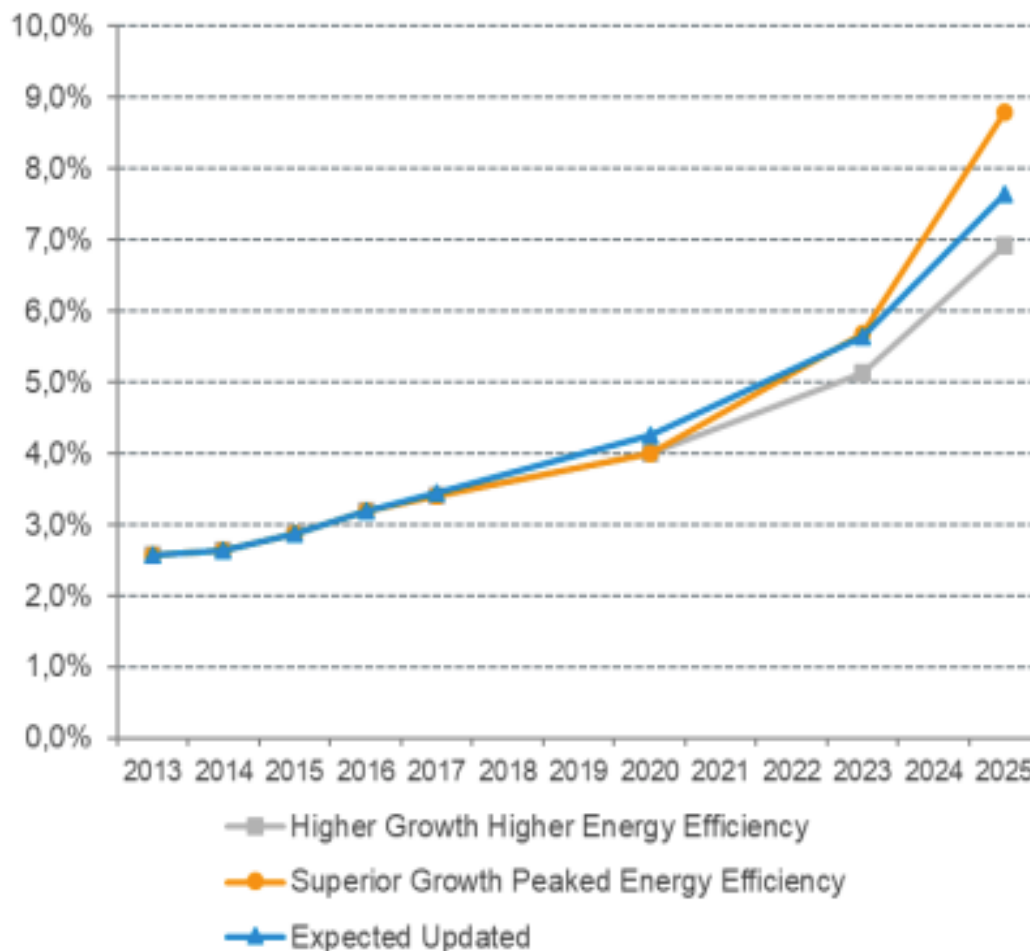
## La distribution d'électricité en 2040



All analysed scenarios are exceeding the import and grid capacities of the existing infrastructure



**Graphique 15 – Projections de la part du numérique dans les émissions mondiales de GES**



France Stratégie (2020),  
Maîtriser la  
consommation du  
numérique : le progrès  
technologique n’y suffira  
pas.

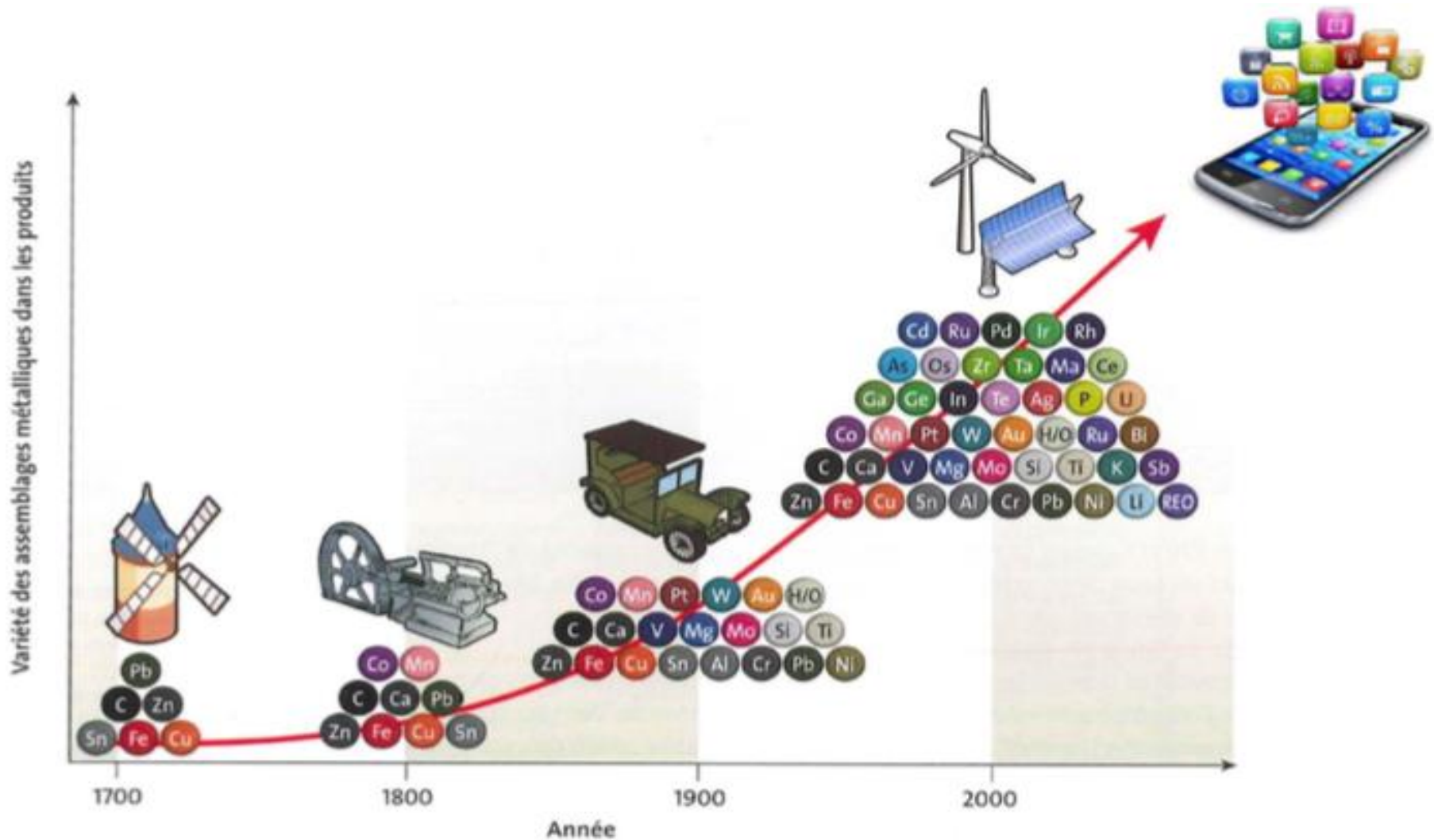
Working paper. n° 2020-15, October.



# De-materialised digitalisation?



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Source : Van Schaik et Reuter, revue Géosciences, n° 15

# Exponential growth in ICT, automation, internet use, devices per persons, screen time



Today, the world counts **5 bln internet users**, with an average **7hrs/day** spent on internet, thereof **2,5hrs on social media.**  
(DataReportal, 2022)

Proportion of persons in France using their smartphones to... (France Stratégie, 2020)



- Digital technologies account for up to 10% of Europe's energy consumption, and 4% of its greenhouse gas emissions.

European Commission (2022) Shaping Europe's digital future

- Together with aviation and shipping, ICT are the sectors with the highest emissions growth rates. Digitalisation's global energy consumption increases by +9%/year, its emissions by +1.2%.
- High resolution video transfers exploded over the last 5 years.
- The increase in data flow makes up for datacenters (1% global electricity use) efficiency gains.

The Shift Project (2020) Plan de transformation de l'économie française, Usages numériques

- The connected world continues to grow faster than it did before the pandemic: s- and e-commerce, including, since COVID, for groceries
- Digitalisation takes land: e-commerce warehouses and data centers are now fastest growing factors of land-take in France.

Lafay (2022) Comment Internet bétonnise la France. France Culture, June 10, 2022

- Hyperconnexion et santé, Fondation april, juin 2018

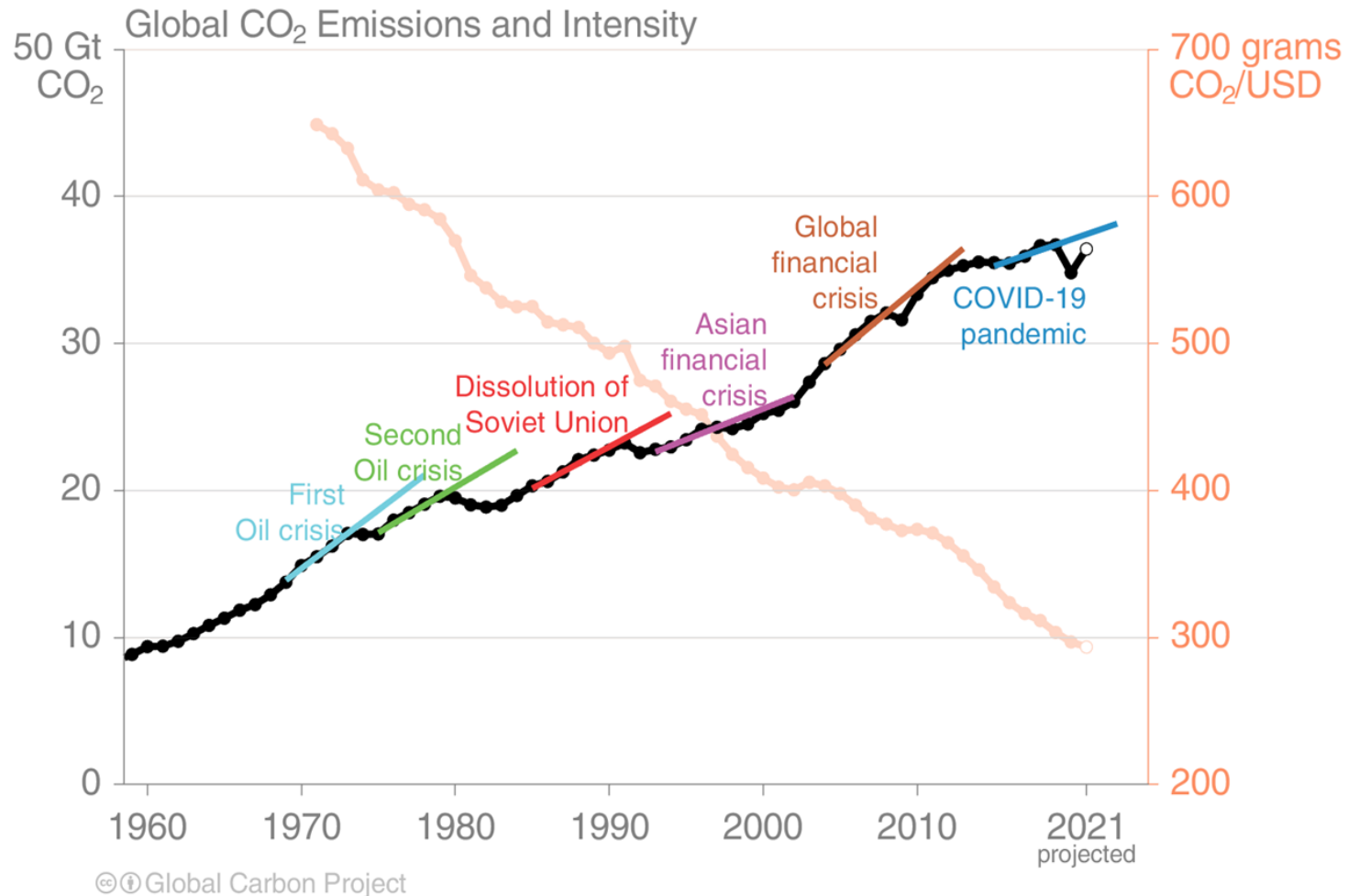


- Efficacité des ressources (énergie, eau, matières, ...) et réductions des émissions rattrapées par l'augmentation de la population, par le rebound effect et par la croissance économique:

# Fossil CO<sub>2</sub> emission intensity



Global CO<sub>2</sub> emissions growth has generally resumed quickly from global crises.  
Emission intensity has steadily declined but not sufficiently to offset economic growth



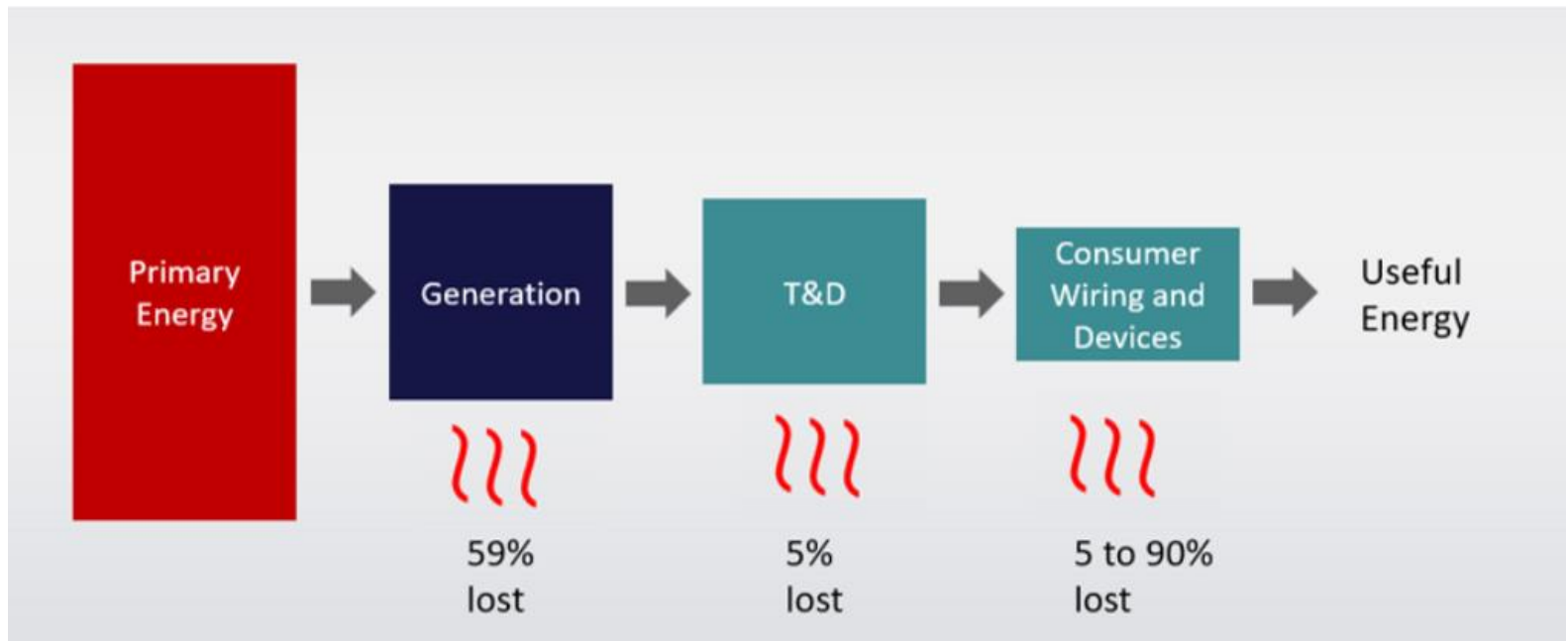
Economic activity is measured in purchasing power parity (PPP) terms in 2010 US dollars.

Source: [Friedlingstein et al 2021](#); [Global Carbon Project 2021](#)

# Gain ou perte d'efficacité ?

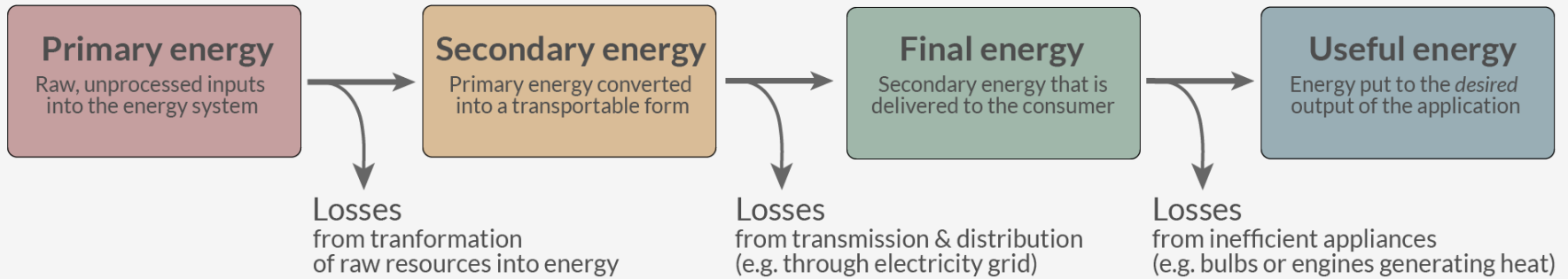


- Perte dans la conversion en énergie utile: plus de 60% de l'énergie primaire utilisée pour générer de l'électricité est perdue.
- Perte conversion H2, H2 ≠ une source additionnelle mais un transporteur d'énergie.
- Perte réseau de l'eau, énergie, limite physique au recyclage





## The four ways of measuring energy



### Example: Coal to power a lightbulb



### Example: Wood to provide heat



### Example: Oil to drive a car





- “(Lux) Emissions have decoupled from GDP and energy intensity remains significantly lower than the OECD average” OECD, Economic review Luxembourg 2022
- Définition partielle de découplage: que national, territorial
- Ignorance du fait que la baisse de l’intensité énergétique est rattrapée par la croissance du PIB
- en somme les émissions absolues ne baissent pas
- Perte de substance industrielle, digitalisation, tertiarisation?



# Découplage CO<sub>2eq</sub> - PIB?

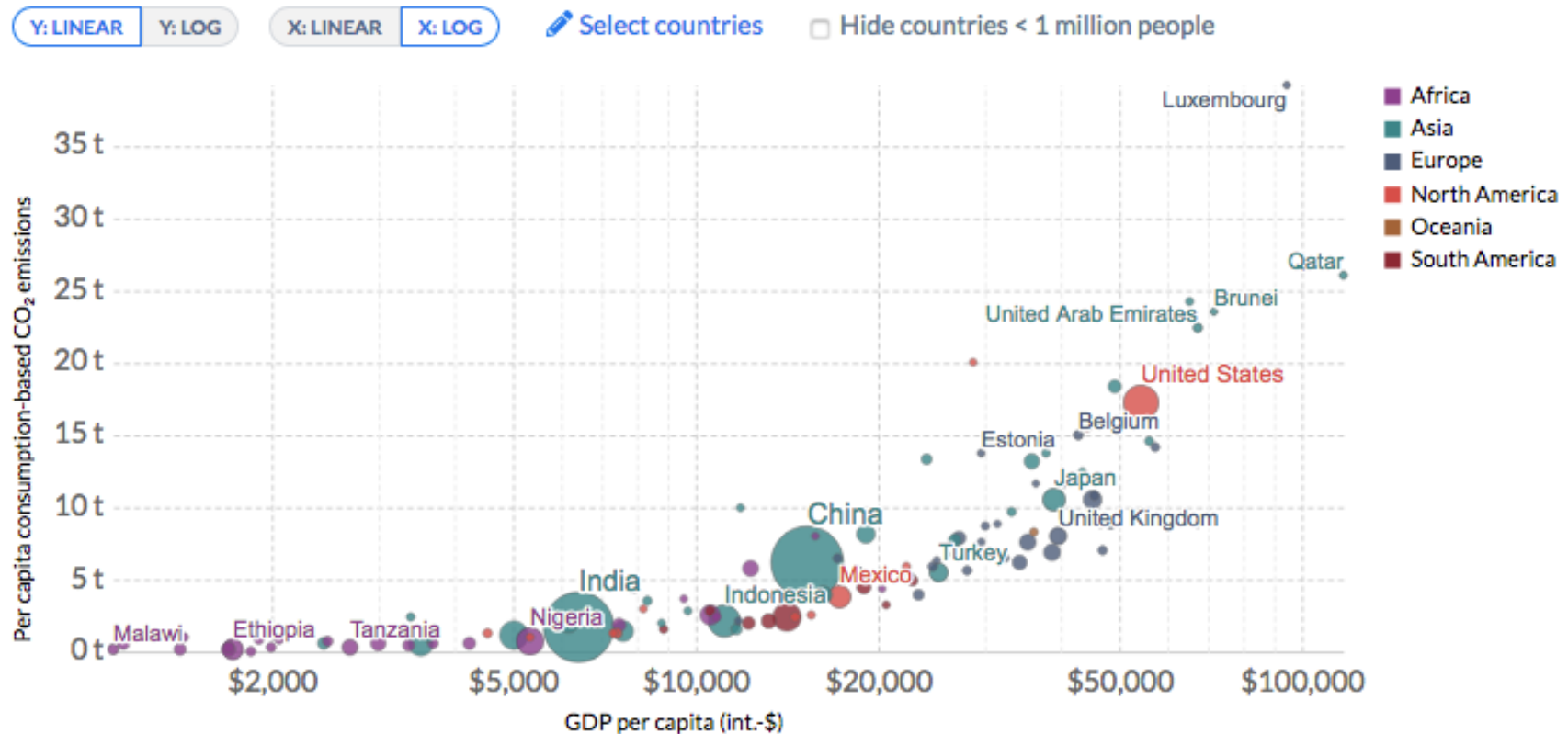


## Consumption-based CO<sub>2</sub> emissions per capita vs GDP per capita, 2017

Annual consumption-based emissions are domestic emissions adjusted for trade. If a country imports goods the CO<sub>2</sub> emissions needed to produce such goods are added to its domestic emissions; if it exports goods then this is subtracted.

GDP per capita is adjusted for price differences between countries (PPP) and over time (inflation).

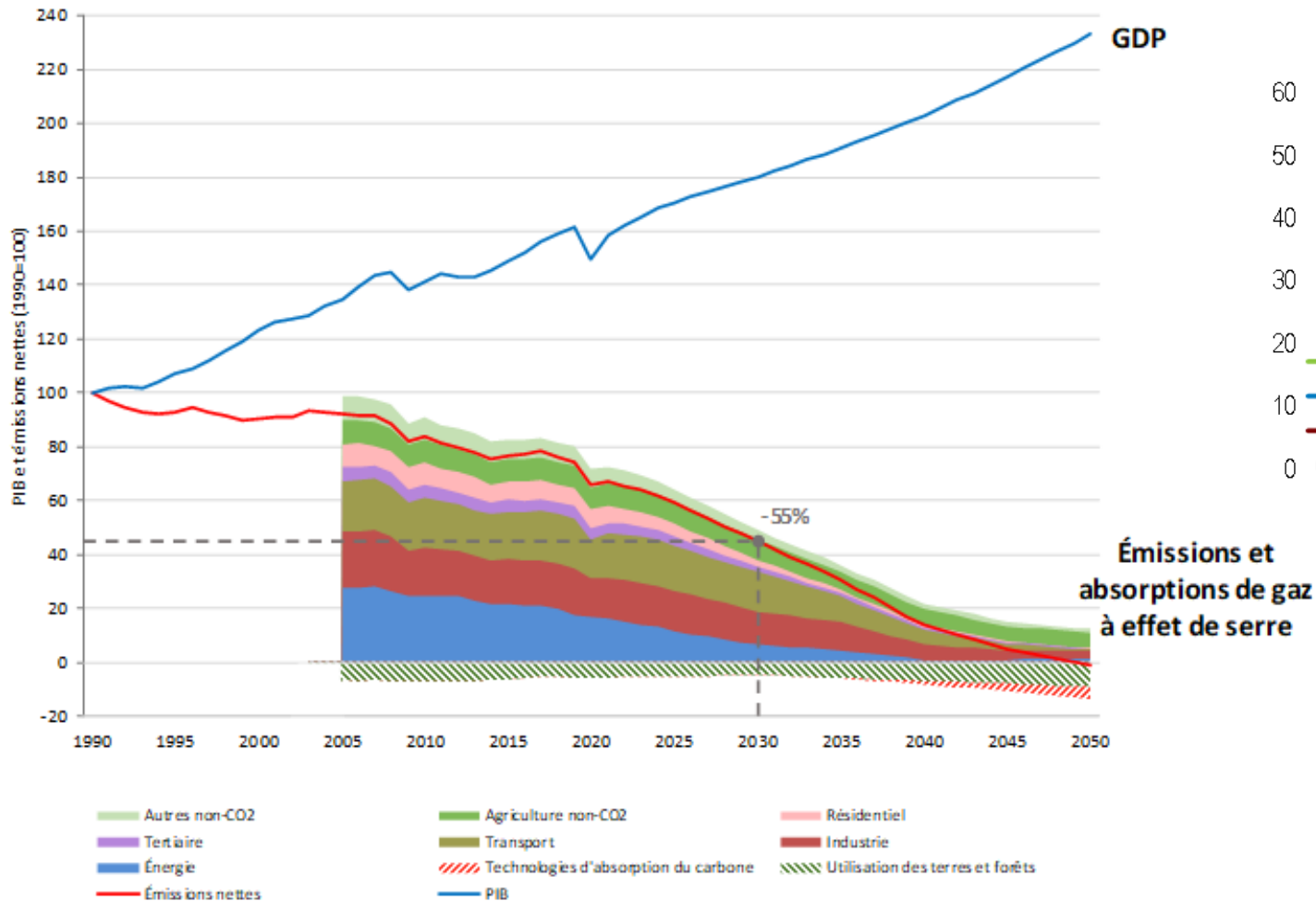
Our World  
in Data



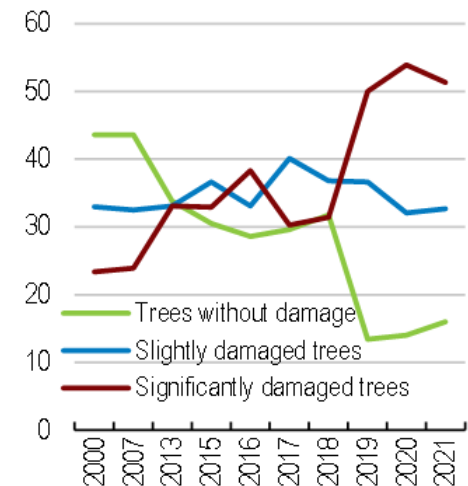
Source: OWID based on Global Carbon Project & UN Population

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

# Trajectoire UE « vers une prospérité économique durable et la neutralité climatique, 1990-2050 »



## C. Phytosanitary state of trees % of total trees



OECD 2022 ECONOMIC  
REVIEW OF LUXEMBOURG

**Source:** COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS Accroître les ambitions de l'Europe en matière de climat pour 2030, COM/2020/562 final



“L'économie devient de plus en plus circulaire ...”:

- le monde est 8.6% circulaire, 2020

“L'e-mob nous sauvera”?

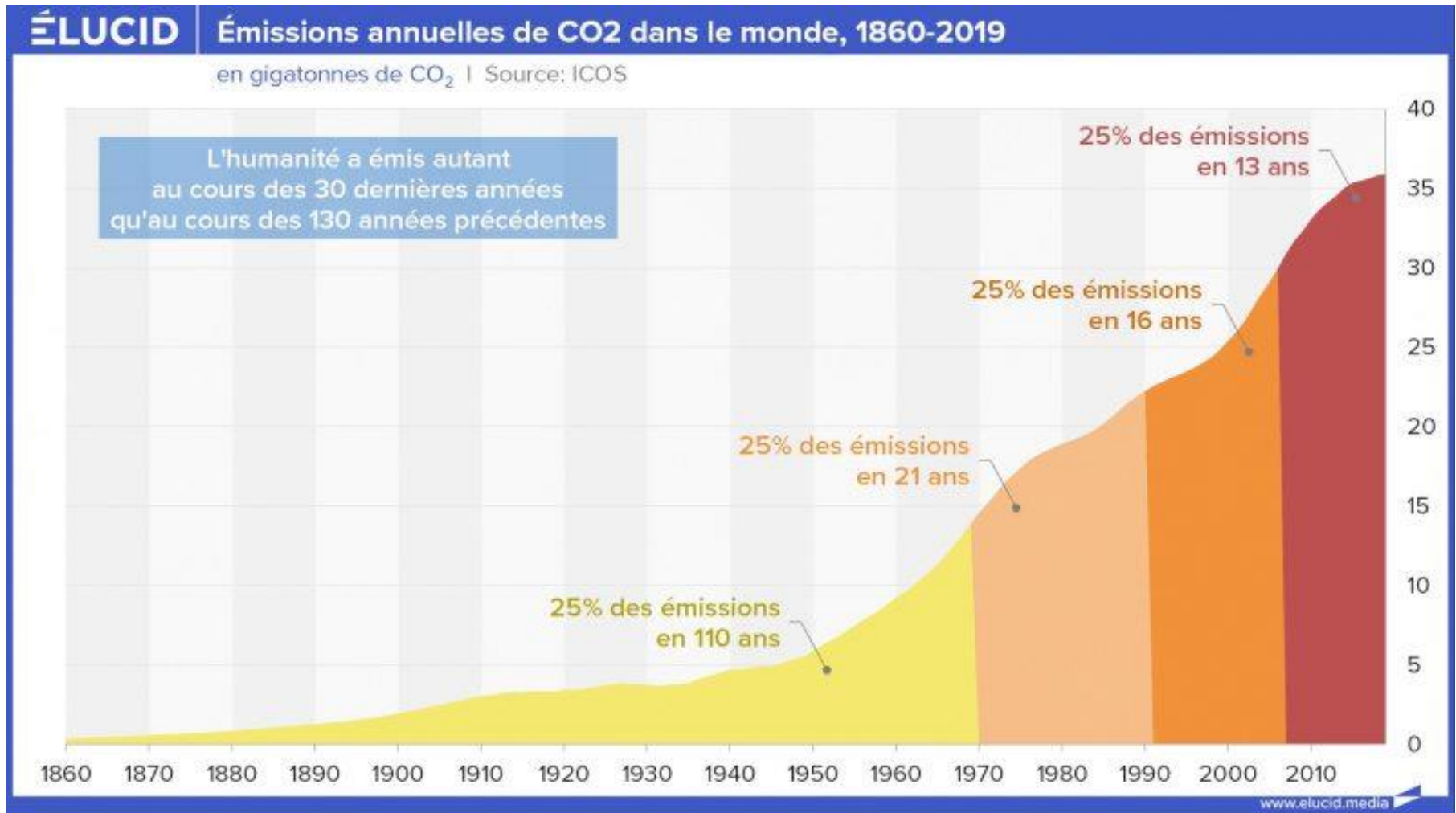
- Le changement de motorisation n'enlève pas leur intensité en matériaux et surface. Le nombre de personnes transportées (*passenger load*) et le poids bougé sont déterminants et sociaux, ainsi que la réduction de mobilité

“La construction est “verte”?

- La construction est par définition non-écologique

....

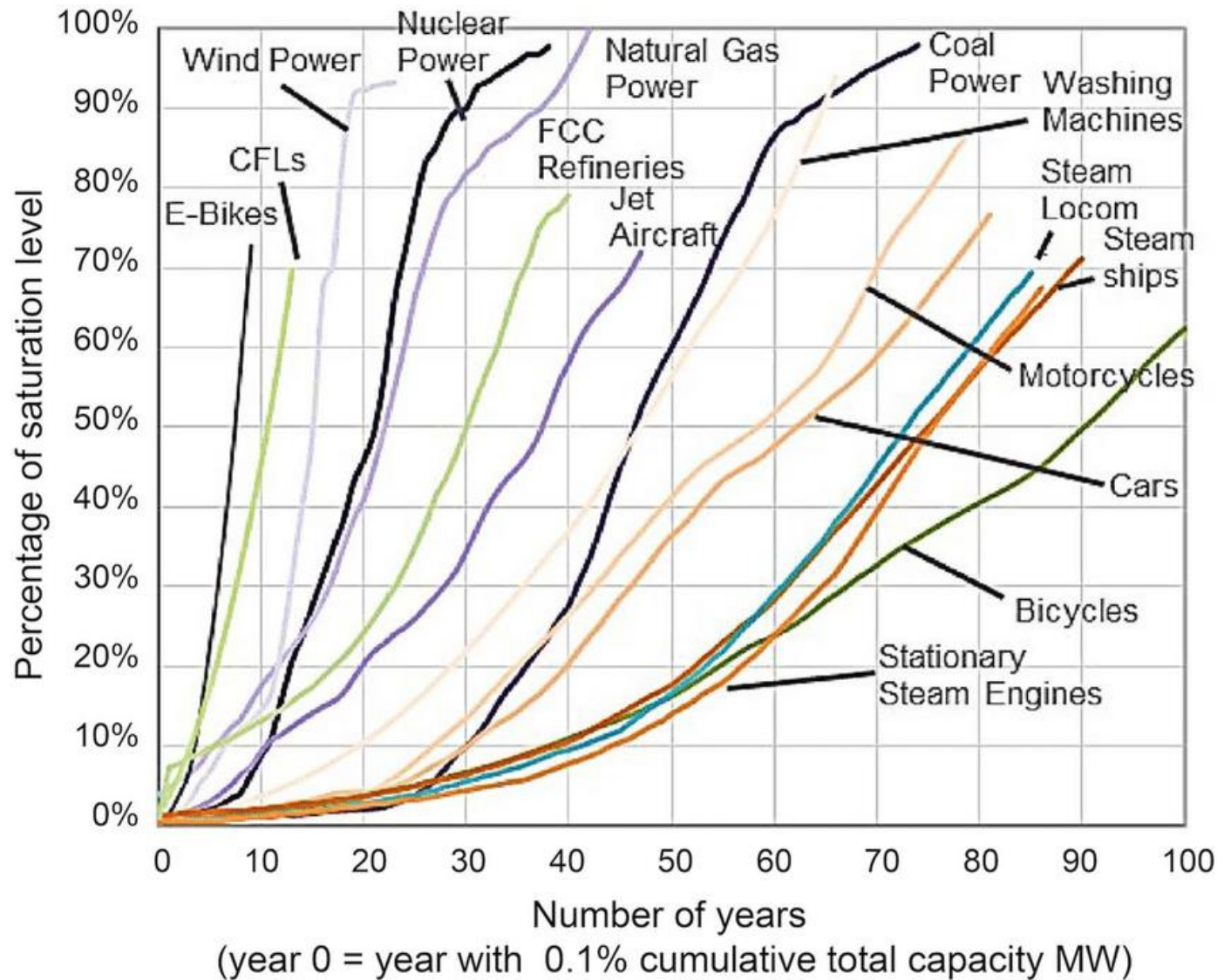
# Postulate: "nous avons le temps"

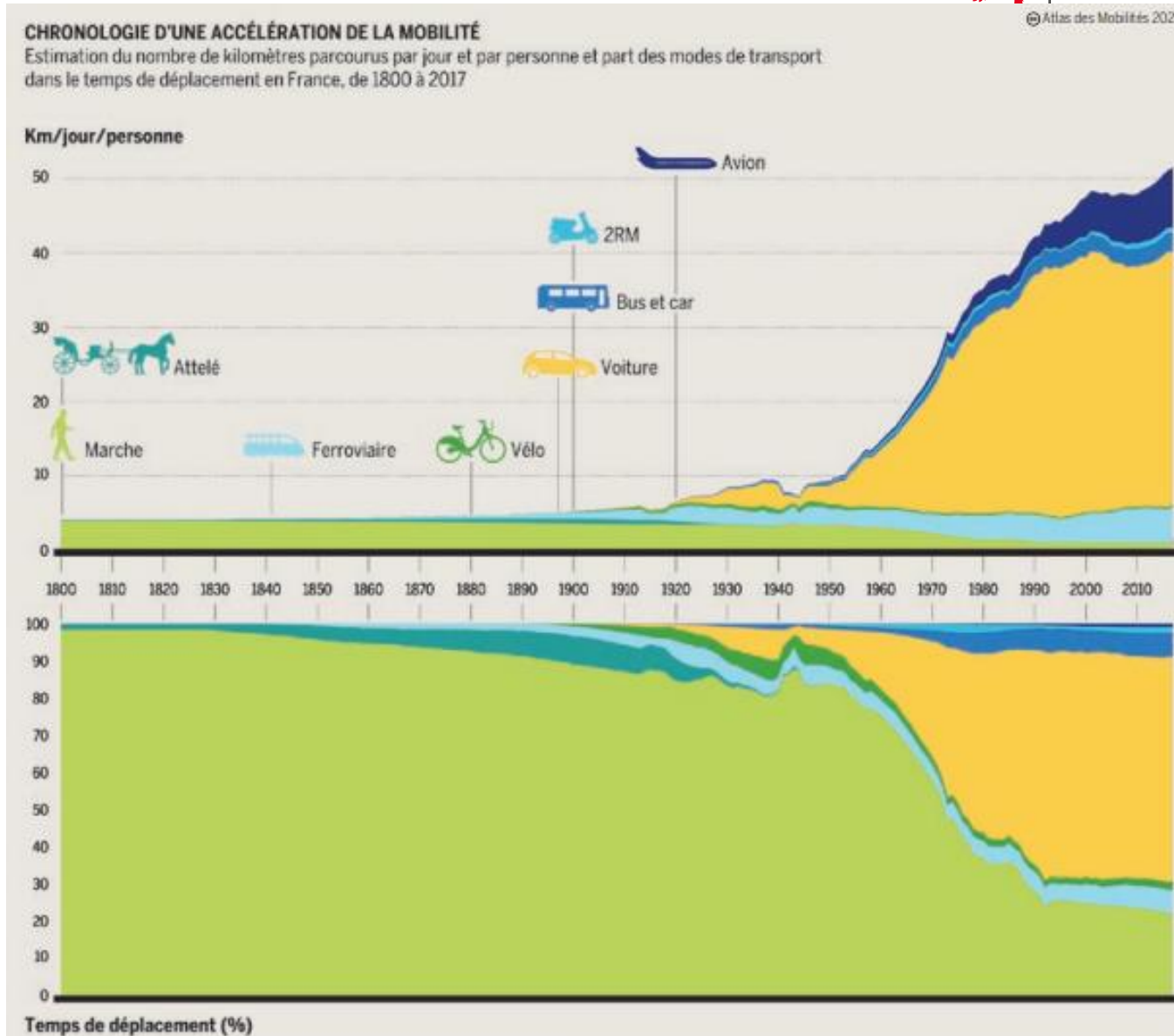


# Temps technologique



Shape and rate of diffusion of technologies in their initial markets, Bento and Wilson (2016).

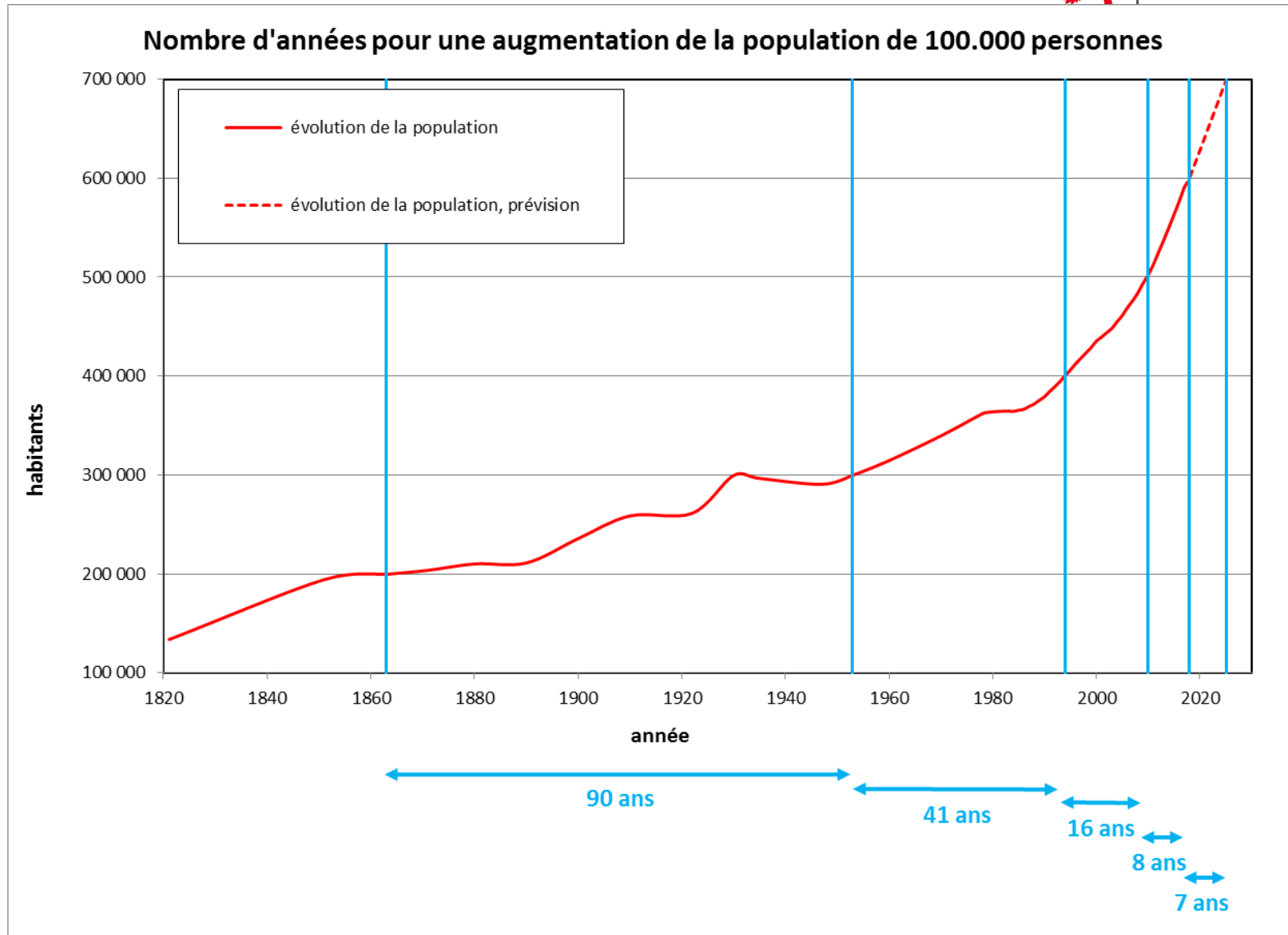




2RM = deux-roues motorisés ; le terme voiture inclut également les véhicules utilitaires légers (VUL)

Source : Bigo, A., 2020. Les transports face au défi de la transition énergétique. Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement. Thèse, 340 pages.

# Temps démographique



# Valeurs? Finalement la question serait-elle culturelle?



- ... because of the central role of **power**, manifest in many forms, from dogmatic political-economy hegemony and influential vested interests of the fossil fuel and military industries to narrow techno-centric mindsets and ideologies of control”

Stoddard I. et al. (2021)  
Three decades of climate mitigation:  
Why haven't we bent the global emissions  
curve?





- Grand potentiel d'économies, de réduction des gaspillages et pertes, vu les hautes consommations de départ
- Capital social et mental, éducation, cohésion, confiance, responsabilisation
- Opportunités pour nous informer, comprendre et dépasser certains présupposés:
  - Energyblindness, Nate Hagens, 2019
  - Nature deficiency, Louv R., The last child in the woods, 2005
  - Biophobia, Platt J. 2020
  - Landscape amnesia and creeping normality, Jared Diamond, 2005
- Points d'entrée?: les "Gap" Reports ou:

**L'iglau**  
Quand on ne sait pas par où commencer



1. Un souvenir personnel de “bien-être non-fossil”
2. Un exemple de *Debunking*:
  - Fake news
  - Graphiques, données ou articles qui induisent en erreur, arrivent aux conclusions opposées
  - Greenwashing
  - Exemples ou données spécifiques pour le cas du Luxembourg



| 2022 Q1   | 2022 Q2                       | 2022 Q3  | 2022 Q4  | 2023 Q1  |
|---|-------------------------------|--|--|--|
| <p>1<sup>er</sup> Comité interministériel, 22.04.22</p> <p>mai 22: Interviews</p> | <p>GT1 scénarios, 2.06.22</p> | <p>GT2 scénarios, 7.07.22</p> <p>Fresque climat, 12.07.22</p> <p>Fresque biodiversité, 15.9.22</p> <p>GT CEOs, 14.09.22</p> <p>GT3 scénarios, 29.09.22</p> | <p>2<sup>ème</sup> Comité interministériel, 7.10.22</p> <p>Conférence grand public : présentation scénarios (drafts), 17-18.10.22</p> <p>GT4 scénarios&amp;vision, 10.11.22</p> <p>Consultation publique, dec 22 - janv 23</p> | <p>GT5 vision, 19.01.23</p> <p>GT6 scénarios&amp;vision, 23.02.23</p> <p>1<sup>er</sup> Comité interministériel 2023, 3.03.23</p> <p>Séminaire présentation Scénarios&amp;vision finaux, mars 23</p> |



**Merci à**  
**l'Athenée**  
**l'Administration des Bâtiments publics (ABP)**  
**et**  
**à tous les participants**

[luxstrategie.gouvernement.lu](http://luxstrategie.gouvernement.lu)