

# Transition énergétique : un impératif stratégique, une opportunité économique

Maxence Cordiez

12 février 2026



maxence-cordiez

# SOMMAIRE

## 01 Rôle de l'énergie

L'accès à l'énergie abondante a structuré notre environnement et modifié nos modes de vie

## 02 La double contrainte carbone

L'épuisement des combustibles fossiles et le réchauffement climatique nous contraignent à repenser notre système énergétique

## 03 Crise de l'énergie

Des dépendances croissantes face à une offre qui se contracte

## 04 Que peut-on faire ?

Répondre durablement à la crise énergétique nécessite une approche systémique et des réponses structurelles

# 01

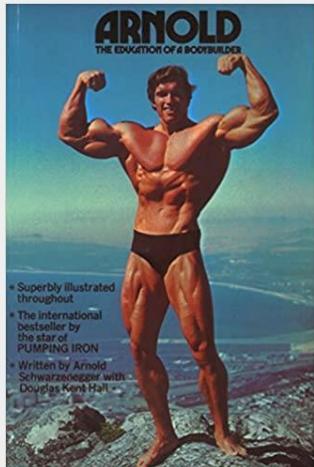
## Rôle de l'énergie



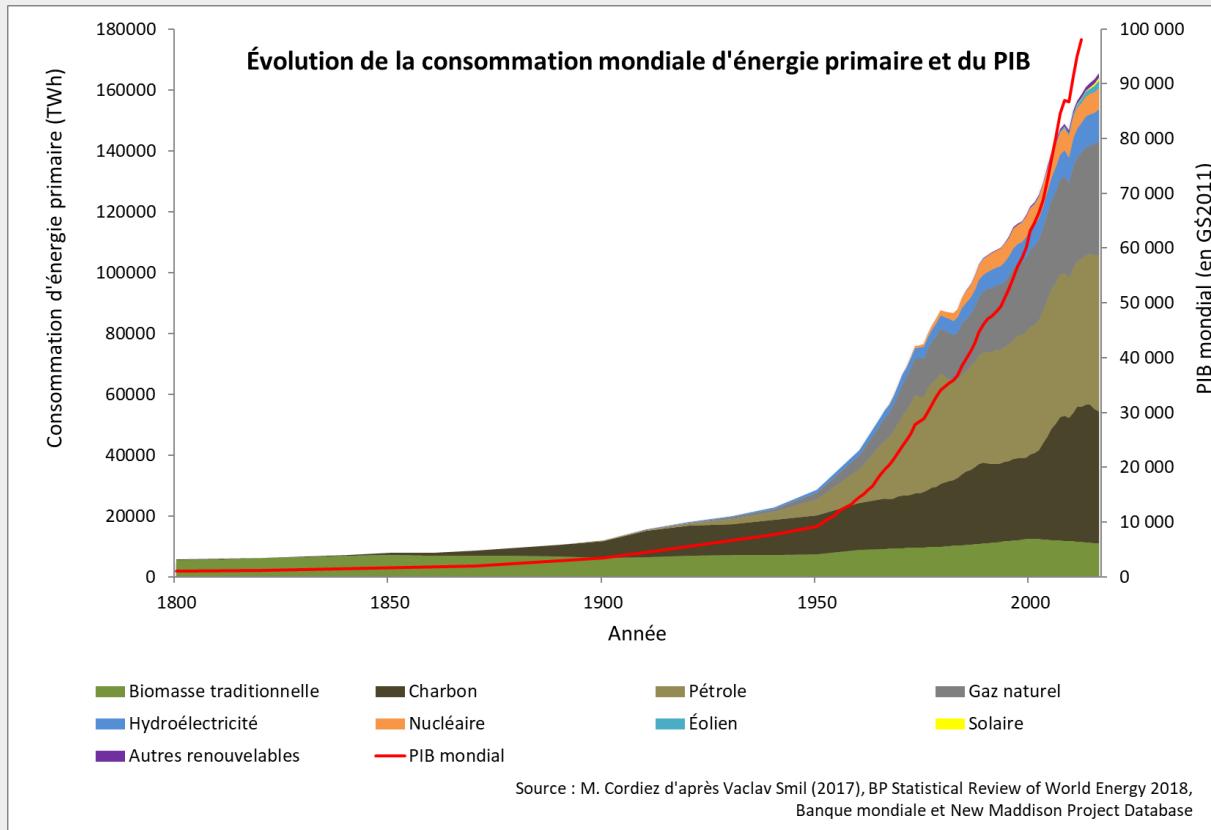
## Nos vies ont fortement changé ces deux derniers siècles



## Ce changement s'explique avant tout par des raisons énergétiques



## L'essentiel de l'énergie consommée dans le monde est d'origine fossile



## Un système très confortable...

Notre système énergétique reposant sur l'abondance de combustibles fossiles nous a été très profitable jusqu'à présent...



Pourquoi vouloir le changer ?

# 02 La double contrainte carbone



## Le changement climatique



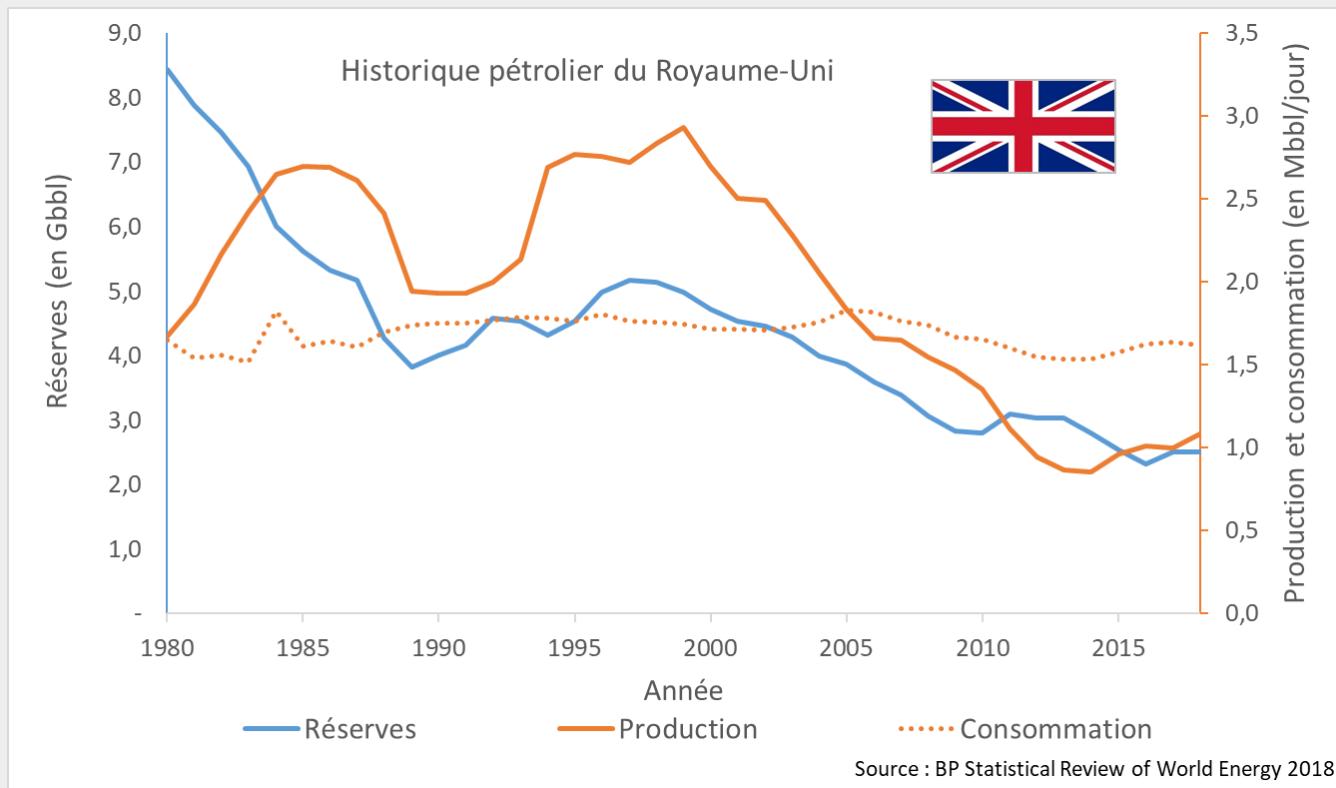
## Le changement climatique



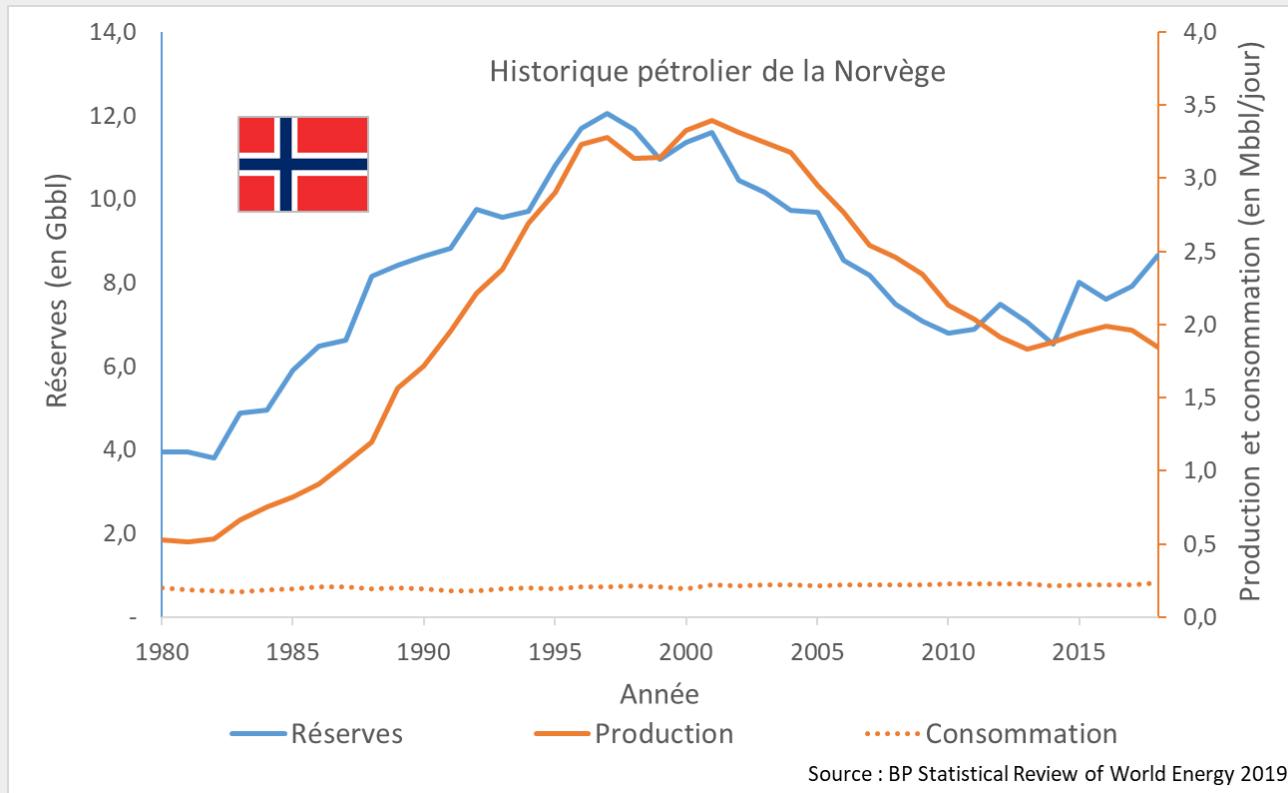
## L'épuisement des combustibles fossiles



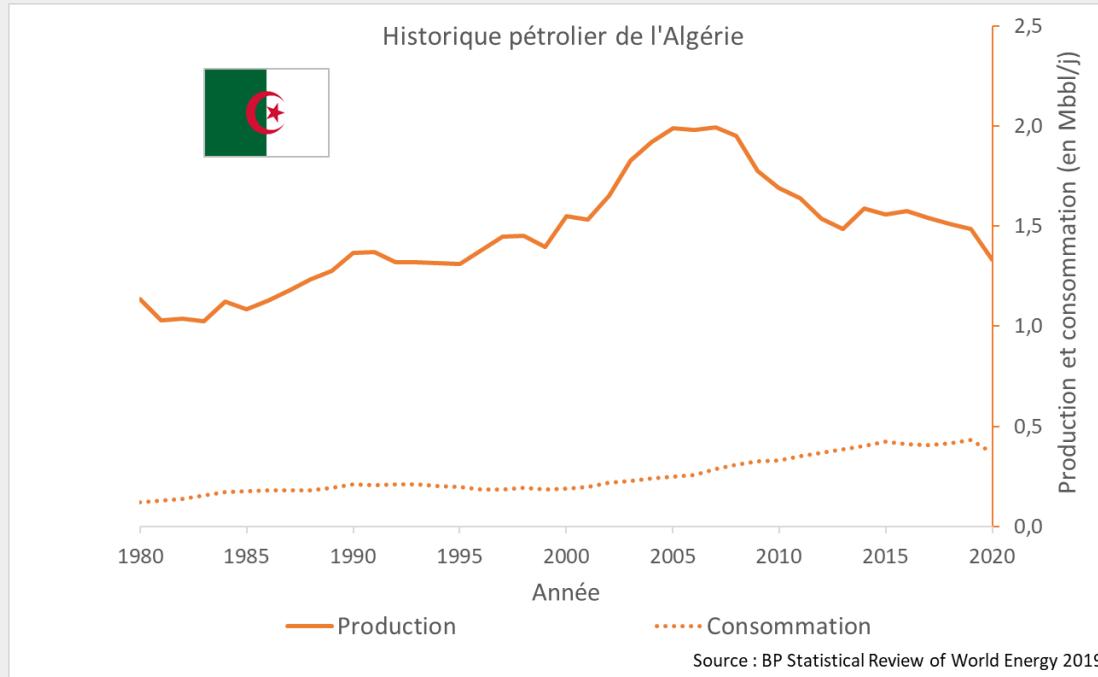
# Nombreux exemples de pics pétroliers passés : le Royaume-Uni



## Nombreux exemples de pics pétroliers passés : la Norvège

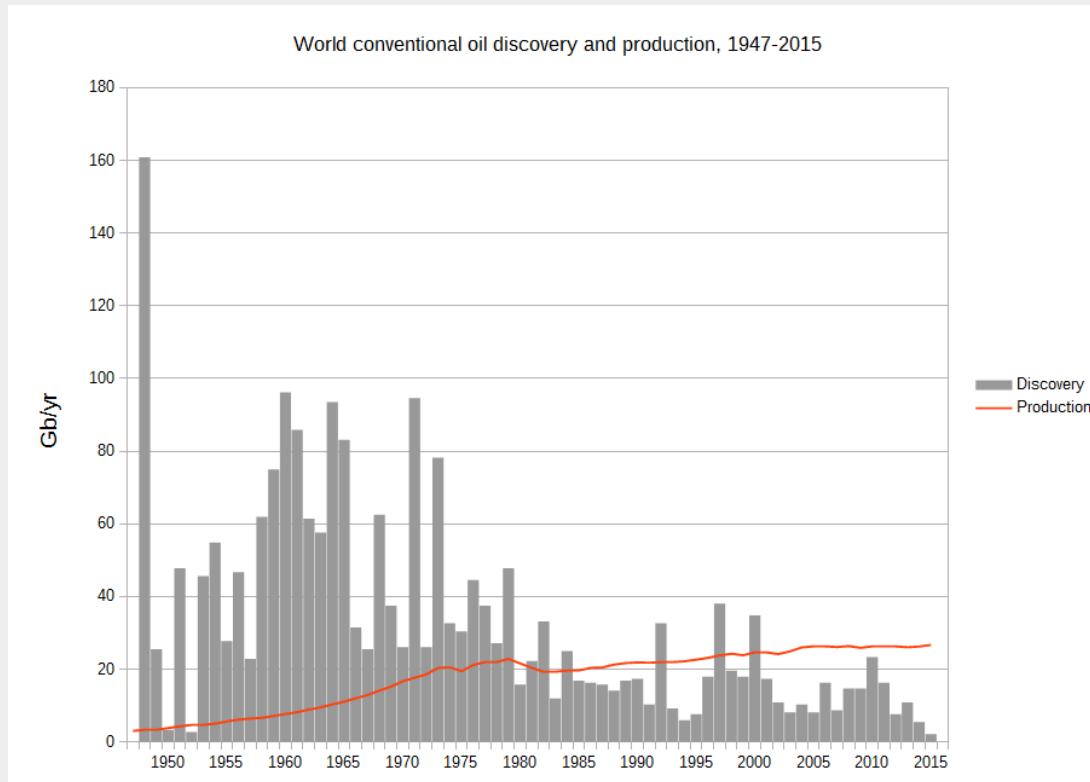


# Nombreux exemples de pics pétroliers passés : l'Algérie

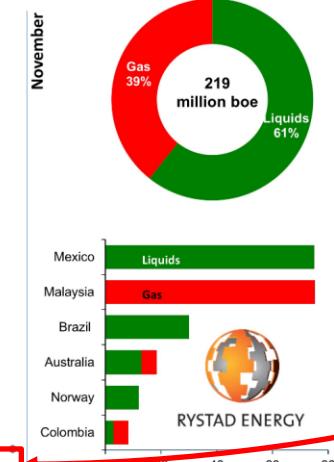
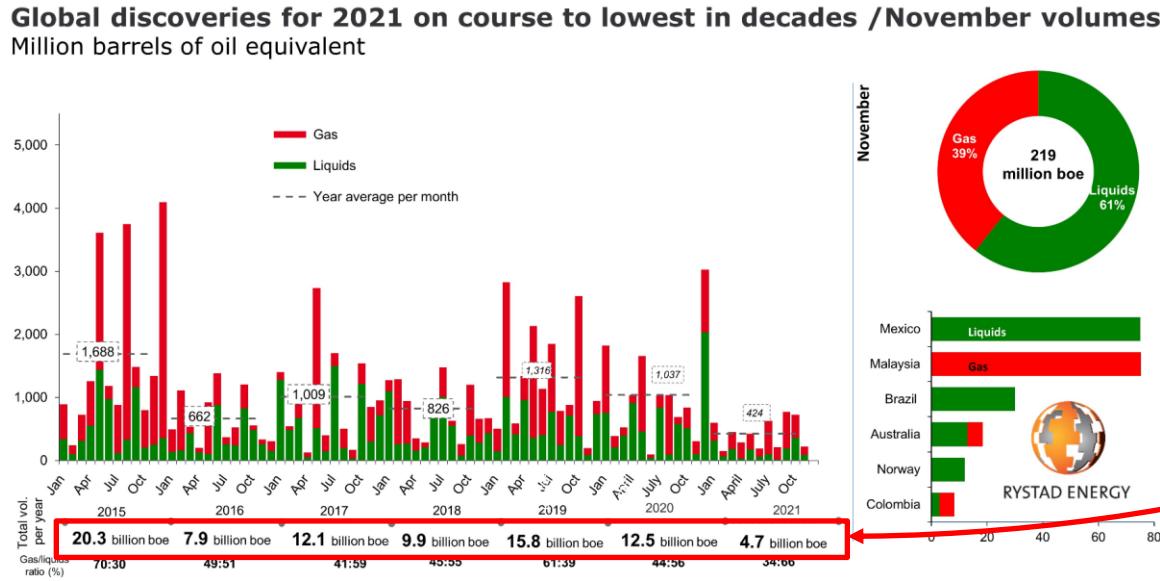


Bien qu'abondants les combustibles fossiles peuvent être limitants.  
C'est l'autre composante de la double contrainte carbone.

## Découvertes et extractions de pétrole conventionnel



## Des découvertes pétrolières au plus bas



En 2019, le monde a consommé :

- 23 Gbep de gaz ;
- 35 Gbep de pétrole.

**Soit 58 Gbep au total.**

1 baril = 159 litres

**bep : baril équivalent pétrole**

C'est l'énergie contenue dans 159 litres de pétrole

# La double contrainte carbone : une affaire pressante

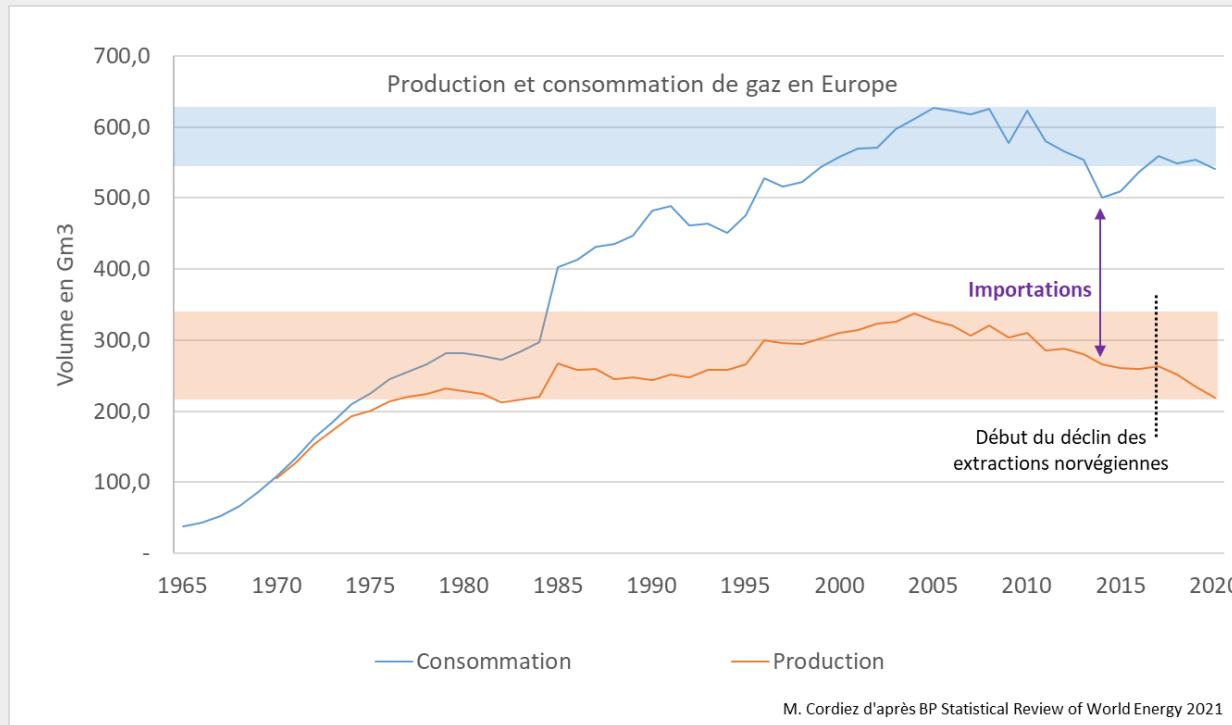
- ▶ Le réchauffement climatique représente une menace grave pour une large partie de l'humanité
- ▶ L'épuisement des combustibles fossiles, sur lesquels reposent encore largement notre mode de vie aussi.
- ▶ Besoin de se sevrer rapidement des hydrocarbures fossiles : sortie planifiée ≠ pénurie
- ▶ Même si les autres pays n'agissent pas, il y a un intérêt fort à une action individuelle / nationale : résilience accrue face à la réduction de la disponibilité des matières fossiles.

# 03

## La crise de l'énergie

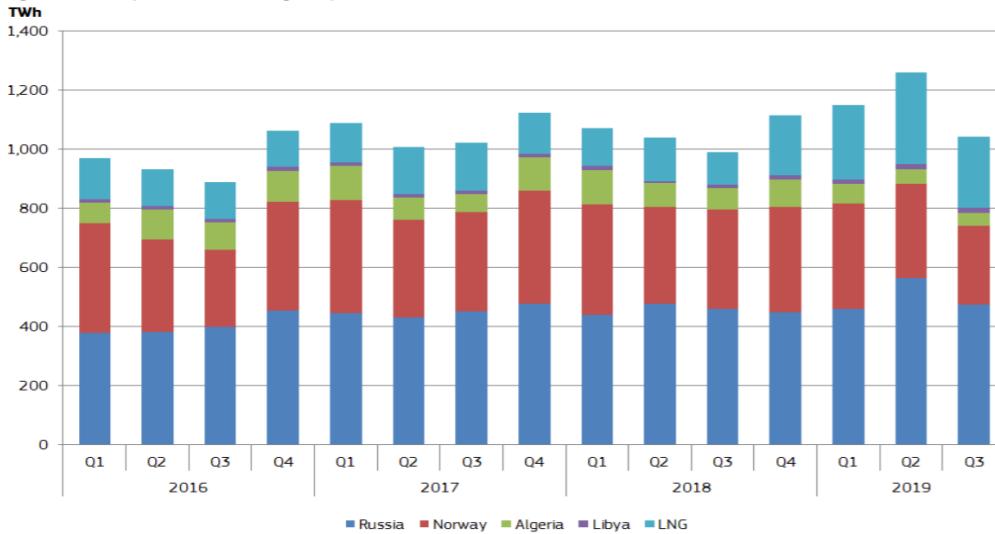


## Contexte : les extractions européennes de gaz déclinent, les importations augmentent



## L'UE est de plus en plus dépendante du gaz russe

Figure 9 EU imports of natural gas by source, 2016-2019



Source: Based on data from the ENTSO-G Transparency Platform, data as of 7 November 2019.

Russian deliveries to Estonia and Latvia were reported only for a limited period (Narva from 15 June 2015 to 10 December 2015, Värska and Misso Izborsk from 26 May 2015). Therefore currently exports to the Baltic-states and Finland are not included in the chart.

Russia, Norway, Algeria and Libya include pipeline imports only; LNG imports coming from these countries are reported in the LNG category. Norway to UK flows reported by ENTSO-G includes some gas from UK offshore fields, resulting in an overestimation of Norwegian imports.

2 moyens de transporter du gaz  
les gazoducs

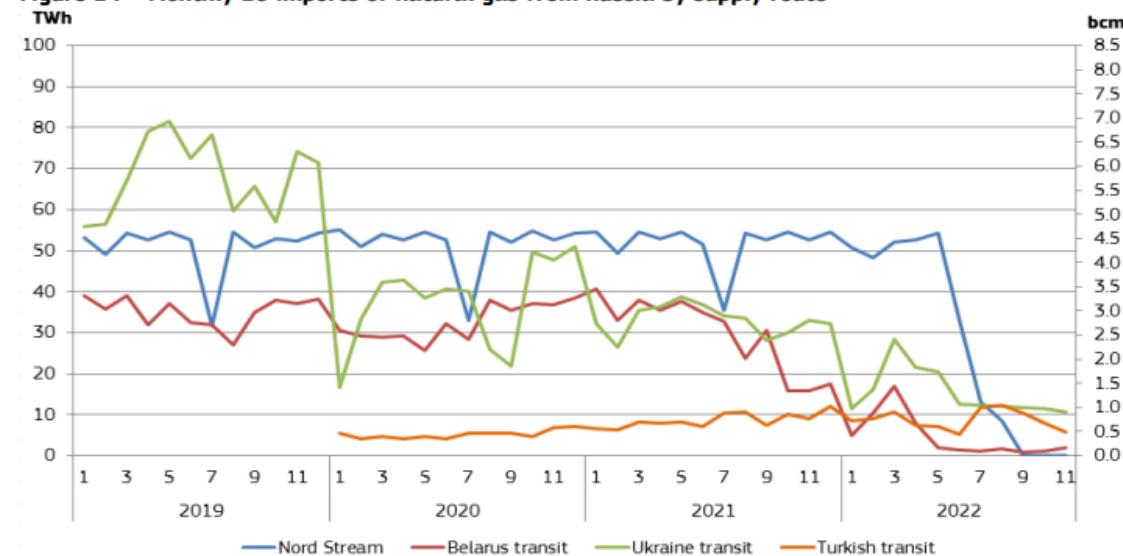


par navire méthanier sous  
forme liquéfiée (GNL)



## La Russie instrumentalise le levier du gaz depuis 2021

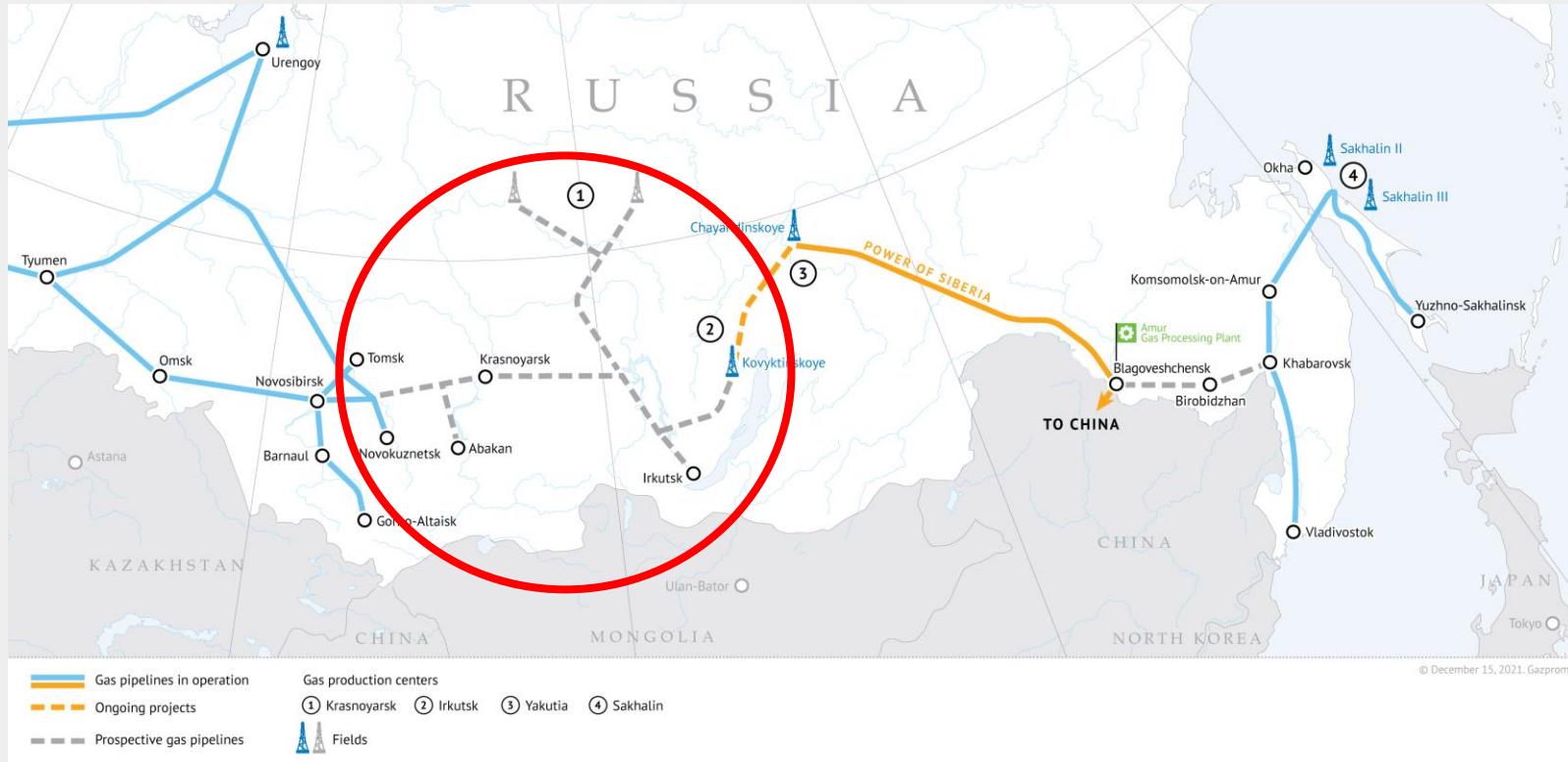
Figure 14 – Monthly EU imports of natural gas from Russia by supply route



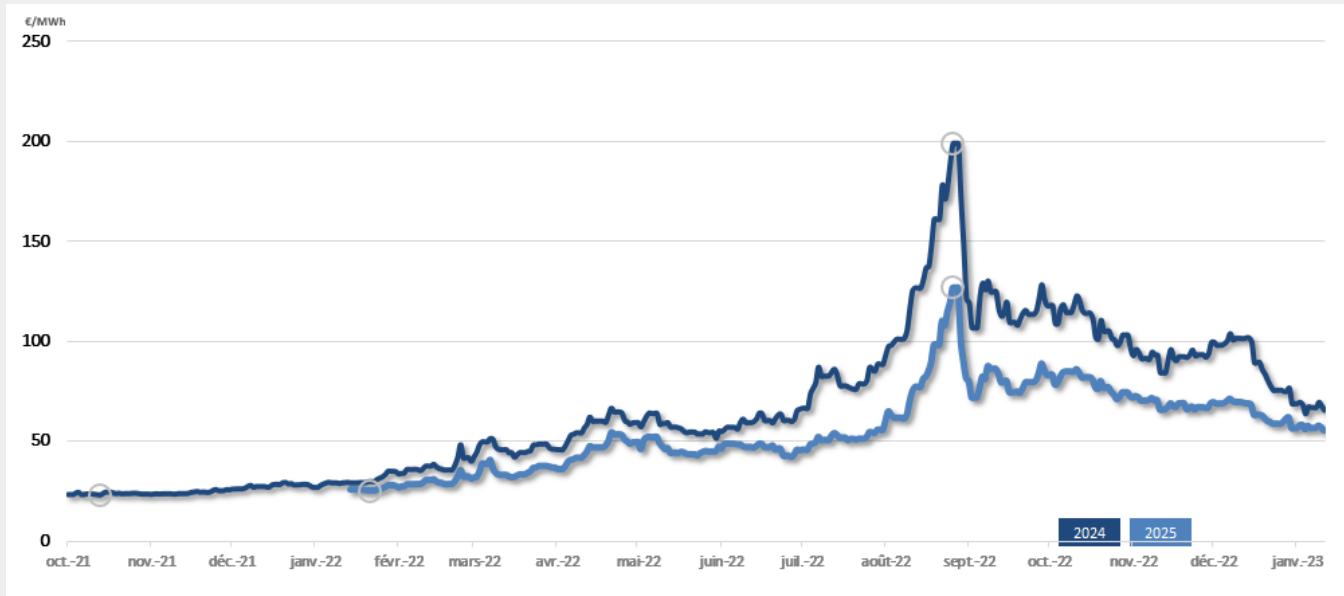
Source: Based on data from the ENTSO-G Transparency Platform, data as of 2 December 2022.

Deliveries to Estonia, Finland and Latvia are not included; transit volumes from Russia to the Republic of North Macedonia and Serbia are excluded. Since the inauguration of Turk Stream flows to Turkey via the Balkans are not significant.

## Cette situation ne devrait pas s'améliorer



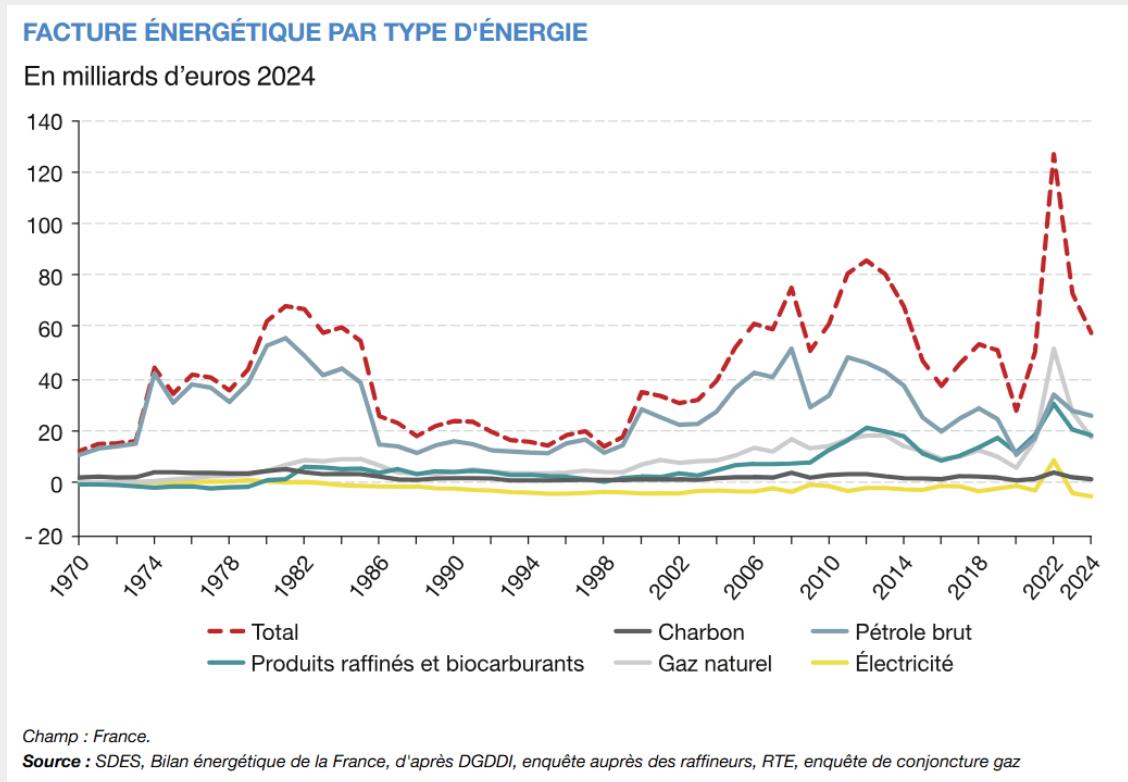
## La réduction des livraisons de gaz entraîne une envolée du prix



Le prix du gaz est passé de 20-30 €/MWh avant 2021 à 200 €/MWh aujourd'hui (x10)

Cela entraîne une destruction de demande en Europe : faillites, précarité énergétique, inflation...

## Les importations de combustibles fossiles coûtent cher...



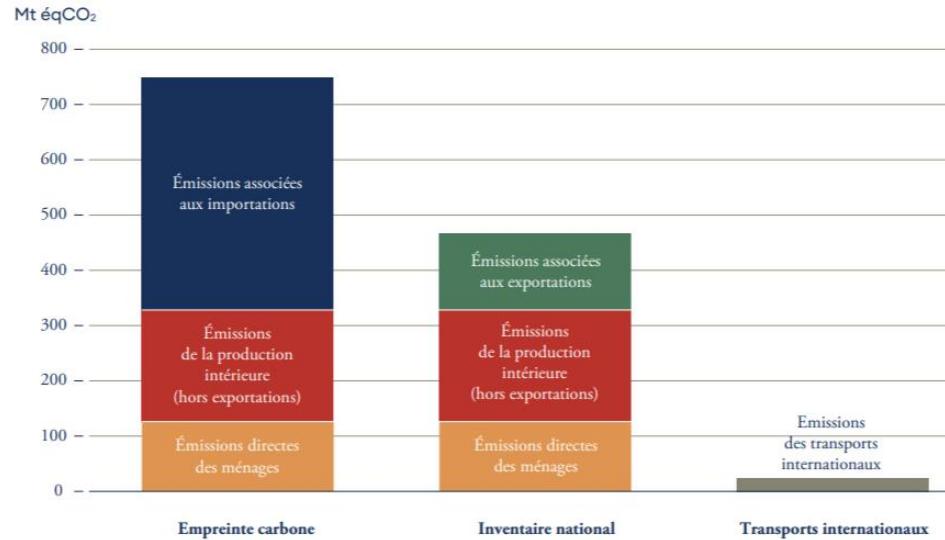
# 04

# Que peut-on faire ?



## Où sont émis les gaz à effet de serre en France ?

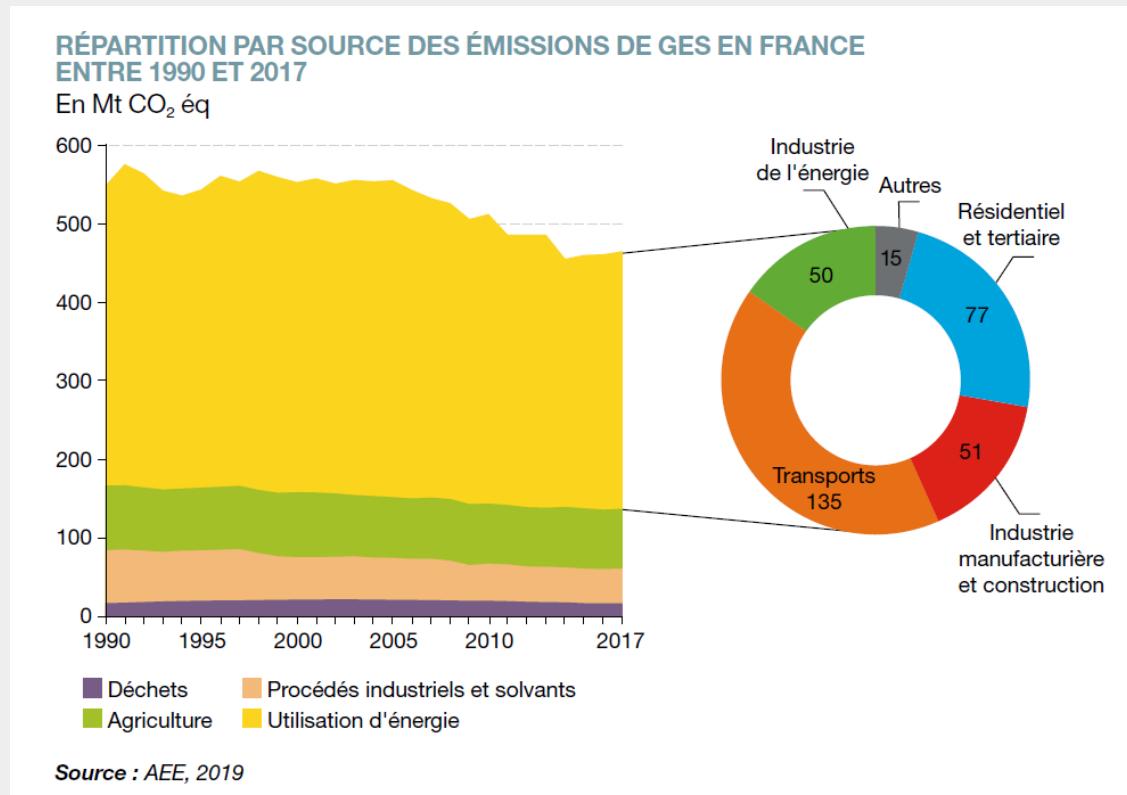
Figure 3 – Différents indicateurs des émissions territoriales  
**et des émissions associées aux échanges internationaux**



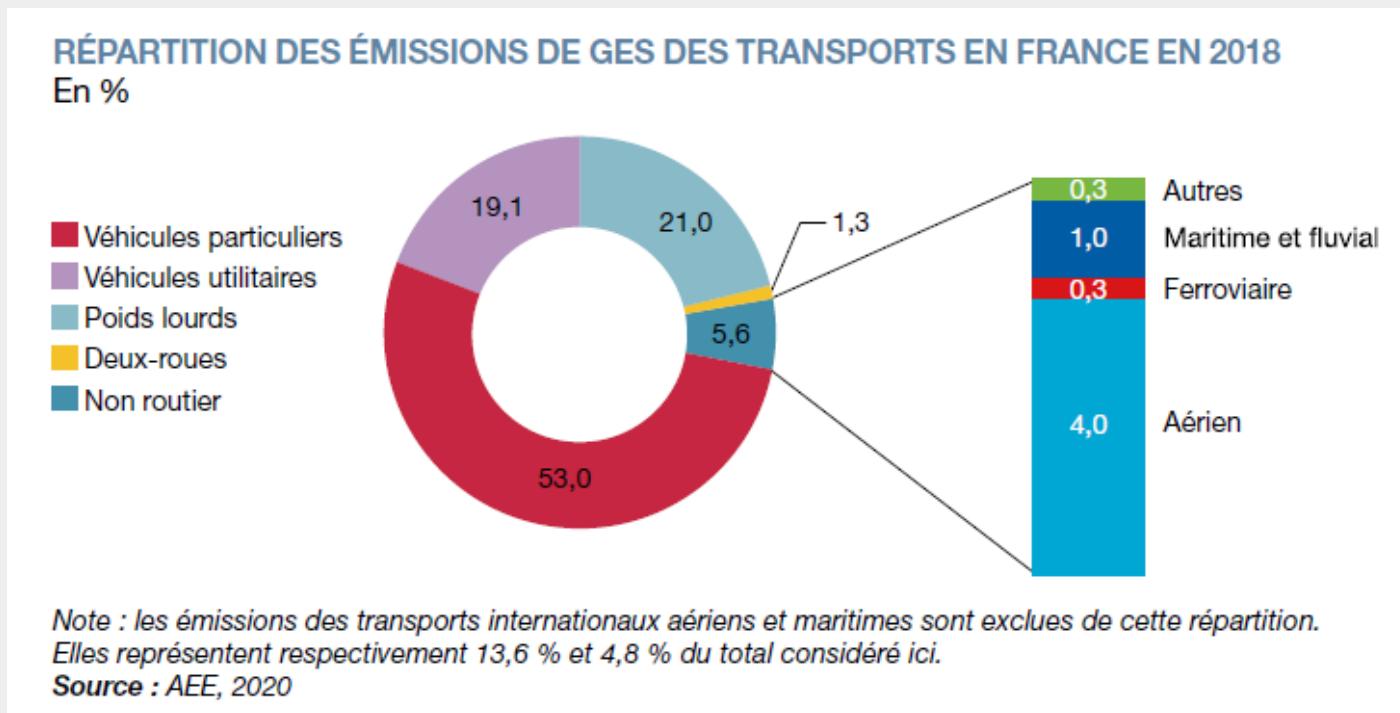
Note : Les émissions des transports internationaux sont prises en compte dans le calcul de l'empreinte carbone mais ne peuvent pas être isolées (cf. Encadré 2)

Source : Traitement SDES 2019 d'après Citepa (Inventaires NAMEA AIR 2017, SECTEN 2018), EUROSTAT, AIE, FAO, INSEE, DOUANES ; Citepa (avril 2020 – format SECTEN)

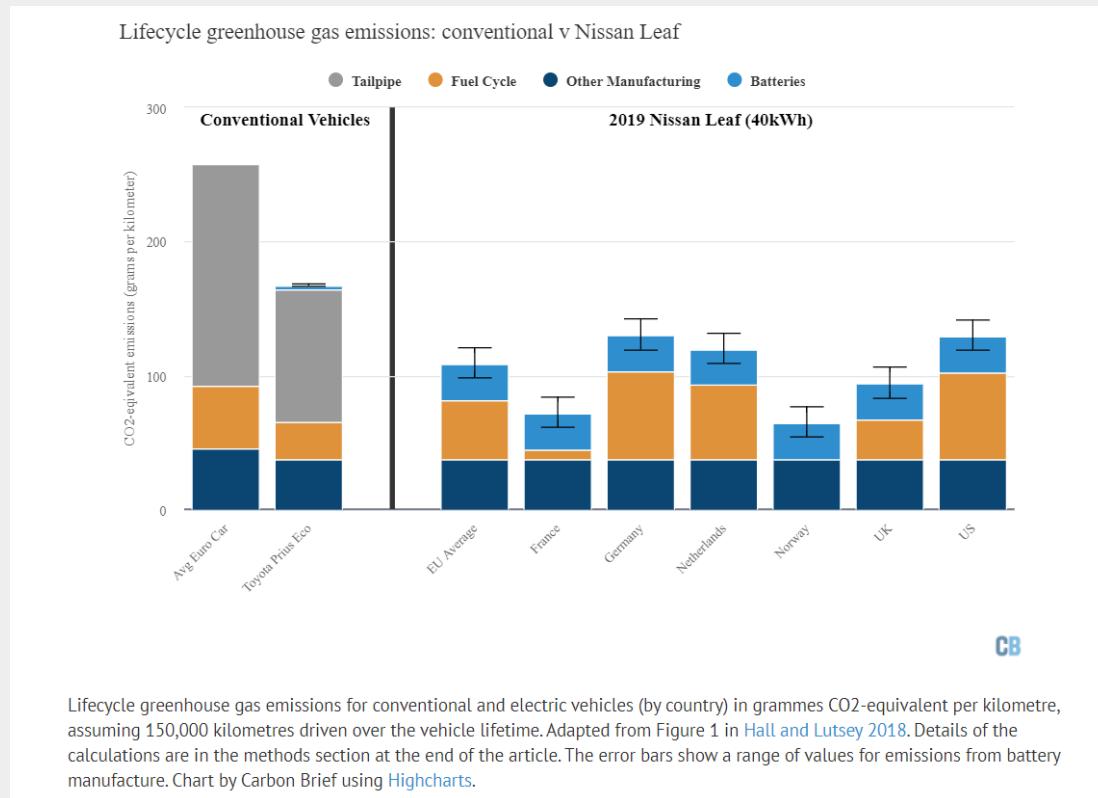
## Emissions de gaz à effet de serre sur le territoire français



## Les émissions résidentielles et tertiaires

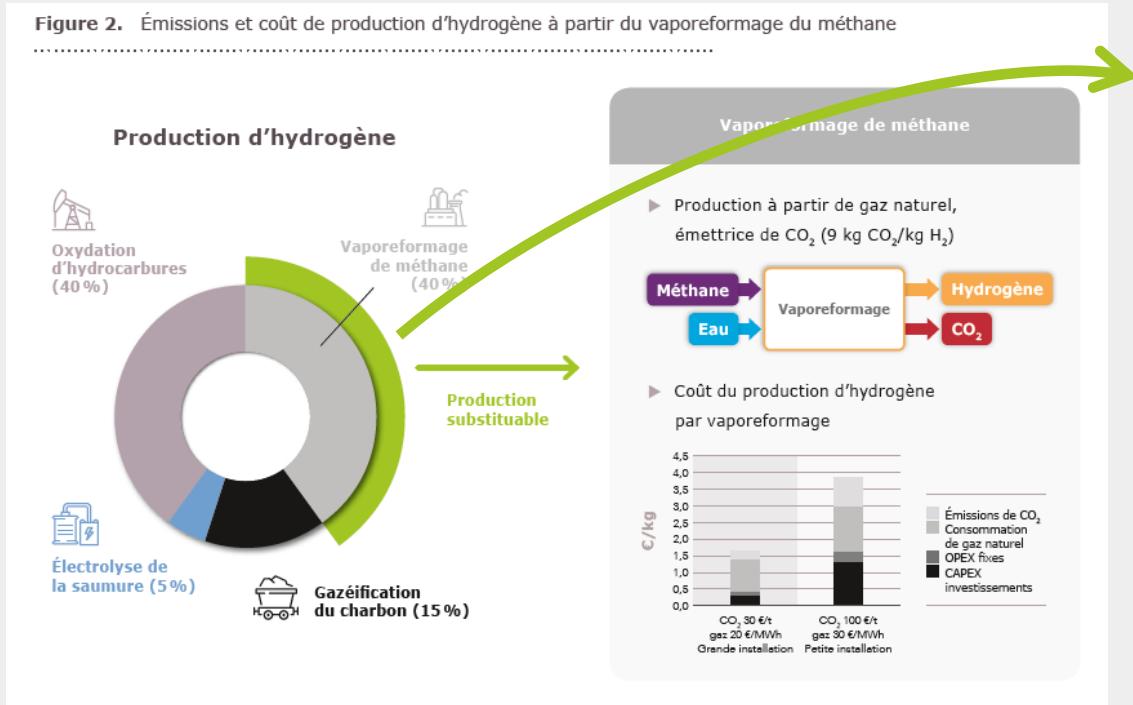


# Empreinte carbone comparée de la mobilité thermique vs électrique



# L'hydrogène est-il une solution pour la mobilité ?

Figure 2. Émissions et coût de production d'hydrogène à partir du vaporeformage du méthane



Pour produire par électrolyse ces 40%, il faudrait en capacités dédiées :

- soit 3 réacteurs nucléaires de 900 MW ;
- soit 3000 éoliennes de 3 MW.

Attention, l'hydrogène restera durablement :

- **limité en volume disponible** ;
- **cher** (pertes énergétiques et coûts d'infrastructures).

Il doit être réservé en priorité aux usages où il est indispensable :

- industrie ;
- mobilité lourde (aviation et maritime) via carburants de synthèse.

# Décarbonation des transports – Plusieurs leviers



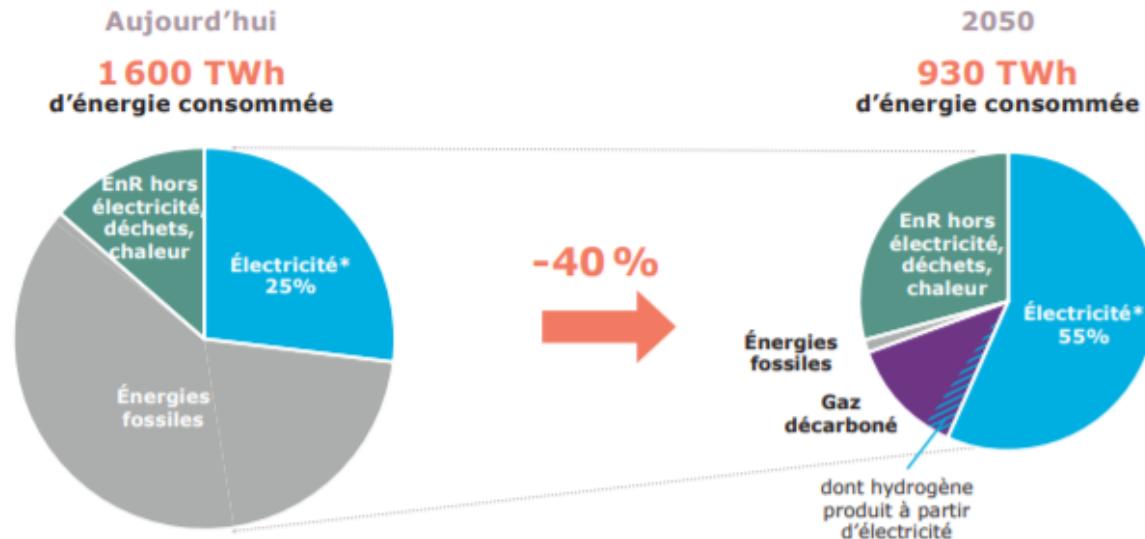
## Réduction de la demande de transports

Télétravail, tourisme local, urbanisme...



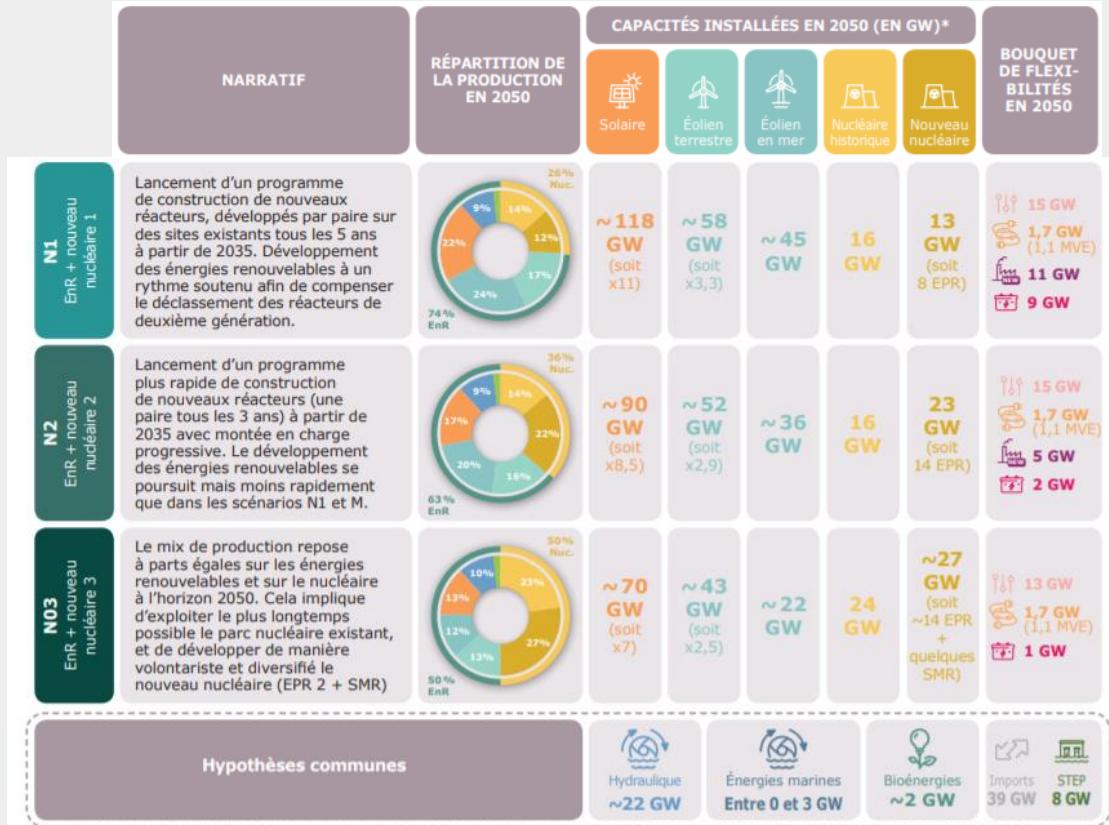
## Pour décarboner, il faut économiser l'énergie et électrifier

**Figure 2** Consommation d'énergie finale en France et dans la SNBC

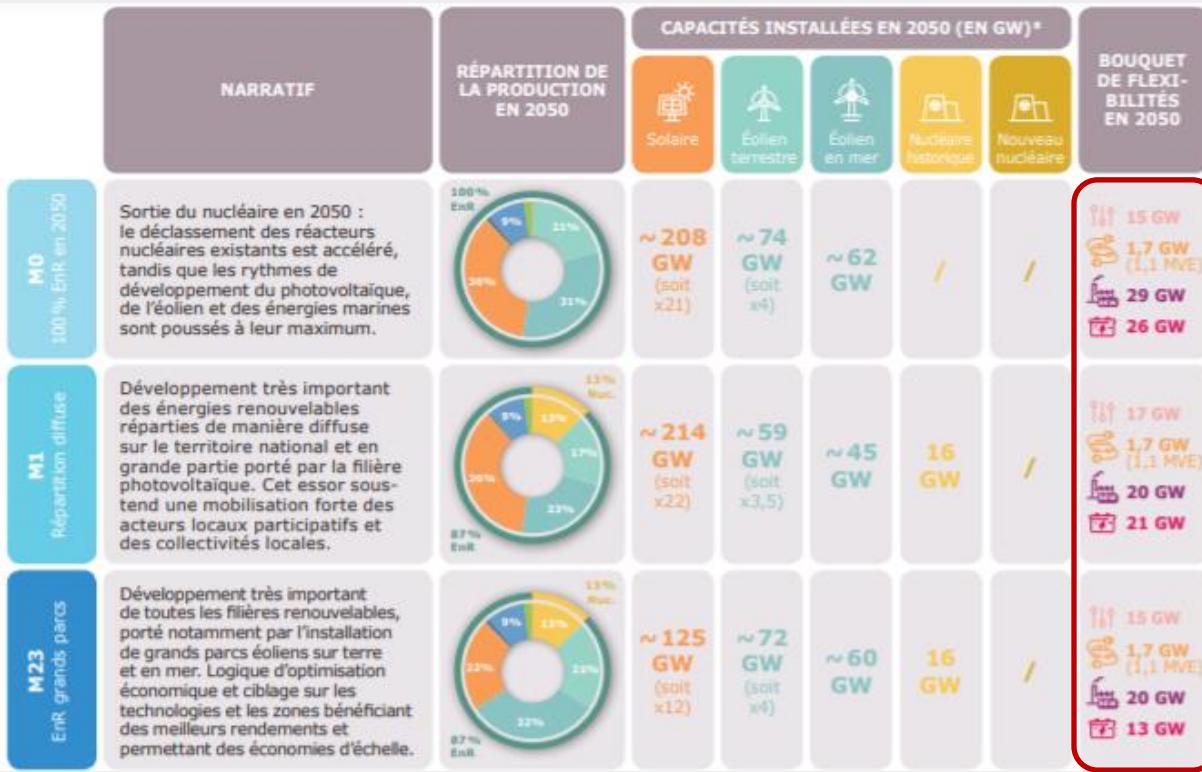


\* Consommation finale d'électricité (hors pertes, hors consommation issue du secteur de l'énergie et hors consommation pour la production d'hydrogène)  
Consommation intérieure d'électricité dans la trajectoire de référence de RTE = 645 TWh

## Plusieurs scénarios d'évolution du bouquet électrique



## Scénarios sans énergie nucléaire



Approvisionnement moins flexible



Besoin accru de **flexibilité de la demande et de stockage**

**Pari technologique, économique et social lourd.**

Ces scénarios nécessitent plusieurs dizaines de GW de centrales à gaz, en pariant sur le fait que ce gaz sera à terme bas carbone (biogaz et hydrogène).

**Risque important de conserver une dépendance au gaz fossile.**

## Les priorités aujourd’hui : électrifier et flexibiliser le système électrique



### Développement des EnR mais :

- **faible électrification**
- **faibles progrès en matière de flexibilité**

### Conséquences

- dégradation du facteur de charge
- système de moins en moins optimisé (donc aussi de plus en plus coûteux)

### Enjeu à appréhender à l'échelle européenne

- les ENR vont continuer à se développer
- des réacteurs conçus (techniquement et économiquement) pour produire en base/semi-base répondent-ils bien aux enjeux ?

**Besoin de concevoir les capacités pour répondre aux enjeux futurs et non pas aux enjeux passés.**

## À retenir

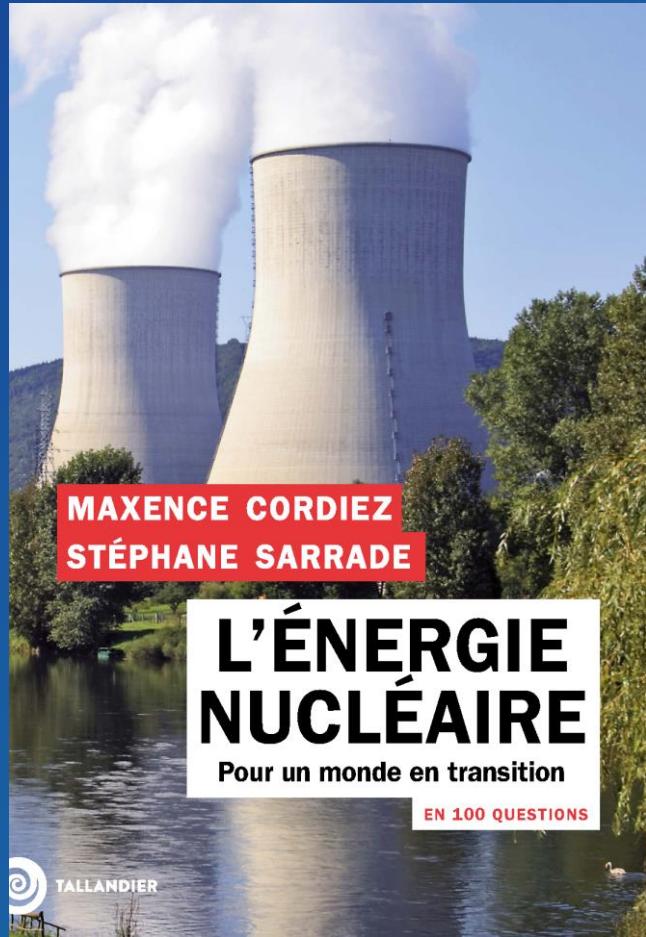
- ▶ Ce qui est envisageable sur le papier ne l'est pas nécessairement dans le monde réel
- ▶ Un scénario n'est jamais un futur possible, c'est une aide à la décision :
  - tout n'est pas modélisable ni modélisé ;
  - les hypothèses d'entrée sont par nature contestables.
- ▶ Nécessité d'anticiper l'échec : isolation du bâti, développement du nucléaire ou de l'éolien, flexibilisation de la demande...

# Conclusions

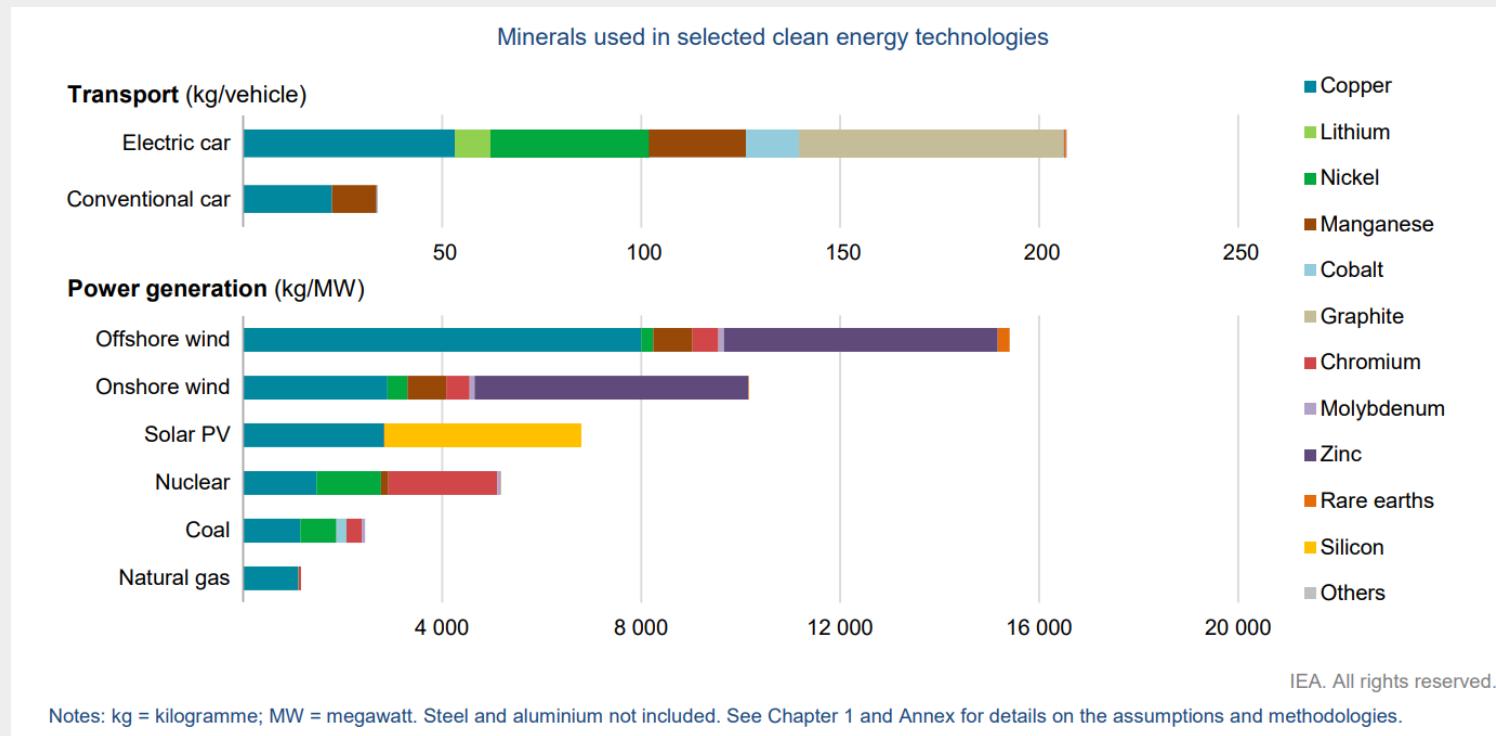
- ▶ Nos modes de vie reposent largement sur l'énergie abondante, essentiellement d'origine fossile
- ▶ Double contrainte carbone : besoin de revoir notre système énergétique
- ▶ Tous les outils seront nécessaires : économies d'énergie (sobriété et efficacité) et toutes les énergies bas carbone
- ▶ Le but n'est pas de contraindre la population mais de préserver les services rendus par les énergies fossiles

**Atteindre la neutralité carbone est au moins autant un défi de société que d'ingénierie**

Merci pour votre  
attention !



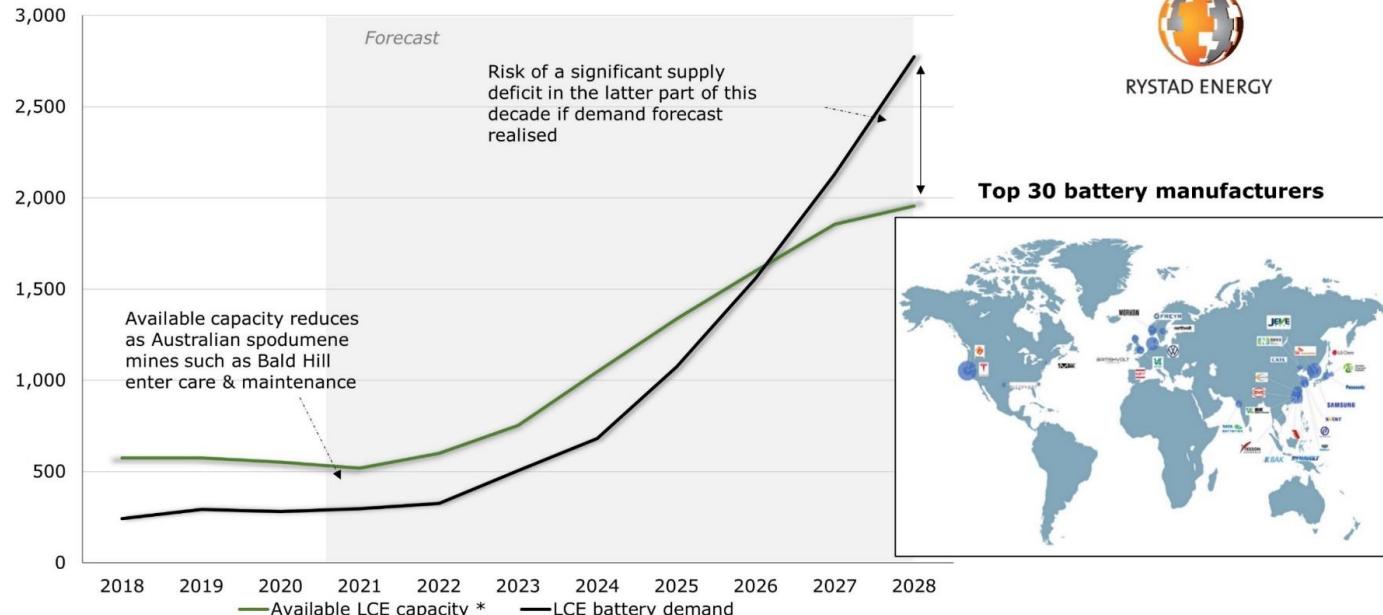
# Attention cependant : électrifier nécessitera des métaux



## Cas du lithium

### Global LCE mining capacity\* against demand for battery manufacturing 2018 – 2028

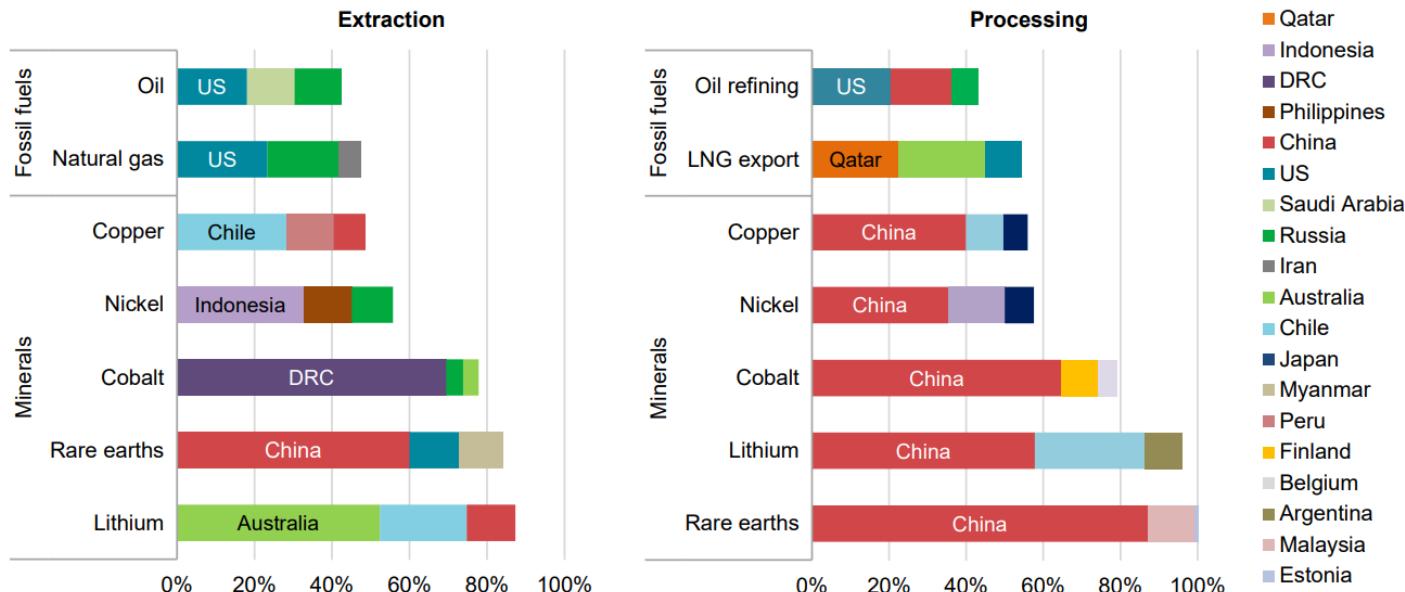
Thousand tonnes of LCE



Source: Rystad Energy Energy Metals, research and analysis

## Production et raffinage : attention aux dépendances

Share of top three producing countries in production of selected minerals and fossil fuels, 2019



Notes: LNG = liquefied natural gas; US = United States. The values for copper processing are for refining operations.  
 Sources: IEA (2020a); USGS (2021), World Bureau of Metal Statistics (2020); Adamas Intelligence (2020).

IEA. All rights reserved.

## Métaux : besoin d'anticipation

- **Produire des matières premières primaires sur le territoire européen**
  - Meilleur contrôle des normes sociales et environnementales
  - Meilleure autonomie stratégique
  - Mais... question d'acceptabilité à ne pas sous-estimer
- **Développer les filières de matières premières secondaires (collecte et recyclage)**
  - Ecoconception : produits réparables et recyclables
  - Réflexion et arbitrage entre efficacité énergétique et économie circulaire
- **Diversification des approvisionnements**
- **Recherche sur les substitutions entre métaux pour diversifier les technologies et dépendances**
- **Maîtrise de la demande de métaux**
  - Sobriété des usages et équipements