

ÉNERGIE(S) :

QUELLES RUPTURES ?

- Jacques RIGAUDIAT
- C.A. Économistes atterrés
15 Octobre 2022



1. UNE CRISE ÉCOLOGIQUE STRUCTURELLE

- Le réchauffement climatique est d'origine anthropique
- Notre modèle économique, construit sur une énergie abondante et carbonée, est insoutenable

Les émissions mondiales excèdent la capacité de la planète à les absorber

Sur la période 2008-2017

Émissions annuelles
40 milliards de tonnes de CO₂

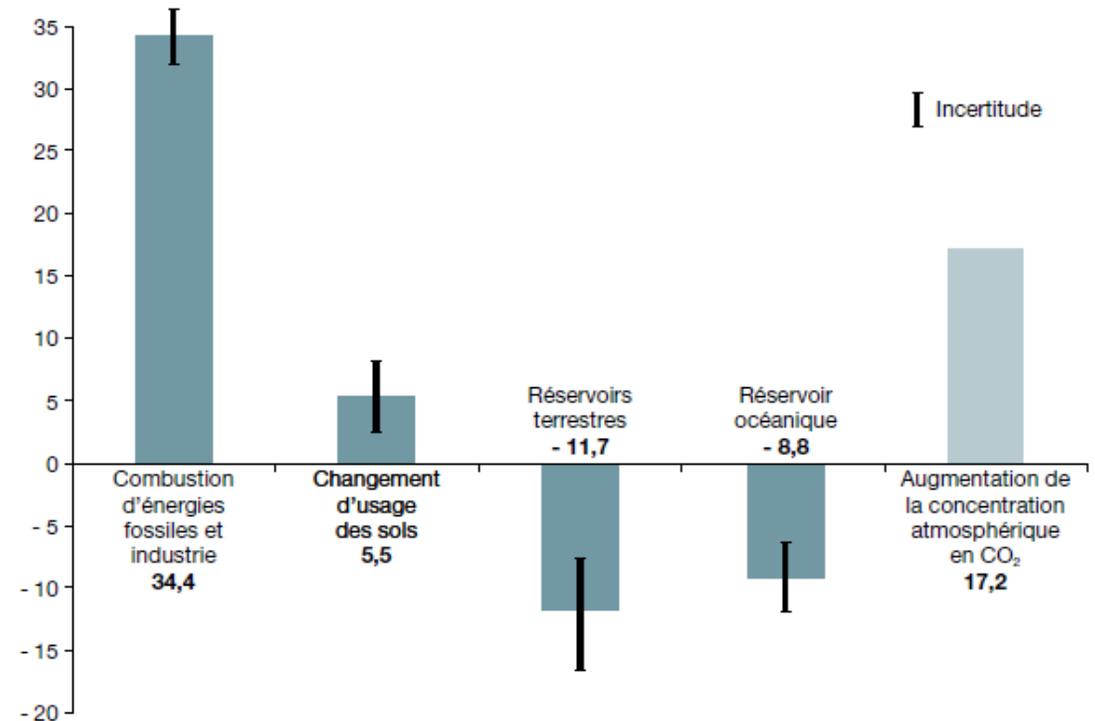
Absorption par réservoirs naturels
20,5 milliards de tonnes

Les excédents non absorbés vont
augmenter la concentration
atmosphérique

**NB. La durée de vie du CO₂ dans
l'atmosphère est de l'ordre du siècle ...**

DÉSÉQUILIBRE ENTRE LES ÉMISSIONS ET LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DU CO₂
Flux annuels nets de CO₂ vers l'atmosphère par source et par réservoir
sur la période 2008-2017

En Gt CO₂/an



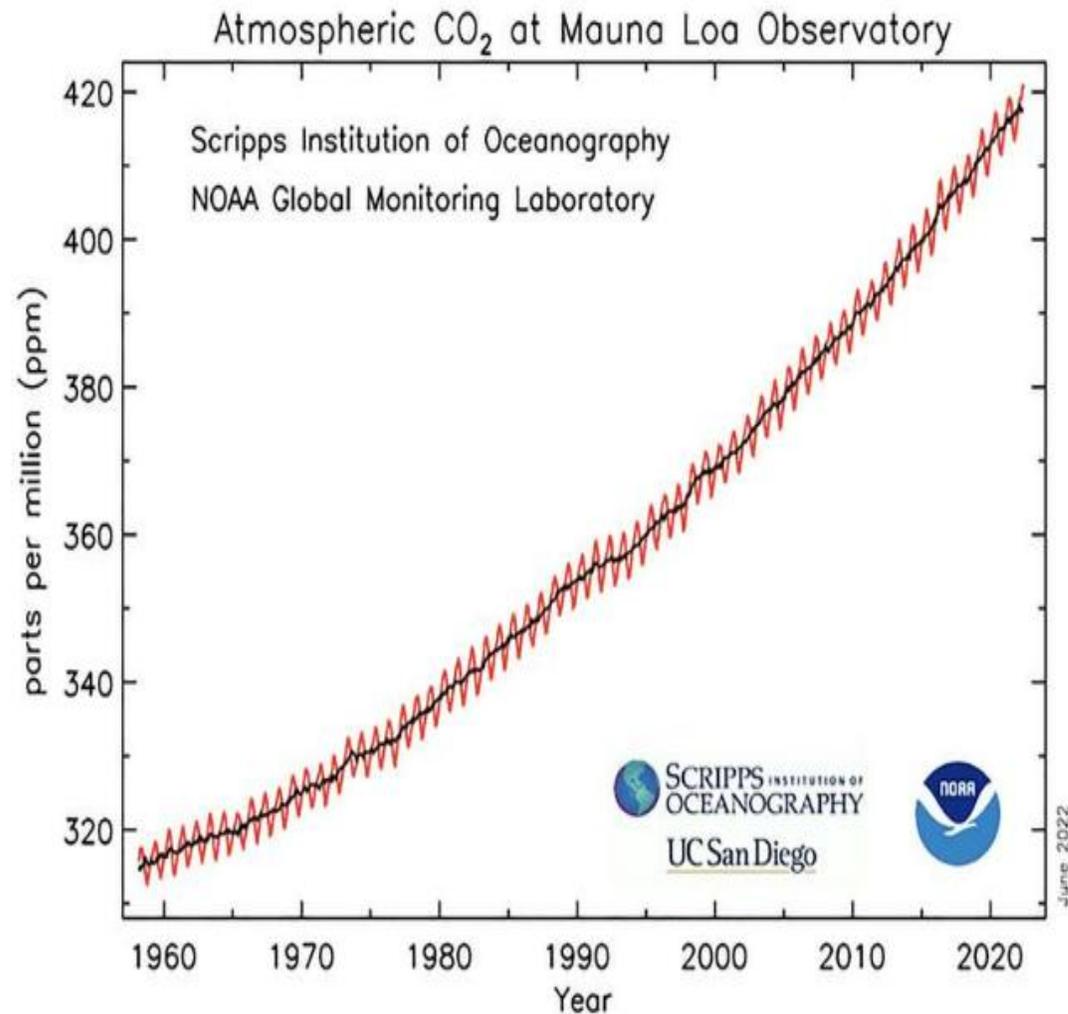
Note : l'incertitude pour l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO₂ est très faible ($\pm 0,07$ Gt CO₂/an) et n'a pas été représentée sur le graphique.

Source : The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2018

En 2021, la concentration de CO₂ a atteint un niveau inédit depuis ... le pliocène!

- La NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), a annoncé mercredi 31 août (2022) , que le niveau de 2021 a été le plus élevé jamais enregistré pour une année.
- Le dioxyde de carbone (CO₂), a été mesuré à **414,7 ppm** (parties par million) en 2021.
- Ce taux est le plus élevé depuis « *au moins le dernier million d'années* ». Le taux de CO₂ avant l'ère industrielle était autour de 280 ppm pendant plus de 6.000 ans. En deux siècles 1,5 milliard de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère ont été émises, Leur durée de vie est de plusieurs centaines d'années.
- La dernière fois qu'il y a eu une telle concentration dans l'atmosphère, c'était il y a plus de 4 millions d'années, lors de l'Optimum climatique du Pliocène. En ce temps-là, « *le niveau de la mer était entre 5 et 25 mètres plus haut qu'aujourd'hui* ».

450 ppm est le niveau moyen à ne pas dépasser à l'horizon 2100 si l'on veut limiter le réchauffement à 2 °C



Pas de modèle économique soutenable sans un double découplage

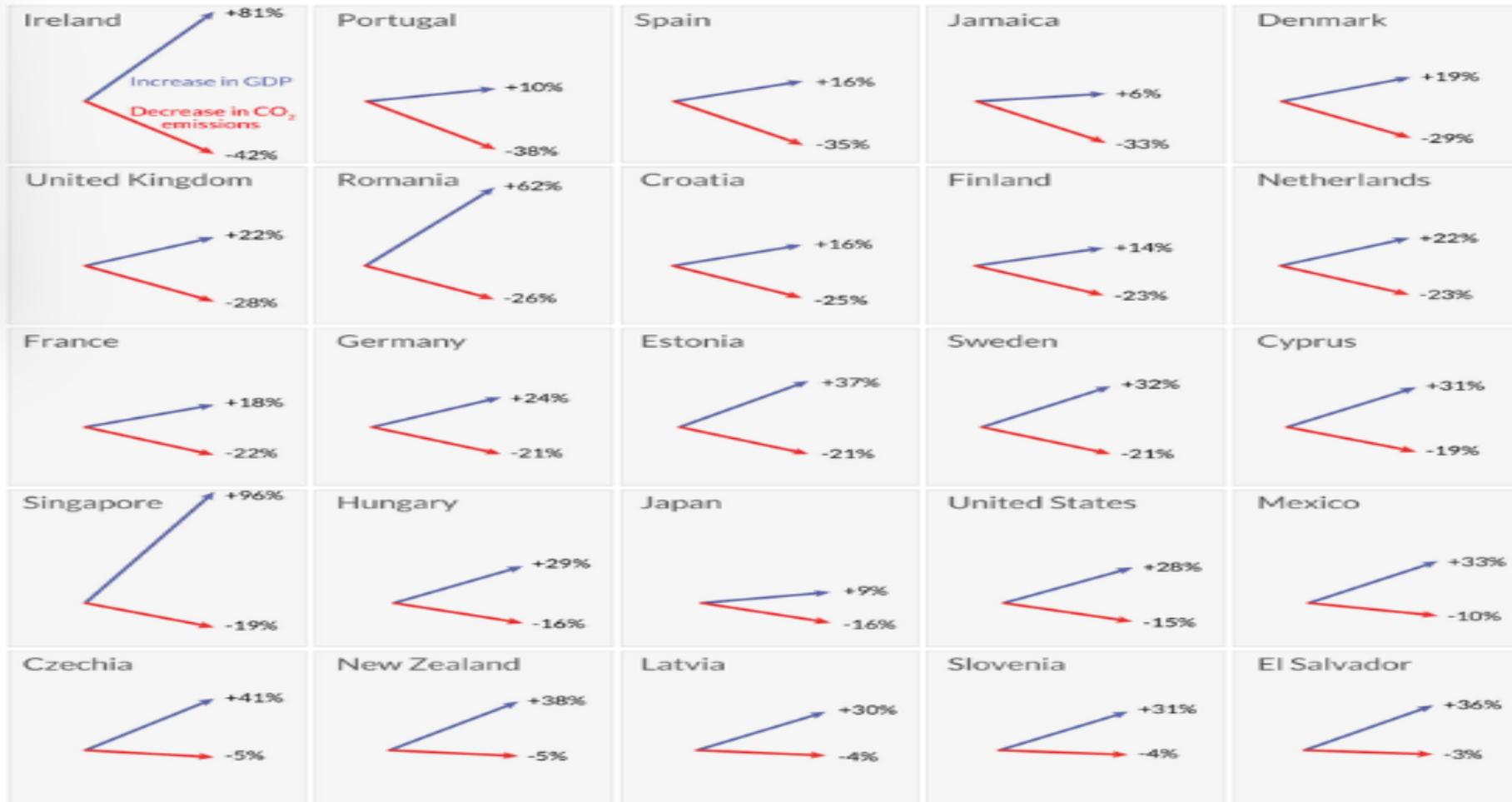
- Entre croissance et énergie
- Et entre énergie et émissions/empreinte

Un découplage relatif s'opère entre croissance et empreinte carbone

Decoupling: Countries that achieved economic growth while reducing CO₂ emissions, 2005-19

Our World in Data

Emissions are adjusted for trade. This means that CO₂ emissions caused in the production of imported goods are added to its domestic emissions – and for goods that are exported the emissions are subtracted.

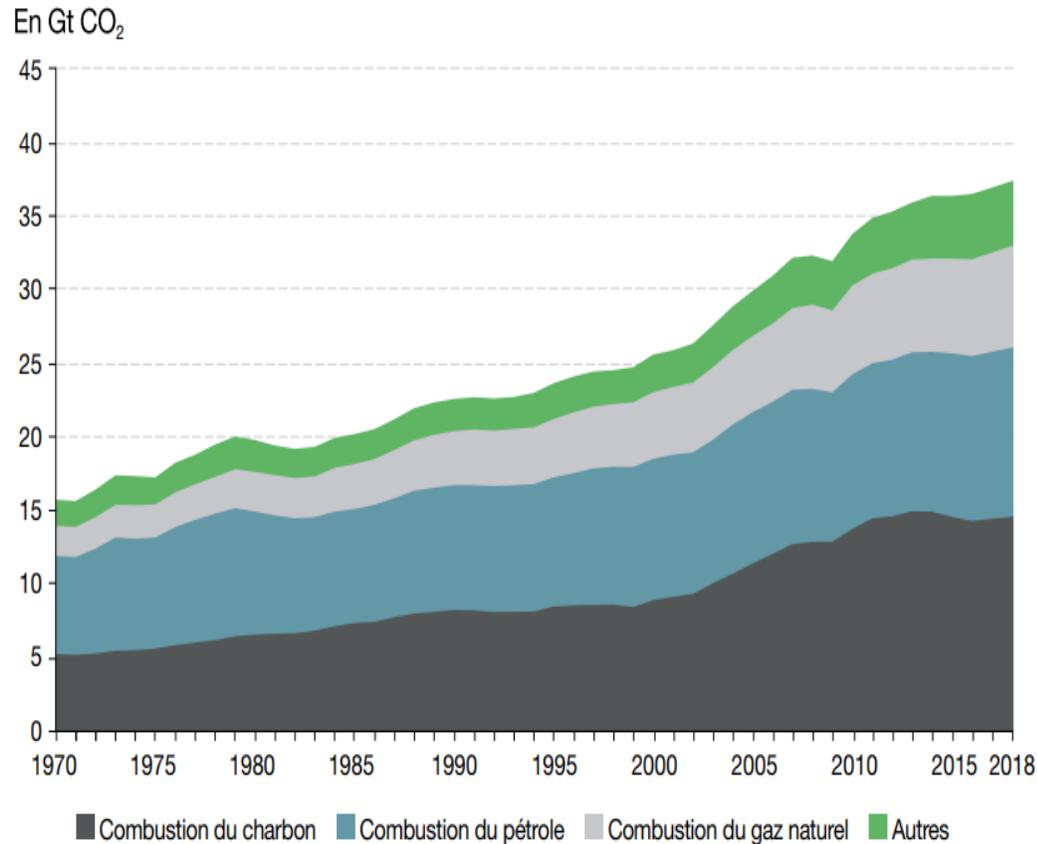


Data: Global Carbon Project & World Bank. There are more than these 25 countries that achieved the same. OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

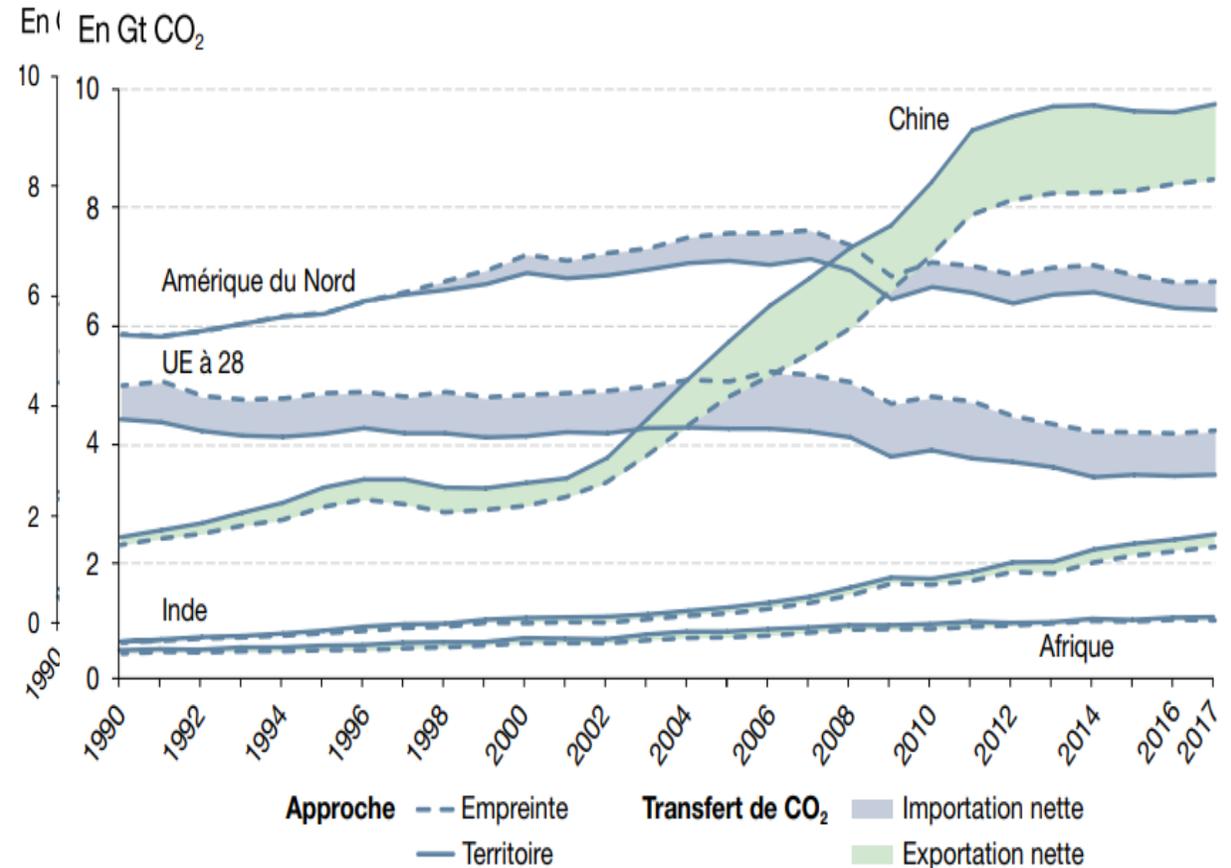
Licensed under CC-BY by the author Max Roser

En dépit de ces évolutions, en 2019, les activités humaines ont rejeté 46,3 Mdteq CO₂ en 2019 dans l'atmosphère.

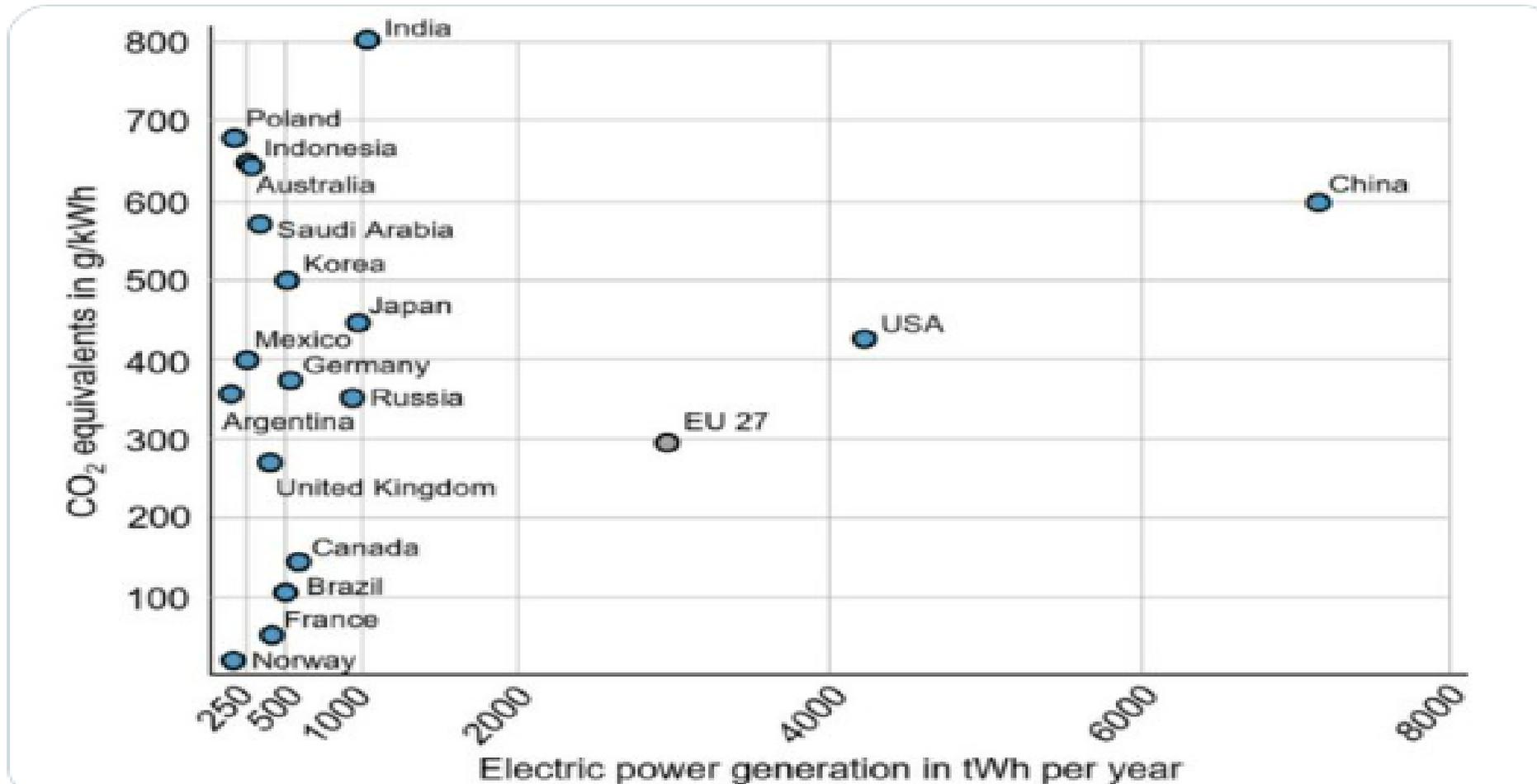
ÉMISSIONS DE CO₂ PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE



CO₂ COMPARAISON INTERNATIONALE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE SELON LES APPROCHES



Car les modèles énergétiques sont extrêmement différents selon les pays



Ce qui nous attend

(World energy outlook, IEA, décembre 2021)

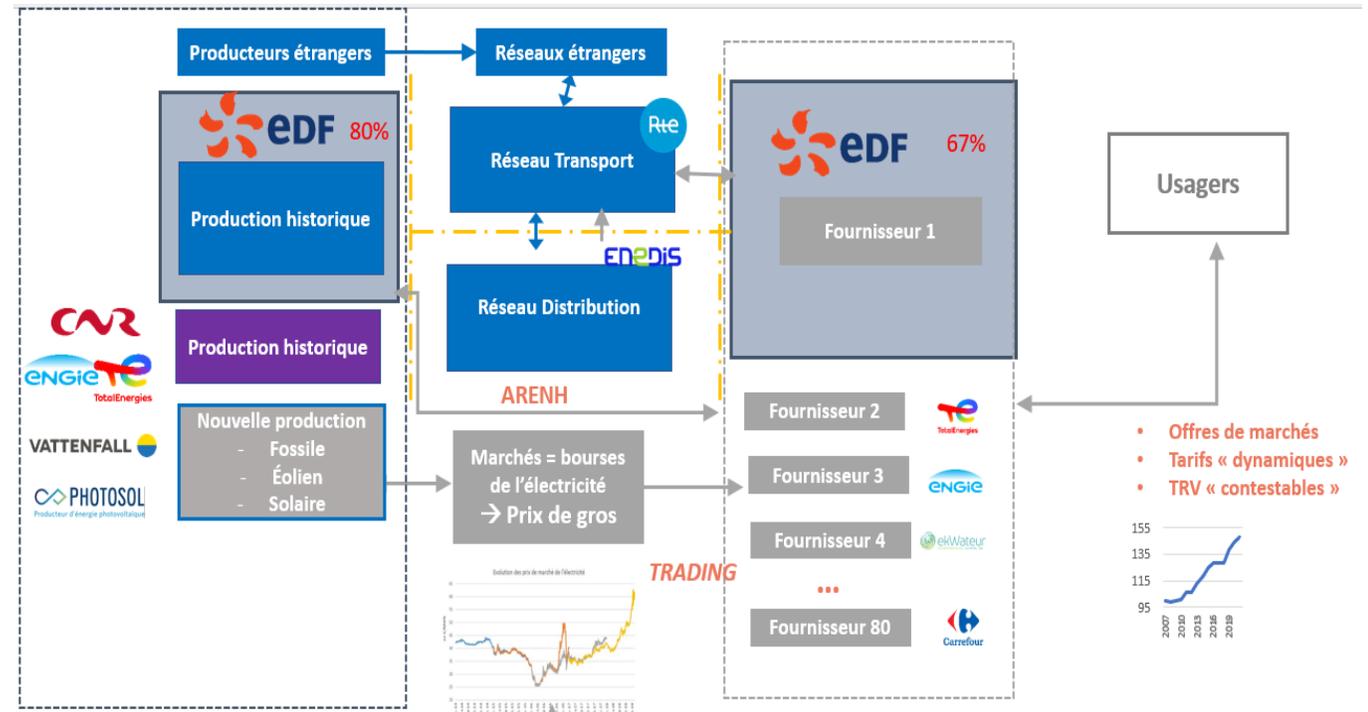
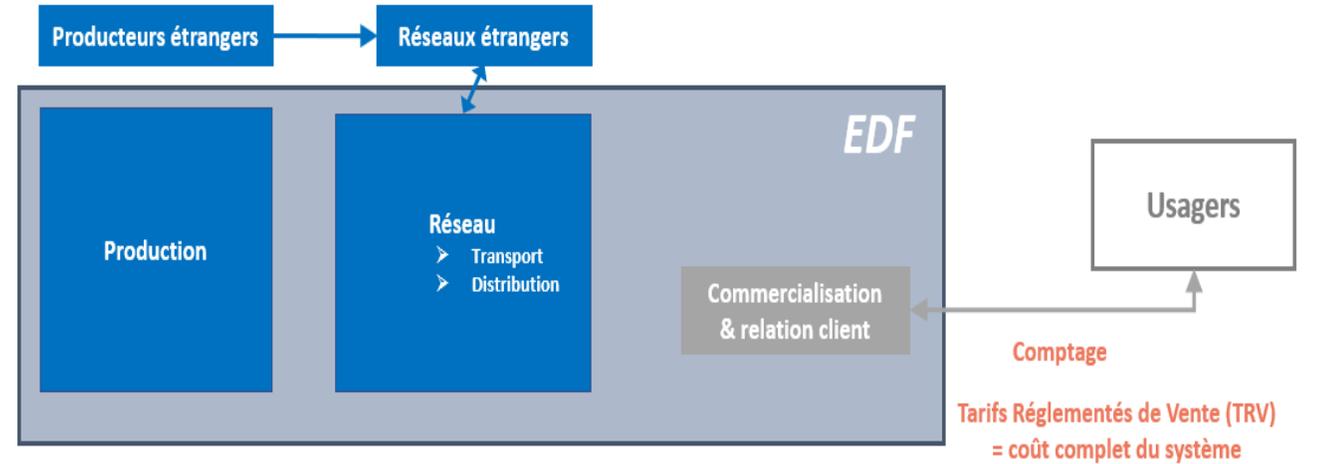
- Une stabilisation attendue de l'utilisation des énergies fossiles dans le courant des années 30
 - Un développement des sources décarbonées qui assurent la croissance de la demande
 - MAIS néanmoins :
+1,5°C vers 2030 et une prévision de 2,6°C pour 2100 ...
- An outlook based on today's policy settings, the Stated Policies Scenario (STEPS), shows aggregate fossil fuel demand slowing to a plateau in the 2030s and then falling slightly by 2050, the first time this has been projected in this scenario. Almost all of the net growth in energy demand comes from low emissions sources. Nonetheless, the global average temperature rise in this scenario passes the 1.5 degrees Celsius (°C) mark around 2030 and would still be climbing as it reaches 2.6 °C in 2100.

2. UNE CRISE DU NÉOLIBÉRALISME

- La crise conjoncturelle renvoie au fonctionnement du marché de l'énergie
- Le marché de l'énergie a été construit récemment
- Il l'a été sur les bases institutionnelles du néolibéralisme
- Ce mode d'organisation est sous optimal socialement pour ce qui est de l'électricité
- Il bute sur de nombreuses impasses
- C'est largement en raison de cette organisation que la crise « conjoncturelle » touche de plein fouet notre société

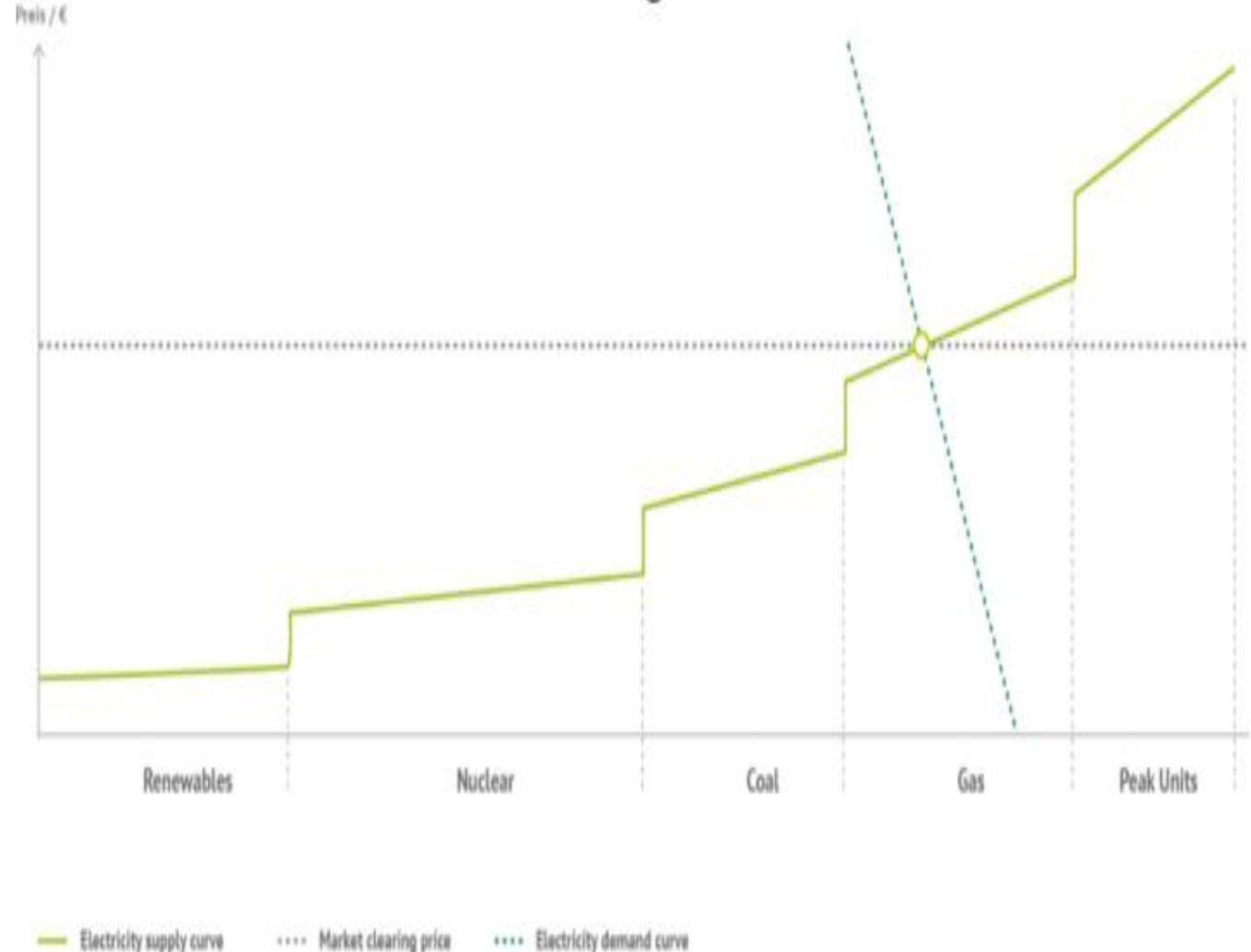
L'organisation du système électrique avant et après la (néo)libéralisation: une transformation institutionnelle

Diagrammes repris d'une présentation de A. Debrégeas



Côté offre (1): les marchés de gros et le « merit order »

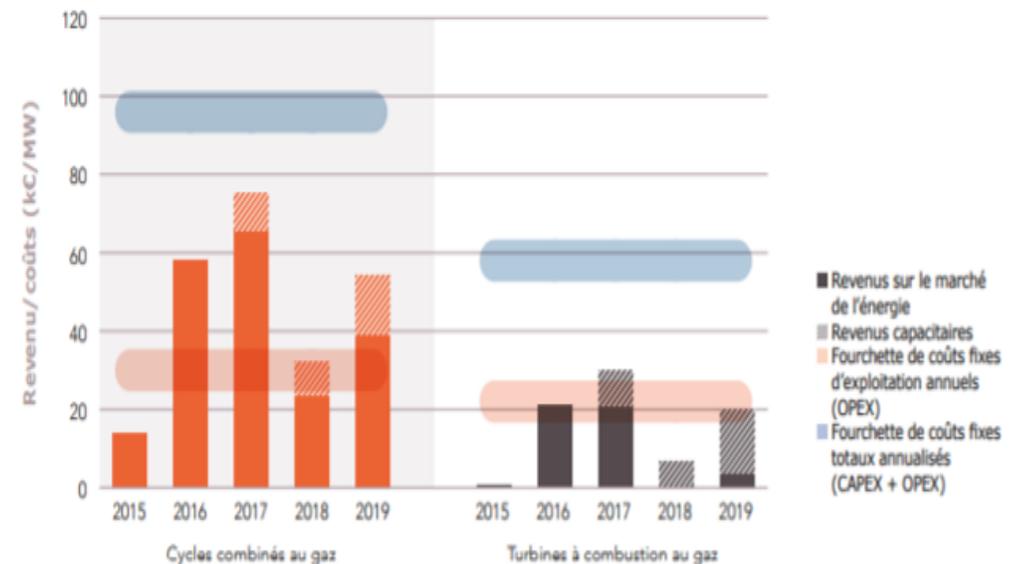
- L'offre d'électricité étant ouverte au marché, l'appel aux offres est organisé d'heure en heure par l'opérateur en fonction du prix croissant de celles-ci; cette organisation se fait au coût marginal. Par ailleurs, l'opérateur regroupe également les demandes pour constituer une courbe de demande. L'intersection des courbes détermine le prix et le volume "de compensation". Tous les participants au marché obtiendront, ou paieront, ce prix. Cet "ordre de préséance économique", ou "merit order", est une application pure, sinon parfaite, de la théorie marginaliste et est supposé permettre d'assurer le meilleur prix au consommateur.
- Le problème d'une fixation du prix de l'électricité en fonction du coût marginal de sa production est triple.
 1. Il organise un ordre de préséance des sources qui est fonction directe de la faiblesse de leurs coûts variables relativement à leurs coûts fixes. Cet ordre-là est joué d'avance: d'abord les EnR, ensuite le nucléaire, puis les centrales au charbon, puis celles au gaz, et enfin les unités ultra pilotables chargées d'assurer les pointes. Et il est immuable. Aussi assure-t-il une rente permanente aux EnR, et rabote la rentabilité des autres.
 2. En limitant les débouchés des sources autres que les EnR, il réduit plus ou moins fortement leur facteur de charge; ce qui en retour augmente d'autant leur coût de production et réduit leur rentabilité. Le cas des centrales au gaz est de ce point de vue exemplaire (cf. diapositive suivante), situées au bout du merit order, quasiment plus aucune demande ne leur est plus adressée. Faute de rentabilité, elles ont été peu à peu "mises sous cocon" par leurs propriétaires et plus aucun investisseur ne veut plus s'aventurer à les financer. Elles sont pourtant de plus en plus essentielles pour assurer l'équilibre d'un système qui devient de moins en moins pilotable. Aussi, pour assurer la sécurité d'approvisionnement, a-t-il fallu inventer et mettre en place à partir de 2017 des "mécanismes de capacité", sortes d'abonnements qui permettent de donner une garantie minimale de ressources.
 3. Une fixation du prix de l'électricité à partir de son seul coût de production est une absurdité dès lors que les externalités propres à chaque source, - les coûts de transformation des réseaux et des flexibilités spécifiques qu'elles requièrent- sont ainsi rendues invisibles et renvoyées aux coûts du système. Ceci vaut tout particulièrement pour les EnR.



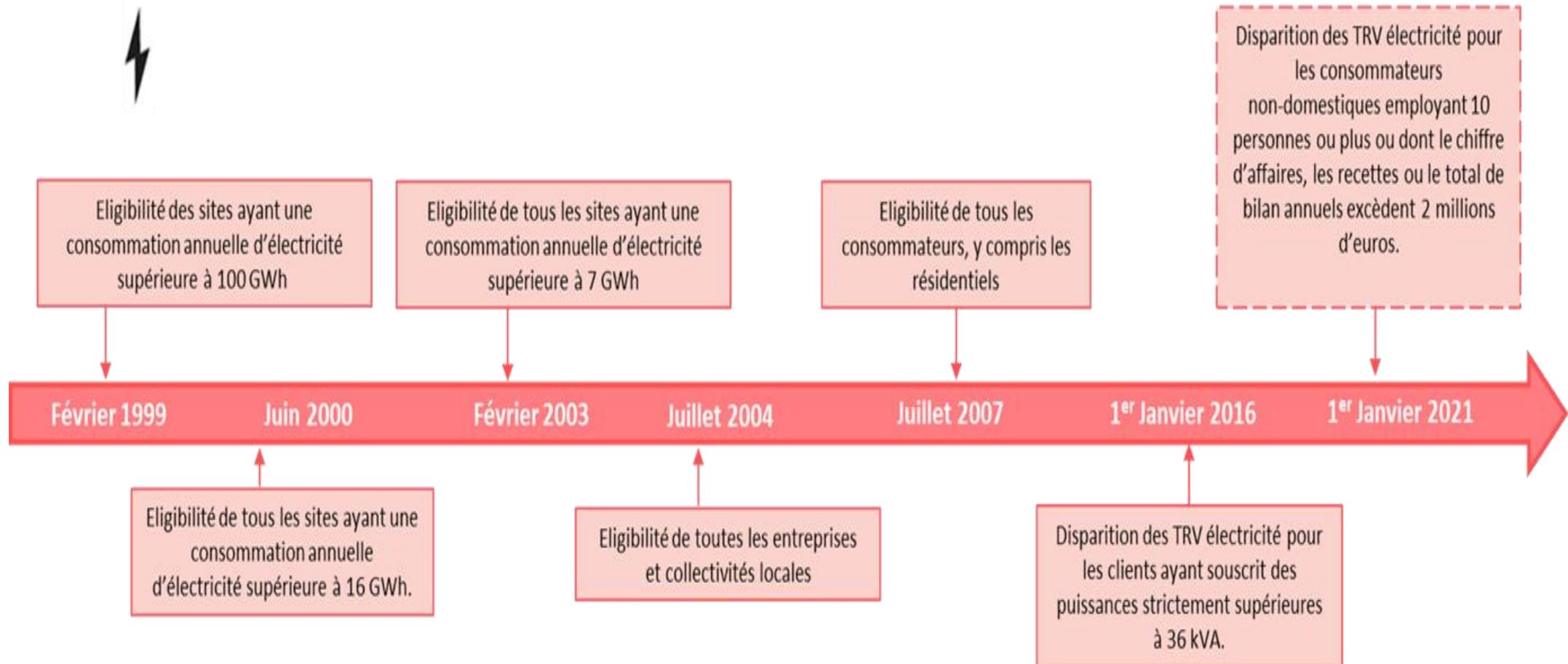
Côté offre (2). Centrales et turbines à gaz : quand vertu devient faiblesse

- Dans un marché piloté par le coût marginal, la vertu d'hier des centrales et turbines à gaz, -leur ultra pilotabilité, synonyme de coûts variables importants-, devient leur faiblesse. Elles ne sont, en effet, que très faiblement appelées et essentiellement sur les périodes de pointe, ce qui ne permet pas de les rentabiliser. Cette situation de « merit order » a très concrètement conduit les producteurs à « mettre sous cocon » leurs centrales récentes, en France et plus encore en Allemagne, et conduit à un sous investissement chronique. D'où l'introduction en 2017 dans le Code de l'énergie des formules de « mécanisme de capacité » ; c'est-à-dire en fait d'abonnements, où ce qui est payé est une capacité de production que l'on peut appeler à tout moment, plutôt que cette production elle-même.
- Faute de ce mécanisme, comme le dit le bilan prévisionnel 2019 établi par RTE : « Sur certaines années marquées par des températures particulièrement douces (par exemple, 2014 et 2015), les revenus annuels des centrales au gaz sont restés significativement en dessous de leurs coûts fixes, voire ont été quasiment nuls pour les turbines à combustion. La mise en place du mécanisme de capacité a été déterminante pour assurer le maintien de ce type de centrales au gaz et préserver la sécurité d'approvisionnement. » C'est ce qu'illustre la figure ci-jointe). Ce même document ajoute que : « Le mécanisme continue d'évoluer (...) : un appel d'offres de long terme complète désormais le dispositif, afin de sécuriser davantage les revenus capacitaires des nouvelles capacités... »
- Dans des systèmes marqués par la réduction progressive des sources pilotables carbonées ou non, il y a au total une insuffisance de pilotabilité....

Figure 26. Évolution des revenus annuels nets (i.e. revenus de marché diminués des coûts variables de production)⁹ réalisés des cycles combinés et turbines à combustion au gaz de 2015 à 2019 et comparaison avec les hypothèses de coûts fixes¹⁰



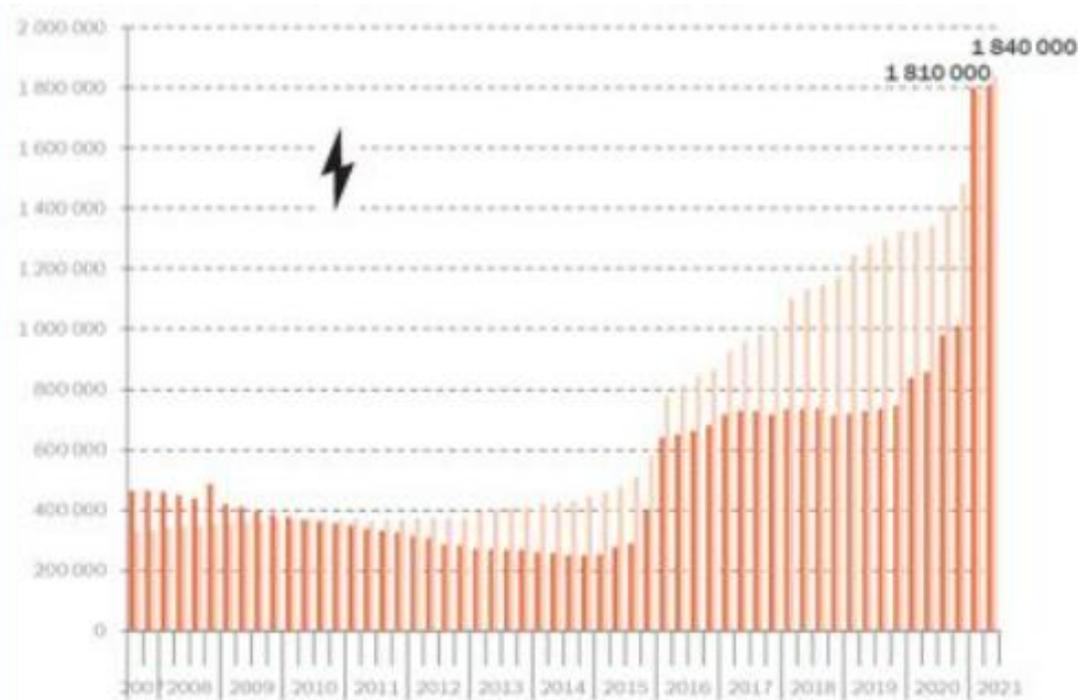
La libéralisation côté consommateurs (1) : la fin programmée des TRV (Électricité)



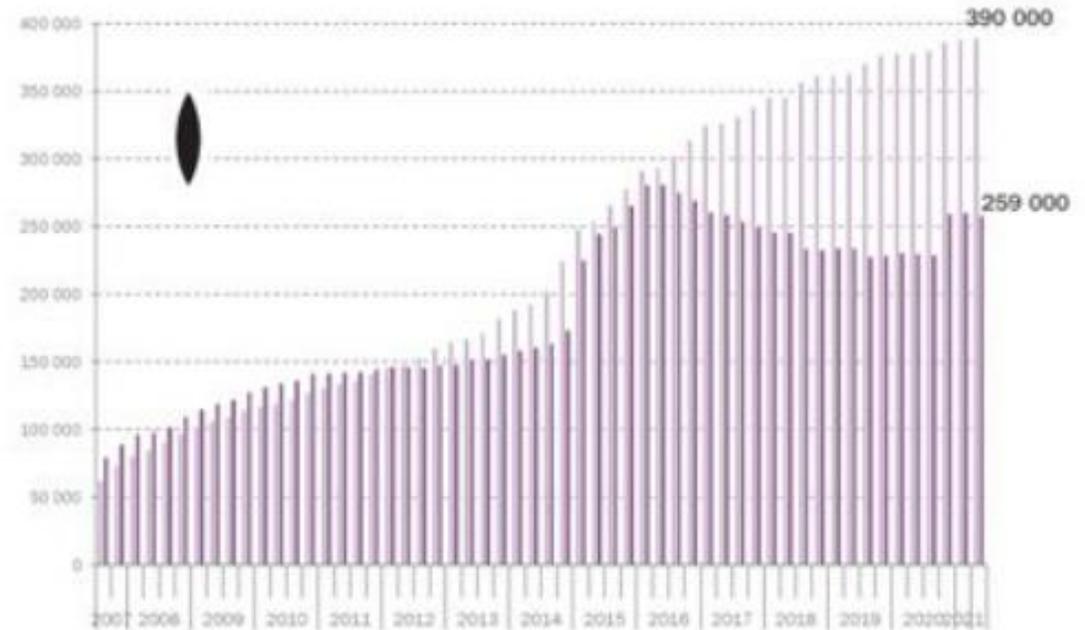
Côté consommateurs (2): Evolution du nombre de sites non résidentiels en offre de marché

Consommateurs = ex usagers

A gauche, la situation du marché de l'électricité, à droite, celle du gaz

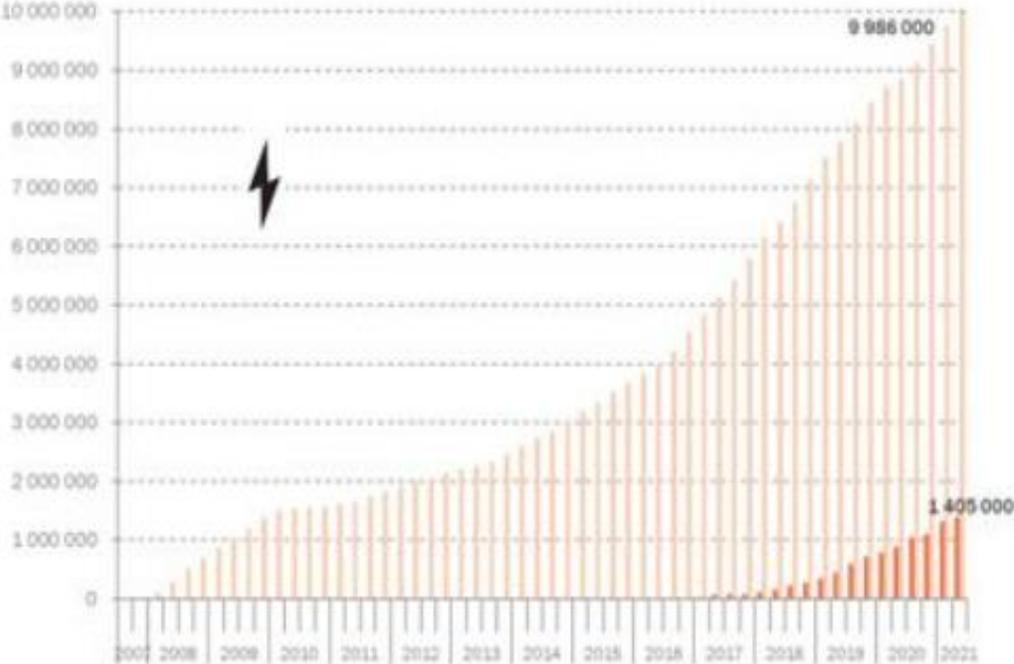


- Offres de marché fournisseurs alternatifs
- Offres de marché fournisseurs historiques

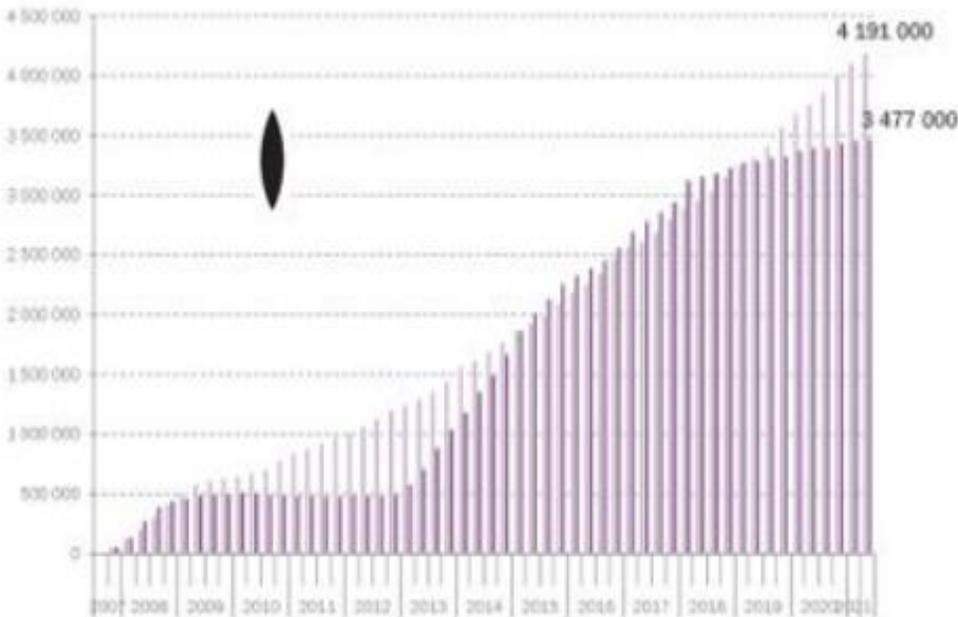


- Offres de marché fournisseurs alternatifs
- Offres de marché fournisseurs historiques

Côté consommateurs (3). Les particuliers: évolution du nombre de sites résidentiels en offre de marché



- Offres de marché fournisseurs alternatifs
- Offres de marché fournisseurs historiques



- Offres de marché fournisseurs alternatifs
- Offres de marché fournisseurs historiques

Source : données GRD, fournisseurs - Analyse : CRE

Côté consommateurs (4).

Le point (CRE) au 30 juin 2021

- Consommateurs résidentiels
 - Au 30 juin 2021, 11,3 millions de sites sur un total de 33,5 millions (soit 33 %) sont en offre de marché en électricité.
 - En gaz naturel, 7,6 millions de sites sur un total de 10,7 millions (soit 71,4%) sont en offre de marché au 30 juin 2021.
- *Depuis le 8 décembre 2019, en application de l'article 63 de la loi n°2019-1147, les consommateurs résidentiels ne peuvent plus souscrire de contrats de fourniture au tarif réglementé de vente de gaz naturel.*
- Non résidentiels
 - En électricité 3,6 millions de sites sur un total de 5,1 millions sont en offre de marché, (soit 70,6%),
 - En gaz naturel, 649 000 sites sur un total de 658 000 sont en offre de marché avec 60% des sites chez les fournisseurs alternatifs et 40% chez les fournisseurs historiques.

Les (més)aventures du marché de gros

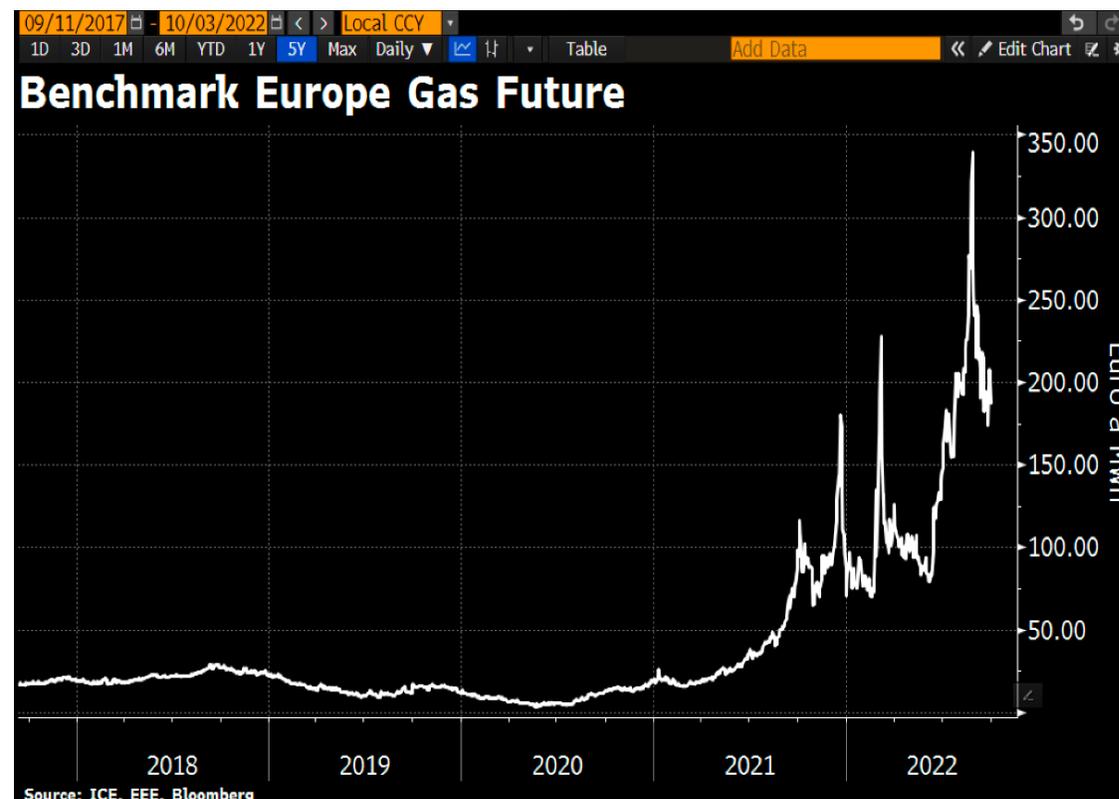
Les prix ... avant

Moyenne mensuelle des prix en septembre 2019 en France (en €/MWh)

	Électricité (baseload)	Tendance	Gaz Naturel (PEG Nord)	Tendance
Day-ahead	35,54	▲	9,64	▼
Calendar 2020	51,52	▲	17,98	▲
Calendar 2021	49,41	▲	18,26	▲

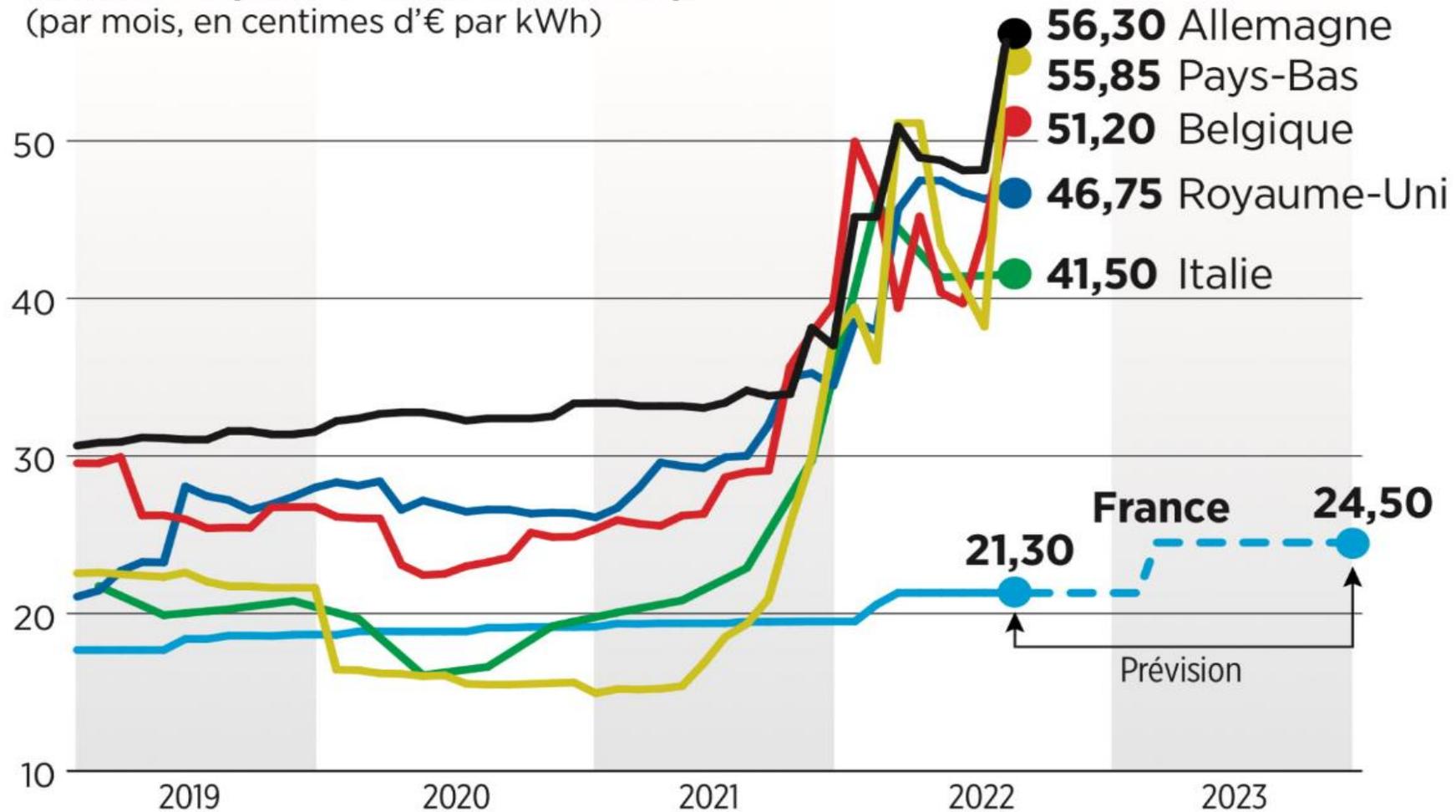
Source : EEX

L'envolée du prix du gaz sur le marché à terme (5 ans), à fin septembre 2022



Les premiers effets de la crise énergétique pour les consommateurs

Évolution du **prix de l'électricité en Europe**
(par mois, en centimes d'€ par kWh)



Le coût du bouclier tarifaire

En 2022, pour l'État 24,0 Md€

- Électricité, 10,5
- Gaz 6,0
- Carburants 7,5

Pour 2023, estimation PLFI de 45 Md€, financés à hauteur de 29 Md€ par le reversement du complément de rémunération par les ENR

- Complément de rémunération négatif 19,0
- CSPE non versée 9,0
- CNR 1,0

Il faut y ajouter le coût pour EdF des 20 TWH d'ARENH supplémentaires, soit de l'ordre de 8 Md€ pour chaque année et la recapitalisation d'EDF après renationalisation !