

9^{ème} Forum Européen de l'Énergie
Conseil Français de l'Énergie

La sécurité énergétique : un enjeu d'une étonnante modernité

« Les réponses aux nouveaux défis »

Jacques PERCEBOIS

Professeur (Emérite) à l'université de Montpellier

Paris, Salons Hoche, 6 octobre 2022

Dépendance versus vulnérabilité?

Cas	D (dépendance)	I (indépendance)
V (vulnérabilité)	<p>Poids élevé des importations d'hydrocarbures ou de produits stratégiques (lithium, cobalt, semi-conducteurs)</p> <p>Contrôle des réseaux de gaz ou d'électricité par des investisseurs étrangers (Chine)</p>	<p>Choix de technologies nationales coûteuses ou dépassées, facteur de vulnérabilité dans la compétition mondiale (d'où la régression du charbon en Europe)</p>
NV (non vulnérabilité)	<p>Poids élevé des importations d'hydrocarbures mais avec une forte diversification géographique des sources (+ un stockage important)</p>	<p>Choix de technologies nationales performantes et résilientes (cf nucléaire)</p>

Trois observations

- **1) la diversification géographique des importations réduit la vulnérabilité mais ne l'élimine pas (cf cas de la France avec le gaz/ l'Allemagne); le stockage stratégique atténue cette dépendance (revoir les capacités de stockage à la hausse?)**
- **2) la décarbonation du mix énergétique ne supprimera pas les risques géopolitiques (cf minerais et métaux stratégiques importés); mais à la différence des hydrocarbures les minerais se recyclent**
- **3) les interconnexions électriques au sein de l'Europe sont à la fois un facteur de moindre vulnérabilité (secours mutuel) et de vulnérabilité (transmission des variations de prix ou d'un black-out au sein d'un pays)**

Nouvelles formes de dépendance ou de vulnérabilité

- **1. dépendance croissante à l'égard des technologies liées aux renouvelables (poids de la Chine)**
- **2. dépendance du fait d'un contrôle par l'étranger d'infrastructures ou de technologies stratégiques (cf réseaux, turbine Arabelle etc), cyber-attaques et contrôle des informations...**
- **3. dépendance à l'égard des compétences techniques (manque d'ingénieurs ou de techniciens; cf le nucléaire en France) La vulnérabilité par manque de compétences doit être anticipée au niveau de la formation**
- **4. dépendance à l'égard des brevets étrangers d'où l'importance de la recherche fondamentale et appliquée**
- **5. la hausse durable des prix de l'énergie (avec risques de pénurie) peut contrarier la relocalisation de certaines activités voire encourager la délocalisation industrielle en France (et en Europe)**

Part des pays dans la production et la consommation de semi-conducteurs à l'échelle mondiale

(en % chiffres 2019) (source Statista & Le Monde)

Pays	Production %	Consommation %
Etats-Unis	38	25
Corée du Sud	16	2
Japon	14	6
Europe	10	20
Taiwan	9	1
Chine	9	24
Autres	4	22

Le constat dans le secteur de l'électricité

Les 2 raisons de l'envolée des prix de gros sont

1) la hausse du prix du gaz (revenir à des contrats à long terme avec indexation sur d'autres indicateurs que le prix spot du gaz)

2) le manque de capacité de production pilotable d'électricité (fermetures lorsque les prix de gros étaient bas; problèmes du nucléaire en France)

On ne peut pas grand-chose sur la première mais on peut agir sur la seconde (investir!)

Comme l'électricité ne se stocke pas (à grande échelle dans des conditions économiques) il faut prévoir une marge de puissance pour éviter la défaillance donc accepter la surcapacité en puissance installée (prime d'assurance); c'est une « *prime assurantielle* »

Evolution des puissances pilotables en France et en Allemagne entre 2005 et 2021 (et d'autres fermetures sont programmées dès 2022 en nucléaire en Allemagne et en charbon en France) (source J Fluchère EDF)

2005

	France	Allemagne
THERMIQUE A FLAMME	27 387 MW	80 365 MW
NUCLEAIRE	63 363 MW	21 439 MW
HYDRAULIQUE	15 000 MW ¹	5 000 MW
TOTAL	105 753 MW	106 804 MW

TOTAL 2005 FRANCE + ALLEMAGNE = 212 557 MW

2021

	FRANCE	ALLEMAGNE
THERMIQUE A FLAMME	7 800 MW ²	67 700 MW ³
BIOMASSE	800 MW	9 000 MW ⁴
NUCLEAIRE	61 500 MW	8 107 MW
HYDRAULIQUE	15 000 MW	5 000 MW
TOTAL	92 300 MW	89 807

TOTAL 2020 FRANCE + ALLEMAGNE = 177 907 MW

BAISSE 2020-2005 = 34 650 MW

RTE France Nuclear Generation MW

— 2013 — 2014 — 2015 — 2016 — 2017
— 2018 — 2019 — 2020 — 2021 ● 2022



The Daily Shot[®]

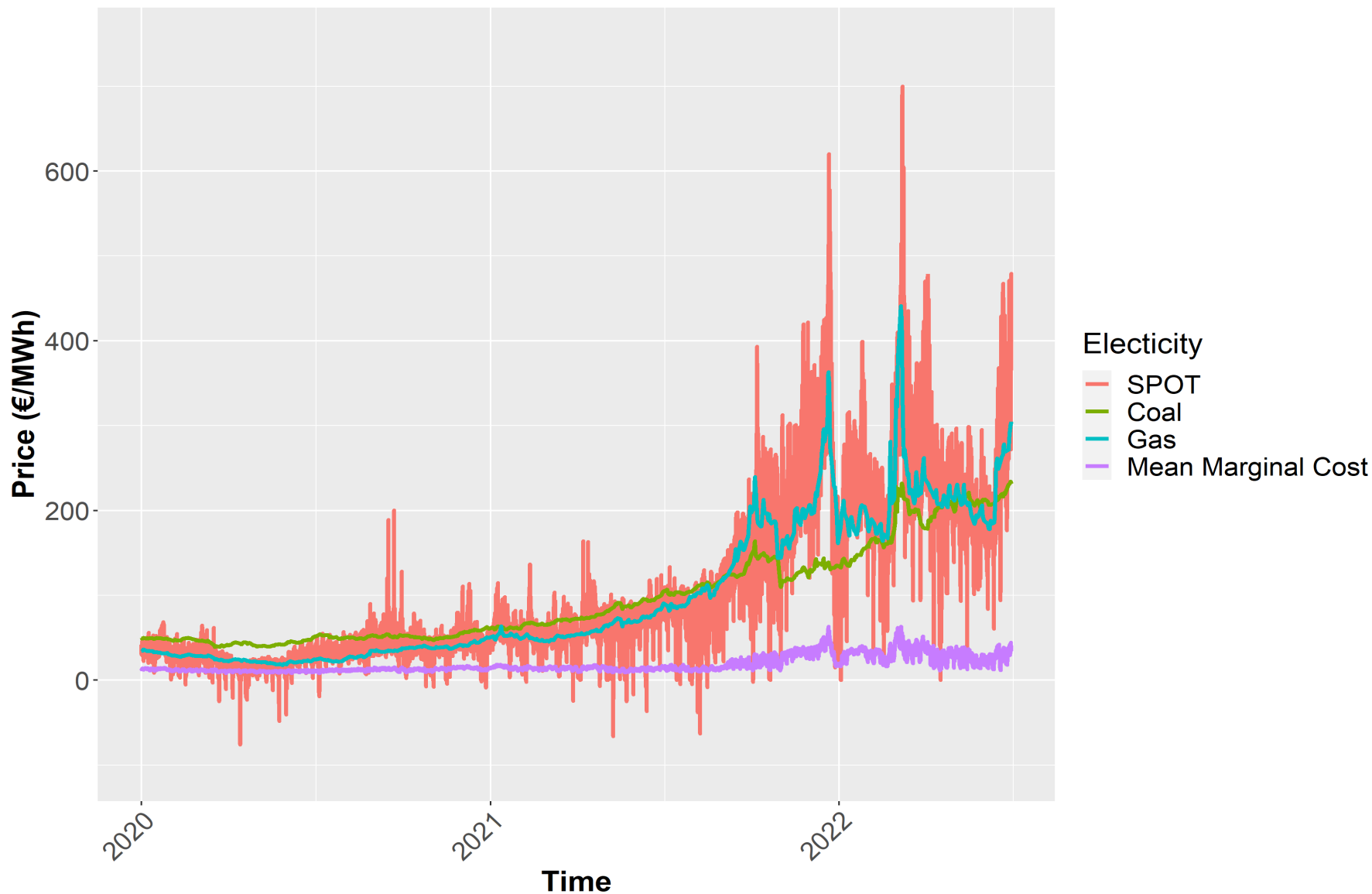
Pourquoi une réforme des marchés de gros est nécessaire à terme

- **1. La fixation du prix d'équilibre sur le coût marginal de la centrale marginale ne permet pas de financer les coûts fixes dans un parc constitué en majorité de renouvelables et/ou de nucléaire (*coût marginal faible voire nul sauf en période de pénurie comme aujourd'hui pour le gaz*); la logique d'un *merit order* fondé sur les coûts marginaux a été retenue lorsque le parc était à dominante thermique avec des énergies dont le coût variable (coût du combustible) représentait alors une part importante du coût.**
- **2. Par nature un prix fixé par le coût variable à court terme d'une centrale ne peut pas envoyer un bon signal pour un investissement capitalistique dont la durée de vie est de plusieurs décennies.**

Les réformes possibles du marché de l'électricité: distinguer le court et le long terme

- **Solution 1. Maintien de la fixation des prix de gros sur la base des coûts marginaux mais incitations à réduire fortement la demande d'électricité;** (logique de « destruction » d'une partie de la demande surtout en pointe)
- **Solution 2. Mettre en œuvre des enchères du type *pay as bid* sur le marché de gros.**
Chaque producteur annonce le prix qu'il souhaite (en général fondé sur le coût marginal, c'est-à-dire le coût de fonctionnement de sa centrale) mais au lieu de percevoir le prix limite, c'est-à-dire le prix calé sur le coût marginal de la centrale marginale, il perçoit le prix qu'il a demandé. Le régulateur peut ensuite fixer un prix pour le consommateur résultant de la moyenne des prix accordés aux producteurs, en commençant par les moins exigeants. Il faut s'assurer que les producteurs, anticipant la « malédiction du vainqueur », ne gonflent pas artificiellement leurs enchères (anticipations rationnelles)
- **Solution 3. Pratiquer un « merit order » fondé sur la moyenne pondérée des coûts marginaux,** avec compensation éventuelle pour les centrales marginales dont les coûts sont supérieurs à cette moyenne (*cf J Percebois et S Pommeret Revue de l'Energie n°662*)

Comparaison des prix spot de l'électricité avec les coûts marginaux de l'électricité faite avec du charbon, du gaz et avec la moyenne pondérée de ces coûts marginaux entre le 1^{er} janvier 2020 et le 30 juin 2022. Hors tranches horaires au-dessus de 750 €/MWh (Percebois-Pommeret)



- **Solution 4. Plafonner le prix du gaz utilisé dans la production d'électricité.**
 L'Etat subventionne le gaz utilisé comme combustible dans les centrales à gaz ce qui réduit leur coût marginal donc le prix de gros de l'électricité mais c'est coûteux (cf Espagne). Risque de faciliter le développement de centrales à gaz?
- **Solution 5. Taxer la rente infra-marginale jugée excessive** du nucléaire et des renouvelables **pour subventionner les consommateurs d'électricité** (mais la rente est limitée dans le cas du nucléaire en France et dans celui des ENR qui bénéficient de prix garantis ou de contrats avec complément marché; aujourd'hui le complément marché est négatif) (*solution privilégiée par la Commission européenne*)
- **Solution 6. Taxer la rente infra-marginale jugée excessive** (nucléaire et renouvelables) **pour subventionner le gaz utilisé dans les centrales..** *Processus autorégulateur*: cela fait baisser le prix de gros donc réduit la rente infra-marginale ce qui conduit à un équilibre au bout de quelques périodes
- **Solution 7. Plafonner le prix de gros sur le marché de l'électricité.**
 Ce prix est aujourd'hui plafonné à 4 000 euros/ MWh lors des enchères. L'idée serait de le plafonner à un niveau très acceptable pour le consommateur donc nettement inférieur (200 €/MWh ?) mais on court alors le risque d'un volume de capacités disponibles très insuffisant, les détenteurs de centrales à gaz refusant de participer aux enchères si le prix ne couvre pas au moins leur coût variable.

- **Solution 8. Mettre en place un mécanisme d'Acheteur Unique comme cela avait été envisagé au début de la libéralisation.**

Le gestionnaire procède par appels d'offres et négocie des contrats de long terme avec les différents producteurs (*par exemple sous la forme de CfD « contrats pour différences » si l'on maintient le marché de gros*). Les prix s'alignent alors sur le coût marginal à long terme (ou coût moyen) et non sur le coût variable de court terme ce qui permet de lisser les coûts dans les tarifs. Un marché spot permet les échanges intra-journaliers et les échanges aux frontières

- **Solution 9. Revenir au système du monopole public (intégré ou non) adossé à une planification à long terme des investissements de production.**

On peut aussi opter pour un monopole privé concessionnaire de service public. C'est la conséquence d'un constat d'échec de la libéralisation. La fourniture de l'électricité est un service public qui doit respecter les trois principes de continuité, d'égalité de traitement et d'adaptabilité. La tarification peut dès lors se faire au coût moyen ou sur la base d'une différenciation horo-saisonnière des tarifs. Encore faut-il que le monopole public soit efficace et l'État régulateur vertueux et que ce dernier ne considère pas cette entreprise comme une vache à lait

- *Seules les solutions 8 et 9 sont des solutions de long terme; les autres sont des rustines pour faire face à l'urgence*

Conclusion

- 1. Le rôle de l'Etat c'est d'anticiper les vulnérabilités futures, comme les cyber-attaques qui peuvent paralyser tout un réseau (*vision de long terme*)
- 2. Face aux incertitudes sur les choix techniques du futur il faut maintenir un *minimum de flexibilité*; l'adaptabilité à des contraintes non anticipées est un facteur de réduction de la vulnérabilité
- 3. L'indépendance énergétique passe par le développement de pôles d'excellence bien implantés sur les marchés mondiaux (entreprises privées ou publiques compétitives). *Le souci de lutter contre les positions dominantes cher aux autorités européennes ne doit pas fragiliser les monopoles publics efficaces ou les groupes multinationaux qui sont des atouts pour les filières énergétiques françaises dans le pétrole, le gaz comme dans l'électricité.*