

Liste des membres du groupe des scientifiques et des citoyens pour l'électricité.

Philippe Ansel – Economiste – Rapporteur des études de Concorde.

Fabien Bouglé – Essayiste auteur de : Nucléaire les vérités cachées – Eoliennes la face noire de la transition écologique – Guerre de l'énergie aux Editions du Rocher.

Jean Louis Butré – Président de la Fédération de l'environnement durable

Patrice Cahart – Ecrivain – ancien conseiller à la Cour de cassation – auteur de « La peste éolienne »

Edouard de Lamaze – Avocat – Conseiller régional de Normandie

Luc Domergue – Economiste

Pierre Dumont – Industriel – auteur - Eoliennes, chronique d'un naufrage annoncé – Editions F. Bourin

Michel Faure – Industriel

Hervé Machenaud – Membre de l'académie des technologies – auteur de la « France dans le noir c'est maintenant » Editions Manitoba belles lettres.

André Merlin – Ancien Président Fondateur de R.T.E

Xavier Moreno – Président du C.E.R.E.M.E

Michel Rousseau – Président de la Fondation Concorde

Charles Thimon – Réalisateur

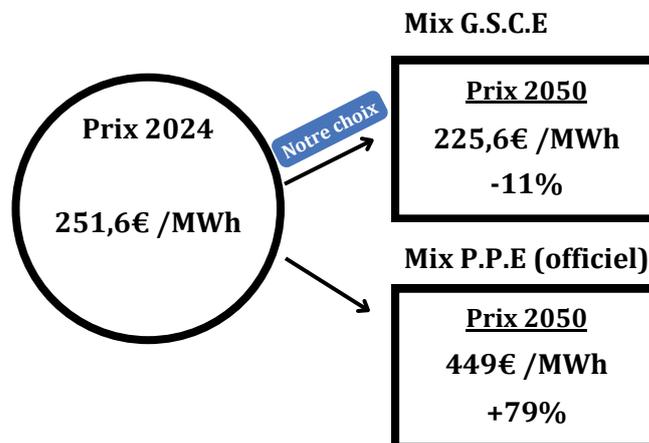
contact@cereme.fr

info@fondationconcorde.com

Le mix électrique alternatif pour éviter un nouveau doublement de la facture des Français d'ici 2050

Stoppons la hausse constatée +85% de la facture d'électricité des français de 2010 à 2024

Un seul scénario crédible pour 2050
Le mix -G.S.C.E-(CEREME-Roland
BERGER-Concorde)



Depuis 1990 on distingue deux scénarios :

Le Pari du Nucléaire de 1974 à été gagnant

-De 1990 à 2010, le consommateur a connu une période faste avec une baisse du prix de l'énergie (hors abonnement) de 25 % grâce à la montée en puissance du parc nucléaire français qui a mis le pays à l'abri des soubresauts de l'évolution des combustibles fossiles, gaz et charbon. Le pari nucléaire de 1974 a été gagnant.

De 2010 à 2024 - Un changement de stratégie coûteux

-De 2010 à aujourd'hui, renversement de la tendance avec des prix qui, en euros constants, ont presque doublé : + 85 %.
Quelles sont les causes de cette explosion du prix de l'électricité pour les Français ?

Il s'agit pour l'essentiel du changement de la politique électrique nationale qui s'est donnée pour nouvel objectif de développer les ENR, non pas pour décarboner notre production d'électricité à l'instar des autres pays européens puisqu'elle était déjà décarbonée, mais pour remplacer notre électricité nucléaire décarbonée par des éoliennes et du photovoltaïque afin de fermer les centrales nucléaires par anticipation (Mandat de François Hollande). L'argent des consommateurs français a ainsi été dilapidé pour remplacer une électricité compétitive, décarbonée à 95 %, par des productions d'électricité ENR fluctuantes, beaucoup plus chères, davantage carbonées (l'Allemagne émet 6 fois plus de CO₂ par KWh) alors qu'il aurait fallu utiliser ces fonds pour investir dans le remplacement des énergies carbonées (gaz, fuel) utilisées dans le chauffage des logements, les transports et l'industrie. La France avait, grâce à ses centrales nucléaires, tous les atouts pour devenir le pays le plus décarboné de la planète. Elle les a gâchés.

1. L'essentiel des immenses surcoûts des ENR intermittentes sont supportés par les clients domestiques via l'augmentation des coûts d'utilisation des réseaux et les taxes qui permettent de subventionner leur développement. Ainsi en 2019, le prix de l'énergie sur le marché ne représentait plus que le quart de la facture des consommateurs résidentiels (153/39 € /MWh) !
2. Plus les ENR intermittentes se développent, plus elles deviennent inutiles et nuisibles pour l'équilibre du système électrique : à certaines périodes on ne sait pas quoi en faire !
3. Le coût de développement des réseaux dédiés aux ENR s'avère gigantesque. Le coût de transport allemand de l'électricité est par exemple déjà le double du coût français actuel. Alors que sur la période 2007-2023, les investissements allemands de réseau ont déjà été de 107,4 Md€, l'estimation varie entre 463,7 et 714 Md€ pour la période 2024-2045. On passerait ainsi de 6,7 Md€/an, à 22,1, voire 34 Md€/an pour l'estimation haute.
4. Le développement des ENR non pilotables renchérit le coût de production unitaire du KWh nucléaire par la moindre utilisation des centrales puisqu'il devient le secours des ENR intermittentes. Quand il y a du vent et du soleil, le nucléaire doit réduire sa production et l'augmenter quand il n'y a pas de vent ou de soleil ! Comme les coûts du nucléaire sont fixes, moins une centrale nucléaire fonctionne à pleine puissance, plus son coût de production du KWh unitaire est élevé . Le nucléaire est la production la moins complémentaire qui soit avec les ENR intermittentes.

Comment éviter un nouveau doublement des prix de l'électricité d'ici 2050 ?

L'actuel projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) propose un mix Nucléaire/ENR, c'est-à-dire un mix de production électrique 2050 basé à la fois sur le nucléaire (50%) et les énergies renouvelables, avec une forte accélération du développement des capacités installées en solaire et en éolien offshore :

- une multiplication par 10 de la capacité installée solaire
- 45 GW de capacité installée en 2050 pour l'éolien offshore, contre 2,4 GW actuellement, donc une multiplication par 18

Ce mix qui projette une image d'équilibre entre le Nucléaire et les ENR (« marcher sur les deux jambes ») persiste en fait dans les erreurs d'analyse :

1. Les ENR intermittentes produisent le moins quand on a le plus besoin d'électricité, les jours froids d'hiver (la pointe de demande) :

- Pour le solaire, le taux de disponibilité est de 0% puisque la pointe intervient pendant la nuit en hiver, à 19h00
- Pour l'éolien onshore, le taux de disponibilité est de 5 % (RTE)
- Pour l'éolien offshore, le taux de disponibilité est de 29% (IEA Wind)

En l'absence de réelles solutions de stockage de l'électricité sur longue période, elles n'ont qu'une utilité extrêmement réduite pour le système électrique français et ne représentent donc que des surcoûts comme le montre l'augmentation du prix de 85 % en euros constants entre 2010 et 2024.

La pointe étant assurée par les centrales nucléaires, l'hydraulique et les centrales à gaz, ce mix est à même d'assurer la production pour fournir la demande tout au long de l'année. Qui peut le plus (la demande maximale de pointe en hiver), peut le moins !

2. Les mix électriques basés sur les ENR sont très coûteux, beaucoup plus que notre mix électrique historique basé sur le nucléaire. L'approche statistique montre que, en Europe, le prix de l'électricité croît directement en fonction de la proportion d'ENR intermittentes, éolien et photovoltaïque : tableau

Prix de l'électricité résidentielle en 2020

	PRIX	Proportion d'ENR intermittentes
Danemark	466,4 €/MWh	61 %
Allemagne	342,1 €/MWh	34 %
France	206,7 €/MWh	10 %

Dans le cadre d'un mix qui doit être décarboné, plus la proportion d'ENR intermittentes est réduite et plus la part du nucléaire est importante dans le mix, plus l'électricité est compétitive comme l'a analysé RTE dans son rapport « Futurs énergétiques 2050 » p 618 : « l'analyse en mix optimal confirme l'avantage économique des scénarios avec le nouveau nucléaire même dans le cas où ceux-ci se comparent avec des mix de production renouvelable totalement optimisés sur le plan économique ». On ne peut que regretter que des scénarios avec 70 % et 80 % de nucléaire n'aient pas été étudiés dans ce rapport.

Le mix “alternatif” amène une baisse de 11 % des prix actuel du Kwh en 2050 au lieu d'une hausse de 79 % pour la poursuite du scénario officiel

En conséquence, nous proposons un mix 2050 alternatif neutre technologiquement. Le principe de neutralité technologique caractérise des lois qui énoncent les objectifs de façon générique, ici produire de l'électricité décarbonée, sans préjuger des moyens technologiques par lesquels sont atteints les objectifs. Il faut traiter toutes les technologies de production d'électricité décarbonée de la même façon et donc abandonner les subventions aux ENR intermittentes dont le financement a fait exploser la facture d'électricité des Français. C'est ce qu'a décidé la Finlande à l'occasion du démarrage de son EPR. Si les ENR intermittentes parviennent à baisser leurs coûts de production et à mobiliser des moyens de stockage de leurs productions inutiles, elles se développeront naturellement en complément, voire en remplacement de l'électricité nucléaire.

Aux conditions économiques et technologiques d'aujourd'hui, le mix 2050 devrait faire la part belle à l'électricité nucléaire qui reviendrait à près 80 % de la consommation d'électricité, comme cela a été le cas jusqu'en 2010.

Ce mix alternatif, basé sur les études du “think tank” Céréme et du cabinet Roland Berger, propose :

- la prolongation du parc nucléaire historique jusqu'à 70 ans, durée déjà réalisée dans certains pays, permettant de disposer d'une capacité de 63 GW moyennant des investissements limités. C'est de très loin le moyen de production le moins cher.

- la construction de 24 nouveaux réacteurs de type EPR 2 d'ici 2050, avec le plus vite possible l'engagement d'un EPR 2 (premier béton) tous les 2 ans d'ici 2030, puis l'engagement de 2 par an après 2030, permettant de disposer d'une capacité de 39,6 GW.

Ces EPR 2 sont des modèles EPR simplifiés dans leur conception et leur constructibilité grâce au retour d'expérience de la construction des EPR de Penly et d'Hinkley point. Cette série, plus importante que celle prévue par RTE (14 unités), permettra de baisser sensiblement les coûts de construction. C'est la clé. Rappelons que le réacteur chinois Hualong produit à raison de 5 unités par an coûte moitié moins cher alors qu'il utilise plus de béton et d'acier que l'EPR 2. Par la répétition, chaque entreprise intervenante acquiert un meilleur savoir-faire, une meilleure connaissance de l'enchaînement le plus efficace des différentes opérations.

- Les moyens hydrauliques existants et prévus par RTE, permettant de disposer d'une capacité de 30,1 GW. Il faudrait y ajouter 2 GW de stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) qui constituent le moyen le moins cher de stocker de l'électricité. En ce qui concerne le développement de ces nouvelles capacités hydrauliques, il y a urgence à transformer le régime de concessions hydrauliques en régime d'autorisation pour permettre aux concessionnaires actuels de lancer leurs investissements.

- D'ajouter 12,3 GW de capacités thermiques pilotables (gaz ou biogaz) aux capacités thermiques existantes prévues par RTE (10,3 GW en 2050) pour renforcer notre sécurité d'approvisionnement et ne pas dépendre exagérément des importations.

- Ne pas construire de nouvelles interconnexions électriques avec l'Allemagne pour éviter la déstabilisation de notre système électrique par les énormes excès de production ENR allemands dans certaines conditions climatiques

Ce mix est finançable aux conditions tarifaires actuelles : EDF a négocié avec l'Etat un prix de cession de son électricité à 70 Euros par MWh, niveau nécessaire pour financer ses investissements, ce qui correspond au niveau actuel du prix de l'énergie dans le tarif bleu. Au contraire même, l'arrêt du développement des capacités renouvelables et leur non-renouvellement (leur durée de vie est de 20 ans) devrait faire disparaître la taxation qui les finance, soit un gain d'environ 22 Euros /MWh, 26 Euros /MWh TTC, soit une baisse de 11 %.

Le parc de production actuel qui a produit 547 TWh en 2019 est apte à répondre à la demande prévue en 2035-2040, donc jusqu'au moment où les nouveaux EPR2 commenceront à produire. La flambée des prix de l'électricité a en effet détruit de la demande (rationnement des consommateurs, délocalisation d'usines, ralentissement de l'électrification des usages énergétiques). Il n'y a donc pas lieu de développer à marche forcée de nouvelles productions d'ENR intermittentes comme leurs promoteurs le préconise, lesquelles, comme nous l'avons vu, produisent très peu au moment des pics de consommation. A contrario, il faut donner la priorité à l'investissement dans des moyens de productions flexibles et mobilisables rapidement (CCG gaz et nouvelles STEP hydrauliques) pour faire face aux aléas de la demande d'électricité et aux aléas de la production renouvelable intermittente existante.

Ce mix permet de satisfaire en 2050 une demande de puissance de pointe 110 GW et une consommation de 720 TWh, contre 100 GW et 650 TWh pour le mix Nucléaire/ ENR. Il assure donc davantage la sécurité de notre système électrique.

La mise en œuvre de ce mix nécessite au niveau européen de mettre fin au caractère contraignant des objectifs de production ENR et de les remplacer par des objectifs de décarbonation par pays, liberté étant donnée à chaque Etat de choisir les voies les mieux adaptées à ses ressources (neutralité technologique + subsidiarité).

Doublment des prix avec le mix Nucléaire/ ENR

Investissements annoncés dans les capacités ENR dans le mix "officiel" Nucléaire/ENR

*Coût d'investissement par G.W de puissance

*Parc 2023 actuel en puissance

	Coût *	Parc 2023 *	Coût 2023	Parc 2050	Coût 2050	Répartition
	(Md€/GW)	(GW)	(Md€)	(GW)	(Md€)	des Coût 2050
Eolien marin.	3,5	x 2,4	8,4	45 x 3,5	157,5	soit 55 %
Eolien terrestre.	1,2	x 22	26,4	37 x 1,2	44,4	soit 15 %
Photovoltaïque.	0,8	x 17	13,6	08,6 x 0,8	86,9	soit 30 %
Total		41,4	48,4	190,6	288,8	soit 100 %

Le capital investit dans les ENR s'élèvera à 288,8 milliards d'euros en 2050 contre 48,4 actuellement soit 6 fois plus (5,96). Comme les ENR intermittentes sont plus coûteuses que le prix de marché ainsi que le prix de notre mix électrique historique, leurs surcoûts sont financés par des taxes sur la consommation d'électricité qui s'élèvent actuellement à 22 €/MWh € dans le tarif bleu pour les consommateurs domestiques. Comme l'investissement en ENR est destiné à être multiplié par 6, le montant des taxes qui financent leurs surcoûts sera également multiplié par 6. Ce montant s'élèvera en 2050 à 130,2 €/MWh au lieu de 22 €/MWh €/KWh actuellement, soit une augmentation de 110 €/MWh.

Par ailleurs, les systèmes électriques basés sur les ENR intermittentes nécessitent des investissements massifs dans les réseaux pour raccorder ces nouvelles productions aux réseaux existants.

C'est particulièrement vrai pour l'éolien marin qui nécessite des technologies complexes. Comme l'a indiqué le PDG du groupe français Vinci qui intervient dans ce domaine, Xavier Huillard, « pour 1 euro investi dans la production d'énergie renouvelable, il est nécessaire d'en investir 1 autre dans le réseau... »

Raccorder ces nouvelles capacités ENR coûtera d'ici 2050 200 milliards d'euros, 100 milliards pour le réseau de transport RTE et 100 milliards d'euros pour le réseau de distribution ENEDIS. Cela doublera le tarif d'utilisation des réseaux (TURPE) dans le tarif bleu qui passera de 55 €/MWh à 110 €/MWh. C'est moins qu'en Allemagne où le coût sera multiplié par 3,3 à 5.

Au total l'augmentation de la taxe de financement du surcoût des ENR et l'augmentation des coûts de réseaux (le TURPE) représenteront ensemble un surcoût de 165€/ MWh HT et 198€/MWh TTC par rapport à aujourd'hui. Cela portera le prix de l'électricité payée par les Français à 449,6 €/MWh, contre 251,6 €/MWh actuellement, soit une augmentation de 79 % en € constants. Le seul éolien marin, qui représente 55 % des investissements ENR 2050, causera ainsi une augmentation de la facture d'électricité des Français de 43% (55 % X 79 %).

Le mix Nucléaire/énergies renouvelables, envisagé par le gouvernement représente ainsi à l'horizon 2050 :

- Un investissement supplémentaire en capacités ENR et réseaux de 489 milliards d'euros soit le coût de 70 EPR (avec l'effet de série qui en découlerait...)
- Une augmentation des tarifs pour les français de 198€/ MWh TTC, soit une augmentation de 79% en € constants par rapport au niveau actuel

Cette évaluation ne tient pas compte de la désoptimisation du système, en particulier de la hausse du coût unitaire du KWh du nucléaire qui va devenir le secours des productions ENR intermittentes et ainsi fonctionner sur des durées en baisse constante. Le 17 avril 2024, EDF a dû pour la première fois arrêter cinq réacteurs nucléaires, en raison des excès de production renouvelables et des prix négatifs de l'électricité. Qu'en sera-t-il avec une multiplication des capacités renouvelables par 4,5 en 2050 ??? Les surproductions subventionnées des ENR seront telles qu'elles effondreront les prix du marché de l'électricité et menaceront de ruine la production nucléaire. Comme les centrales nucléaires resteront indispensables, pour assurer la sécurité de la fourniture d'électricité, elles devront être subventionnées via le mécanisme de capacité qui est financé par une autre taxe sur la consommation d'électricité (Déjà 7 €/MWh). Ainsi les consommateurs d'électricité sont-ils voués à payer à la fois les énormes surcoûts des ENR intermittentes et les dégâts qu'elles produisent sur l'énergie nucléaire dont on a besoin pour éviter les blackouts.

Cette désoptimisation concerne également les énergies intermittentes puisque leur puissance installée, qui s'élèvera à 190 GW en 2050, excédera fortement la consommation qui oscille autour de 60 GW en dehors des périodes de pointe. La production des énergies intermittentes excédera pendant plusieurs centaines d'heures par an la consommation d'électricité ce qui obligera à déconnecter des éoliennes et des installations solaires du réseau. Leur dédommagement (elles sont rémunérées comme si elles produisaient à pleine puissance) sera payé par les consommateurs. Leur taux de charge utile sera en baisse tendancielle et augmentera leur coût unitaire de production. Cette situation sera d'autant plus aigüe qu'elle se retrouvera dans les autres pays européens en particulier en Allemagne qui déverse déjà actuellement son électricité à prix négatif sur le marché français. Nous serons dans la situation incroyablement paradoxale où les prix payés par les consommateurs seront extraordinairement élevés et les prix du marché extraordinairement bas. Ils pourront être ainsi 10 fois supérieurs aux prix du marché de l'électricité !

L'hypothèse d'un doublement du prix est hélas vraisemblable en suivant le scénario officiel.

C'est donc un nouveau « crime » contre le pouvoir d'achat des Français et contre la lutte contre le changement climatique qui serait commis : le prix de l'électricité sera tellement élevé qu'il freinera le développement des pompes à chaleur et des voitures électriques.