

Intervention pour le webinaire CPDP Penly
24 janvier 2023

Coût à long terme d'un système électrique avec et sans nouveau nucléaire

Contribution personnelle

Philippe Quirion

Directeur de recherche au CNRS

<http://www.centre-cired.fr/fr/philippe-quirion/>
Philippe.quirion@cnsr.fr



Tweeter: @pquirion1

Comment s'y retrouver parmi l'ensemble des estimations du coût du système ?

Quelques critères

- Les travaux :
 - Sont-ils publiés dans des revues scientifiques, avec évaluation par les pairs ?
 - Sont-ils basés sur un modèle en libre accès ?
- Les hypothèses :
 - Sont-elles transparentes ?
 - Sont-elles compatibles avec les observations, quand elles existent ?
- Les résultats :
 - Sont-ils cohérents avec les autres travaux scientifiques?

Brève synthèse de mes travaux avec Behrang Shirizadeh (1/2)

- Question : quel mix optimal à long terme pour satisfaire la demande d'électricité *chaque heure* quelle que soit la météo sans CO₂?
- Quelques résultats
 - Un système électrique 100% renouvelable coûterait 50 à 55€/MWh (production + stockage) dont ~15% pour le stockage.
 - Le nucléaire n'a une place importante dans le mix optimal que si on est très optimiste sur son coût (division par 2 par rapport aux EPR en construction).
 - Même dans ce cas, sans nouveau nucléaire, au pire le coût augmente de 1 à 5%.
- Résultats cohérents avec ceux des autres travaux scientifiques
 - « en 2050, dans les scénarios qui limitent le réchauffement à 1,5°C sans dépassement ou avec un dépassement limité, la part d'électricité fournie par les renouvelables passe de 23% en 2015 à entre 59 et 97% ». (rapport spécial 1.5°C du GIEC).
 - Variantes du scénario Ademe S3 : écart de 1% entre les variantes avec et sans nouveau nucléaire.
 - RTE conclut un écart + important ; on va voir pourquoi.

Brève synthèse de mes travaux avec Behrang Shirizadeh (2/2)

- Publiés dans des revues scientifiques :
 - En économie de l'énergie : *Energy Economics, Energy Journal*
 - En sciences de l'ingénieur : *Energy, Applied Energy*
- Basés sur des modèles en libre accès
- Hypothèses transparentes et provenant d'institutions publiques : JRC, RTE, Ademe.
- Résultats cohérents avec les autres travaux scientifiques
 - « en 2050, dans les scénarios qui limitent le réchauffement à 1,5°C sans dépassement ou avec un dépassement limité, la part d'électricité fournie par les renouvelables passe de 23% en 2015 à entre 59 et 97% ». (rapport spécial 1.5°C du GIEC)

Retour sur quelques hypothèses (1/2)

- Coût du nouveau nucléaire
 - Flamanville 3 : 8,1€/W
 - Vogtle (Etat-Unis) : 13€/W
 - Sizewell C (7^e et 8^e EPR): 7,4€/W
 - Estimation du gouvernement reprise par RTE pour la 3^e paire d'EPR : 4,7€/W (-42% par rapport à Flamanville)
 - Une telle baisse n'a jamais été constatée dans le passé
- L'EPR 2 sera-t-il nettement moins cher ?
 - Suppression de disposition destinées à améliorer la sûreté: validation par l'ASN nécessaire
 - Nouveau modèle : moins de retour d'expérience
 - EDF propose des EPR et non des EPR 2 à Sizewell C

Retour sur quelques hypothèses (2/2)

- Coût moyen pondéré du capital (CPMC)
 - Dans la réalité, nettement plus faible pour les renouvelables que pour le nucléaire.
 - RTE : prendre 4% pour les renouvelables et 7% pour le nucléaire → scénario M23 (100% renouvelable) pas plus cher que N03.
 - Un CPMC faible pour le nucléaire impliquerait que l'Etat prenne le risque à son compte ; le coût de cette assurance doit être évalué.
- Quelle information tirer des coûts observés ?
 - EPR de Hinkley Point C : ~120 €/MWh
 - Renouvelables : ~50-80 €/MWh
- Le coût d'un accident n'est pas inclus dans les études
 - Bernard Doroszczuk, président de l'ASN : « Un accident nucléaire est toujours possible et ceux qui prétendraient le contraire prennent une grande responsabilité. »
 - Coût : plusieurs dizaines ou centaines de milliards d'euros selon l'IRSN
 - Plafond de responsabilité de l'exploitant : 700 millions d'euros

Conclusion

- On ne peut pas conclure qu'un système 100% renouvelable est + coûteux qu'un système avec EPR.
- Le choix doit reposer sur d'autres critères.
- Le nucléaire présente des inconvénients spécifiques, dont le risque d'accident grave, non évalué monétairement dans les études Ademe et RTE.

Merci pour votre attention !

Quelques références

- Ademe, 2021. *Transition(s) 2050*. <https://transitions2050.ademe.fr/>
- Brown, T. W., Bischof-Niemz, T., Blok, K., Breyer, C., Lund, H., & Mathiesen, B. V., 2018, Response to 'Burden of proof: A comprehensive review of the feasibility of 100% renewable-electricity systems'. *Renewable and sustainable energy reviews*, 92, 834-847.
- Meng, J., Way, R., Verdolini, E., & Diaz Anadon, L., 2021, Comparing expert elicitation and model-based probabilistic technology cost forecasts for the energy transition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(27), e1917165118.
- Quirion, 2022, Un nouveau programme électronucléaire est-il justifié pour la France ? *The Conversation*, <https://theconversation.com/un-nouveau-programme-electronucleaire-est-il-justifie-pour-la-france-178728>
- Shirizadeh B., P. Quirion, 2021. Low-carbon options for the French power sector: What role for renewables, nuclear energy and carbon capture and storage? *Energy Economics*, 95, March, article number 105004, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105004>