

Une électricité 100% renouvelable est-elle possible en France d'ici à 2050 et, si oui, à quel coût ?

France, le 19 novembre 2020. Selon une étude effectuée par 3 chercheurs du CIRED publiée cette semaine dans une revue scientifique, on peut atteindre 100% d'électricité renouvelable en France métropolitaine à l'horizon 2050, pour un coût égal ou inférieur au coût actuel, même en prenant en compte les incertitudes liées aux conditions météorologiques et aux coûts des technologies émergentes.

Les opinions sur l'intérêt des énergies renouvelables électriques en France sont particulièrement clivées : est-il possible de les déployer à un coût raisonnable ? Permettent-elles de répondre à la demande à tout moment, malgré leur variabilité ? Il n'est pas facile de trancher entre ces opinions car très peu de travaux de recherche ont étudié à quelles conditions, et à quel coût, un système électrique 100% renouvelable serait possible en France d'ici 2050.

Répondre à ces questions est difficile car les coûts futurs des technologies de production et de stockage d'électricité sont incertains à cet horizon. De plus, il faut vérifier que le parc des moyens de production et de stockage permette de répondre à la demande d'électricité heure par heure, malgré les fluctuations du vent, du soleil, de la pluie et de la demande d'électricité.

Nécessitant une modélisation importante, ce travail a été effectué par Behrang Shirzadeh¹, Quentin Perrier² et Philippe Quirion³, chercheurs ou anciens chercheurs au CIRED⁴. Conforme à l'état de l'art de la recherche, leur travail intègre tous ces paramètres. Il a donné lieu à un article⁵ qui vient d'être publié dans la revue à comité de lecture *The Energy Journal*. Ses auteurs en ont exposé les principaux résultats lors d'un webinaire dédié (en français) organisé par le CIRED, en partenariat avec le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), le jeudi 19 novembre 2020.

S'appuyant sur un modèle open source (intitulé EOLES) et des données publiques (telles que les données météorologiques de 18 années : 2000-2017), l'article présente le mix optimal de production et de stockage 100% renouvelable capable de satisfaire heure par heure la demande d'électricité

1 CIRED⁴ – TOTAL Recherche & Développement

2 Institut de l'économie pour le climat (I4CE), anciennement CIRED

3 CIRED⁴ – CNRS

4 Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (CNRS/Cirad/Ecole des Ponts ParisTech/AgroParisTech/EHESS)

5 Cet article et ses conclusions n'engagent que leurs auteurs et non les institutions auxquelles ils sont affiliés.

en 2050, sans recourir aux importations. L'incertitude sur l'évolution du coût des techniques étant forte à cette échéance, 315 scénarios de coût, qui aboutissent à des mix optimaux très différents, ont été étudiés. L'outil interactif, libre et gratuit permet de visualiser les résultats pour chacun de ces scénarios.

Les principales conclusions qui émergent de leurs travaux sont les suivantes :

- Le mix optimal est très sensible au choix de l'année météorologique considérée, et plus encore aux coûts des différentes technologies.
- Malgré tout, le coût global du système électrique est quant à lui peu sensible à ces deux paramètres, ce qui signifie que les technologies sont largement substituables les unes aux autres.
- Dans tous les cas, le coût du système électrique est proche du coût actuel.
- Choisir un système électrique sur la base d'une anticipation erronée des coûts ne causerait qu'un regret de 4% en moyenne.
- Enfin, l'importance du coût du stockage ne représente que 15% du coût total : il ne faut donc pas surestimer sa part dans le coût d'un système 100% renouvelable.

Citations

Behrang Shirizadeh, l'auteur correspondant de l'étude : *Nous développons un modèle qui assure toutes les contraintes techniques/opérationnelles importantes sur une durée météo assez longue (18 ans), et nous voyons qu'un mix électrique 100% renouvelable est non seulement techniquement faisable, mais aussi économiquement intéressant. De plus, le surcoût lié aux incertitudes sur les coûts des technologies émergentes est très modéré.*

Quentin Perrier : *Nos travaux confirment qu'un mix électrique 100% renouvelable est faisable techniquement en 2050, sans faire exploser la facture. Et ils révèlent que, contrairement à l'intuition, la proportion exacte d'éolien et de solaire influera assez peu sur le coût total : grâce au progrès du stockage, ces technologies deviennent largement substituables.*

Contact

Behrang Shirizadeh

shirizadeh@centre-cired.fr

Tel: +33 (0)1 43 94 73 78

Cell: +33 (0)6 41 93 48 39

Aller + loin

Le CIREC : <http://www.centre-cired.fr/fr/>

La page consacrée au webinaire (avec, notamment le support de présentation) :

<http://www.centre-cired.fr/fr/webinaire-une-electricite-100-renouvelable-est-elle-possible-en-france-dici-a-2050-et-si-oui-a-quel-cout/>

La vidéo en replay : <https://www.youtube.com/watch?v=af4nUofcDNM>

Les codes du modèle EOLES et les données utilisées : https://github.com/BehrangShirizadeh/EOLES_elecRES

L'outil interactif pour visualiser le mix optimal pour les différents scénarios de coût : https://qperrier.shinyapps.io/Eoles_App/

L'article présenté : *How Sensitive are Optimal Fully Renewable Power Systems to Technology Cost Uncertainty*, publié dans *The Energy Journal*, Vol. 43, No. 1 : <https://doi.org/10.5547/01956574.43.1.bshi>

La prépublication en libre accès : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3592447