

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** 31 (2019)  
**Heft:** 120: Surprise! Place aux émotions : comment la science tente de saisir l'insaisissable

**Artikel:** Le paradoxe des énergies renouvelables  
**Autor:** Filser, Hubert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-866344>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Le paradoxe des énergies renouvelables

L'essor du solaire et de l'éolien a fait baisser les prix de l'électricité sur le marché européen. Cela profite aux centrales à charbon, qui constituent l'une des sources d'énergie les moins propres.

Par Hubert Filsler

**E**n principe, la transition vers davantage d'énergies renouvelables devrait pouvoir s'accélérer en Europe. L'électricité la plus avantageuse provient d'installations photovoltaïques et éoliennes, dont les frais de fonctionnement sont inférieurs à ceux des centrales conventionnelles. Exemple: l'Allemagne a couvert en 2018 plus de 40% de ses besoins électriques grâce aux énergies renouvelables, selon l'Institut Fraunhofer pour les systèmes énergétiques solaires de Fribourg-en-Brisgau.

Mais la situation n'est pas aussi simple, car hélas car le vent ou le soleil ne sont pas toujours présents pour répondre aux besoins du marché. Dans les phases où ces ressources font défaut, il faut pouvoir compter sur des centrales flexibles capables de produire à la demande le courant manquant. Cette charge résiduelle doit être disponible rapidement pour ne pas mettre en danger la stabilité du réseau. Hormis le nucléaire, les seules technologies respectueuses du climat en mesure de le faire sont les centrales hydrauliques et le pompage-turbinage. Mais elles peinent à se développer, et l'on recourt encore aux centrales conventionnelles à gaz ou à charbon. Dans de nombreux pays, c'est justement le charbon, très polluant, qui prend le relais.

«Nous vivons une phase de transition entre un ancien monde réglementé et un nouveau dominé par l'économie de marché.»

Hannes Weigt

Le problème vient de la structure économique du marché de l'électricité. «Nous vivons actuellement une phase de transition entre un ancien monde réglementé et un nouveau dominé par l'économie de marché», explique l'économiste Hannes Weigt, de l'Université de Bâle, qui étudie ces questions dans le cadre du Programme national de recherche «Virage énergétique» (PNR 70). Dans un système fortement régulé, les gouvernements pourraient competer à l'avenir sur davantage de centrales

flexibles propres. Pour l'instant, les producteurs d'énergie hésitent à investir au vu de la faible rentabilité des installations existantes. Les propriétaires de centrales hydrauliques et de pompage-turbinage helvétiques s'en sont ouvertement plaints il y a quelques années.

## La bourse évincé le gaz

C'est là où se trouve le paradoxe: cette situation inconfortable a été provoquée en partie par les énergies renouvelables. Pour la comprendre, il faut examiner de plus près le marché de l'électricité, qui rappelle celui des actions. A court terme, les courbes de l'offre et de la demande déterminent le prix du courant valable sur toutes les bourses de l'électricité. Il dépend de celui de la centrale dont on a besoin à un moment précis pour couvrir le dernier reste de la demande. Lorsque l'offre de courant éolien et solaire bon marché augmente, les centrales conventionnelles les plus chères se voient progressivement écartées du marché. D'abord les centrales à mazout, puis celles au gaz. Ne reste alors que le charbon.

Car le prix du charbon (et celui des certificats d'émissions de CO<sub>2</sub>) a baissé ces dernières années. Le courant ainsi produit est meilleur marché que celui des turbines à gaz, qui sont pourtant plus efficientes. Même des installations modernes à haut rendement telles que les centrales à gaz Irching 4 et 5 dans le sud de l'Allemagne ne servent plus que de réserve froide - elles sont pour ainsi dire arrêtées. En Suisse, les centrales hydrauliques sont passées pendant quelques années sous le seuil de rentabilité. La faute en revient essentiellement au développement de l'énergie éolienne dans le nord de l'Europe.

«C'est une situation paradoxale», dit Philippe Jacquot, professeur à l'Institut de recherche en systèmes industriels de la haute école spécialisée HES-SO Valais. La baisse des prix de l'électricité dissuade actuellement les investissements dans les énergies renouvelables et dans les nouvelles lignes à haute tension ainsi que le stockage de réserves nécessaires à la stabilité du réseau. Le physicien développe avec son collaborateur Laurent Pagnier un nouveau modèle physico-économique du marché européen de l'électricité visant à intégrer davantage

les technologies respectueuses de l'environnement. La Suisse y joue un rôle important, notamment comme pays de transit du courant sur l'axe Nord-Sud.

Le modèle est un réseau constitué d'autoroutes de l'électricité reliant des nœuds; chaque pays en possède un ou deux, suivant sa grandeur, qui comprennent des informations telles que la consommation de courant ou les capacités de production du pays, actualisées chaque heure. Ces données proviennent du Réseau européen des gestionnaires de réseau de transport d'électricité.

Ces travaux établissent un lien entre l'évolution des capacités de production et celle du prix sur les bourses de l'électricité. Ils montrent que les recettes des producteurs de courant dépendent fortement de la mise à disposition de la charge résiduelle, qui vient fréquemment des centrales à charbon. Paradoxe supplémentaire: celles-ci souffrent également des bas prix. Elles doivent parfois produire à court terme du courant au-dessous du prix de revient, ce qu'on appelle une situation de «must-run». La raison? Il serait économiquement moins avantageux d'arrêter



Les coûts environnementaux du charbon devraient être reportés sur son prix pour éviter qu'il ne bénéficie de l'éolien bon marché.

Photo: Keystone/imageBROKER/Hans Blossey

temporairement la production que de simplement la laisser continuer. «Il faut réduire au plus vite les capacités «must-run», souligne Philippe Jacquot.

«Le charbon est trop bon marché, poursuit le physicien. Il faudrait prélever une taxe d'eau moins 40 à 50 euros par tonne de CO<sub>2</sub>.» Pour lui, c'est la seule solution pour surmonter le paradoxe du tournant énergétique. Il ne s'agirait pas de prélever un impôt pour le principe, mais de reporter sur le prix du charbon son impact sur l'environnement. Le prix du courant n'augmenterait que d'un ou deux centimes d'euro par kilowattheure, selon le chercheur.

## L'exemple scandinave

Pour Hannes Weigt, des interventions sur le marché peuvent être appropriées durant la phase transitoire. La rentabilité à long terme est un facteur très important pour les producteurs d'énergie. Elle est liée au prix moyen de l'électricité ainsi qu'à l'offre de la concurrence. Elle dépend donc du mix énergétique global d'un pays mais également de décisions politiques, tels que les impôts et les modèles d'encouragement.

Des études suggèrent que le mieux serait d'appliquer dès que possible les prix «réels» des différentes sources d'énergie. «Si l'on compte les coûts effectifs du charbon et du gaz, les énergies renouvelables seraient probablement déjà concurrentielles, et ceci sans soutien de l'Etat», note Hannes Weigt. «Il faudrait prélever une taxe d'eau moins 40 à 50 euros par tonne de CO<sub>2</sub>.»

Philippe Jacquot

L'économiste développe également des modèles pour le mix énergétique helvétique. La Stratégie énergétique 2050 de la Suisse comprend une augmentation considérable du photovoltaïque. Avec des importations de courant, elle devra progressivement remplacer à partir de 2035 l'électricité produite par les cinq réacteurs nucléaires du pays. Cela entraînera un changement fondamental: il ne s'agira plus de coordonner ces grandes centrales mais des milliers

de petites installations photovoltaïques dispersées sur des immeubles privés. Les systèmes de pompage-turbinage et de nouveaux dispositifs de stockage devront assurer la stabilité du réseau. «A long terme, la force hydraulique et les énergies renouvelables devraient devenir des partenaires naturels», ajoute Philippe Jacquot.

La Norvège et le Danemark montrent qu'une volonté ferme de se lancer dans une transition énergétique rapide ne profite pas seulement à l'environnement: le prix de l'électricité n'y pratiquement pas augmenté. La part de l'éolien s'élève déjà à plus de 40% au Danemark alors que la stabilité est assurée par du courant venant du pompage-turbinage originaire de lacs de montagne de Norvège. Ceux-ci pourraient à l'avenir offrir une réserve importante de stockage en Europe.

Le journaliste scientifique Hubert Filsler habite à Munich.