

100 % d'électricité issue des énergies renouvelables en France : c'est tout à fait possible

Par *mogirard*

Créé le 20/11/2015 - 00:00

Edito : 100 % d'électricité issue des énergies renouvelables en France : c'est tout à fait possible

Jeudi, 19/11/2015 - 23:00 [7 commentaires](#)

- [Diminuer la police](#)
- [Augmenter la police](#)
- [Imprimer](#)
- [Version PDF](#)

- [Tweeter](#)
-
-

5 avis :



[zoom](#)

Actuellement, la consommation totale d'électricité représente environ 22 % de la consommation finale d'énergie en France (154 millions de TEP) mais cette consommation a globalement triplé depuis 40 ans et surtout sa structure a complètement changé : alors qu'en 1970 l'industrie consommait plus de la moitié de l'électricité utilisée dans l'Hexagone, c'est aujourd'hui la consommation résidentielle qui domine, à 35 %, devant le secteur tertiaire et l'industrie (à 30 % chacun). Les transports représentent 3 % de la consommation finale d'électricité et l'agriculture 1 %.

Il y a quelques semaines, l'Ademe a dévoilé son étude exploratoire envisageant la possibilité en France d'un mix électrique reposant jusqu'à 100 % sur les énergies renouvelables (EnR) à l'horizon 2050 (voir [ADEME](#)).

L'étude souligne que le potentiel énergétique renouvelable exploitable serait, en 2050, de 1 268 TWh. Cette étude envisage 14 mix électriques « techniquement possibles » selon l'Ademe, avec une part d'EnR dans la production électrique de 40 %, 80 %, 95 % ou 100 % en 2050. Ces différents scénarios

comportent également des variantes en fonction de l'état des progrès technologiques et de l'acceptabilité sociale.

Dans son scénario de référence « 100 % EnR », l'Ademe prend comme hypothèse de départ une consommation d'électricité de 422 TWh par an, contre 470 TWh en moyenne au cours de ces dernières années. Ce niveau de sobriété de la consommation nationale en électricité implique donc une forte maîtrise de la demande d'électricité mais celle-ci est tout à fait à la portée de notre Pays quand on sait qu'elle représente une diminution de la consommation électrique intérieure de seulement 10 % sur 35 ans, soit moins de 0,3% par an en moyenne?

Dans ce scénario « 100 % d'électricité renouvelable », l'Ademe souligne également que le développement de ces énergies propres et non émettrices de CO2 devra être massif : il faudra notamment prévoir 50.000 éoliennes terrestres et maritimes, de 500 km² de centrales solaires au sol et une part non négligeable de la surface de toits équipée en panneaux photovoltaïques. Cette « armature énergétique » de base devra être complétée par le recours à plusieurs sources d'énergie issues des mers, comme l'énergie des vagues et courants marins.

En matière d'équilibrage et de stockage, l'Ademe envisage 3 types de stockage : des solutions de stockage de court terme, les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), qui constituent déjà l'essentiel des solutions actuelles de stockage électrique et le « power to gas », une nouvelle technologie très prometteuse de stockage de la production d'électricité excédentaire sous forme d'hydrogène et de restitution en cas de forte demande.

Mais pour atteindre cet objectif ambitieux, la France devra également se doter de multiples unités de méthanisation et développer de très grandes capacités de stockage d'énergie sous forme d'hydrogène, de méthane, d'air comprimé et de batteries liquides à flux redox. Il faudra également que notre Pays double le nombre de ses stations de pompage alimentant des barrages, de façon à atteindre une capacité de stockage total de 36 GW (plus de la moitié de la puissance du parc nucléaire actuel).

Côté demande, les consommateurs devront être massivement connectés, via le Net et leurs installations domotiques, à des dispositifs de gestion intelligents, capables de « lisser » les redoutables pointes de consommation.

Dans son scénario de référence, l'Ademe envisage que 63 % du mix électrique français repose sur l'éolien (très majoritairement terrestre), 17 % sur le solaire photovoltaïque, 13 % sur l'hydraulique, près de 5 % sur le bois énergie et 2 % sur les autres EnR (méthanisation, déchets, géothermie, solaire thermodynamique, énergie marémotrice).

Il est très intéressant de noter que, dans ce scénario, le mégawattheure produit reviendrait à 119 euros, contre 91 euros le MWh aujourd'hui et 117 euros pour le scénario comprenant 40 % d'énergies renouvelables, associé à 55 % de nucléaire et 5 % d'énergies fossiles. Cette faible différence s'explique par les courbes de coût de production de ces différentes sources d'énergie. Le coût du MWh éolien et solaire devrait diminuer d'au moins 40 % d'ici 2050, alors qu'au contraire, le coût de production du MWh nucléaire pourrait grimper de 30 %, notamment en raison des lourds travaux de modernisation et de mise aux nouvelles normes de sécurité adoptées à la suite de la catastrophe de Fukushima. Mais l'étude de l'Ademe précise que, quel que soit le mix énergétique retenu, le coût global de l'électricité sera sensiblement plus élevé qu'actuellement, de l'ordre de 30 %.

L'un des facteurs-clés dans la réalisation de ce scénario « 100 % d'électricité renouvelable » réside dans la mutation énergétique du bâtiment, qu'il soit résidentiel ou d'entreprise. Sur ce point crucial, une

équipe d'EDF-R&D avait déjà réalisé en 2008 une remarquable étude qui fait toujours référence et montre qu'il est possible d'envisager un scénario d'évolution vers des bâtiments (des secteurs résidentiel et tertiaire) ne faisant pas appel aux énergies fossiles, à l'horizon 2050 (Voir [Etude](#)). Dans ce travail, les chercheurs montraient que notre Pays pouvait, sans augmenter de façon significative la demande d'électricité, ne plus recourir aux énergies fossiles dans le bâtiment, tout en diminuant ses émissions de CO2 de 90 millions de tonnes par an.

Selon cette étude très réaliste, il serait en effet envisageable de fournir la quasi-totalité de l'énergie de chauffage de ces bâtiments en 2050 en combinant électricité (d'origine essentiellement renouvelable), pompes à chaleur et biomasse.

Mais la révélation la plus surprenante de cette étude était que cet objectif pouvait être atteint sans ruptures technologiques majeures, sans changements radicaux des comportements et sans augmentation irréaliste de la consommation de biomasse, en misant essentiellement sur une meilleure isolation des bâtiments, une amélioration de l'efficacité énergétique et une utilisation combinée intelligente de la biomasse, de l'énergie solaire et des systèmes de récupération d'énergie. En revanche, l'étude insistait sur la nécessité d'imaginer de nouveaux instruments fiscaux et financiers adaptés, susceptibles d'inciter les entreprises et les ménages à investir massivement dans l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments dévolus au travail et au logement.

La réalisation d'un tel scénario supposerait cependant un investissement important (de l'ordre de 850 milliards d'euros) en tenant compte de la baisse prévisible du coût d'installation des systèmes de production d'énergies renouvelables.

Il y a quelques jours a été posée à Strasbourg la première pierre d'un bâtiment qui préfigure ce que sera cette révolution énergétique du bâtiment. Le quartier des Deux Rives à Strasbourg accueillera la première tour de logements à énergie positive au monde en 2017. La tour, ses 66 logements et la mécanique de l'immeuble ? ascenseurs, chauffage, éclairage ?, devraient produire plus d'énergie qu'ils n'en consomment. Pour parvenir à ce bilan positif, il est prévu l'installation de 800 à 1 000 mètres carrés de panneaux photovoltaïques. Haute de 50 mètres, la tour produira ainsi 100 kWh/m²/an pour une consommation de 97 kWh/m²/an. Une société constituée du Crédit agricole (46 %), de la Caisse des Dépôts (46 %) et d'Elithis (8 %) portera cet investissement de 20,1 millions d'euros.

S'agissant de la question récurrente du coût réel des énergies renouvelables, un rapport très argumenté, réalisé par l'IRENA (Agence Internationale des Energies Renouvelables) a montré il y a quelques mois que, contrairement à ce qu'affirment souvent leurs détracteurs, les principales énergies renouvelables (biomasse, l'hydroélectricité, géothermie, l'éolien terrestre et solaire photovoltaïque) peuvent déjà être compétitives par rapport aux énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz), même sans soutien financier et malgré la baisse des prix du pétrole. Le solaire photovoltaïque (PV) a vu ses coûts de production diminuer de 75 % depuis 2009 (voir [IRENA](#)).

"Les projets d'énergie renouvelable à travers le monde arrivent à la hauteur, voire surpassent les combustibles fossiles, en particulier pour la comptabilisation des externalités comme la pollution locale, les dommages environnementaux et les problèmes de santé", souligne Adnan Z. Amin, Directeur général de l'IRENA, qui ajoute « L'effondrement des coûts des énergies renouvelables a créé une occasion historique de construire un système d'énergie propre, durable à un prix abordable et d'éviter un changement climatique catastrophique ».

Et les faits sont là : 120 gigawatts d'énergies renouvelables ont été ajoutés au mix énergétique mondial en 2013, avec des prévisions similaires pour 2014. Aujourd'hui, on estime que les énergies

renouvelables représentent déjà près du quart de la production mondiale d'électricité et 20 % de la consommation totale d'énergie finale.

Ce rapport constate également que la baisse des prix des énergies renouvelables ne se fait pas au même rythme partout. Cette baisse varie sensiblement en fonction des ressources et de la disponibilité des financements. L'éolien marin et l'énergie solaire thermodynamique et à concentration (CSP) sont des technologies dont les coûts de déploiement vont rester à moyen terme plus élevés que ceux des combustibles fossiles. Mais le gisement énergétique exploitable par ces technologies est gigantesque au niveau planétaire, ce qui finira par bouleverser la donne énergétique mondiale, à condition toutefois que les pays émergents, dans lesquels vivent les 1,3 milliard d'êtres humains qui n'ont toujours pas accès à l'électricité, puissent disposer des outils et mécanismes financiers et bancaires qui leur permettent de réaliser ces équipements qui nécessitent de lourds investissements et un amortissement sur de longues durées.

Cette étude souligne également que dans de nombreuses régions du monde, dont l'Europe, l'éolien terrestre reste l'une des sources d'énergie les plus compétitives dans les nouvelles capacités électriques disponibles. Les projets éoliens individuels permettent à présent de produire une électricité à 0,05 dollar du kilowatt-heure (kWh) sans soutien financier, par rapport à une fourchette de 0,04 à 0,14 / kWh pour les centrales à combustibles fossiles. Le coût moyen de l'énergie éolienne varie de 0,06 dollar du kWh en Chine et en Asie à 0,09 dollar du kWh en Afrique. L'Amérique du Nord possède également des projets éoliens compétitifs, avec un coût moyen de 0,07 dollar du kWh.

Quant aux systèmes solaires photovoltaïques résidentiels, leur prix a diminué de 70 % au cours de ces sept dernières années et les projets photovoltaïques solaires les plus compétitifs produisent à présent de l'électricité à 0,08 dollar du kWh sans soutien financier et devraient pouvoir devenir plus rentables que l'électricité d'origine fossile d'ici cinq ans, surtout si les grands pays développés et émergents parviennent à donner un prix suffisant à la tonne de carbone émise.

Soulignons également que cette baisse considérable du coût de production de l'électricité produite à partir de l'éolien et du solaire ouvre enfin la perspective de pouvoir fournir un accès décentralisé et bon marché à l'énergie électrique aux 500 millions de foyers dans le monde (un foyer sur cinq) qui en sont toujours privés. Sachant qu'un système portatif de production et d'alimentation électrique coûte à présent moins de 100 dollars, Gérard Mestrallet, Président d'Engie, rappelait récemment à juste titre qu'il suffirait d'environ 50 milliards de dollars pour apporter à tous les humains l'électricité et avec elle un bien meilleur accès à la culture et à l'éducation?

A quelques jours de l'ouverture de la COP 21 à Paris, Jean-Bernard Lévy, Président d'EDF, vient de présenter « CAP 2030 » qui révèle les objectifs majeurs du Groupe en matière de politique énergétique. EDF annonce notamment un doublement de son parc de production d'énergie renouvelable d'ici à 2030 et rappelle au passage qu'elle produit désormais en France de l'électricité décarbonée à 98 %. De ce fait, la teneur en carbone de l'électricité française est descendue à 17 grammes par kilowattheure, soit 20 fois moins que la moyenne européenne (328 g/kWh), encore largement impactée par le recours au charbon dans la production électrique. EDF souligne enfin que, depuis 25 ans, ses émissions de CO² sont passées de plus de 24 millions de tonnes à moins de 10 millions de tonnes...

Mais pour aller encore plus loin et parvenir à réaliser l'objectif des 100 % d'électricité renouvelable en 2050, la France devra actionner simultanément tous les leviers technologiques, économiques, sociaux et politiques agissant sur l'offre et de la demande car un tel objectif constitue un véritable défi de société et suppose un profond changement des mentalités et des comportements individuels.

Sur le plan économique, il est notamment crucial, comme viennent de le rappeler dans une analyse commune le président du groupe Banque mondiale, Jim Yong Kim, et Christine Lagarde, Directrice du Fonds monétaire international (FMI), de parvenir à donner un prix suffisamment élevé au carbone émis pour accélérer la transition énergétique, tant au niveau national que mondial (Voir [La Banque Mondiale](#)).

A cet égard, La plupart des experts et économistes, dont le Nobel Joseph Stiglitz s'accordent sur la nécessité d'une augmentation progressive du prix de la tonne de CO₂ qui pourrait passer de moins de 15 euros aujourd'hui à 50 euros vers 2020, puis monter jusqu'à 100 euros en 2030. Sachant qu'il faut atteindre un niveau du prix de la tonne de CO₂ de l'ordre de 70 euros pour provoquer un basculement massif du charbon vers les énergies renouvelables, un tel rythme d'évolution du prix du CO₂ permettrait de provoquer une véritable rupture énergétique au cours de la prochaine décennie et d'accélérer la décarbonisation de notre économie en réduisant plus rapidement la part du charbon (40 % au niveau mondial) dans la production d'électricité.

On peut toutefois s'interroger, quels que soient les progrès attendus en matière de rendement, d'efficacité et de coût de production des énergies renouvelables, sur la faisabilité pour 2050 d'un scénario de production électrique entièrement décarbonée qui exclut totalement le nucléaire. En effet, même si nous parvenons à stabiliser notre consommation électrique nationale ou à la faire légèrement diminuer à l'horizon 2050, nous partons d'un niveau de production électronucléaire si élevée, à la fois en valeur absolue (404 TWH par an) et en valeur relative (75 % de la production électrique nationale) qu'il sera très difficile, à un coût économique, social et environnemental acceptable, de remplacer l'ensemble de cette production électronucléaire par des énergies renouvelables.

Autre inconnue de taille : personne n'est capable de dire aujourd'hui combien de temps prendra et combien coûtera exactement le démantèlement complet de l'ensemble de notre parc nucléaire. Ce qui est certain c'est que la dépense s'annonce colossale, sans doute plusieurs centaines de milliards d'euros et qu'une telle entreprise pourrait prendre un demi-siècle, voire d'avantage?

Même si la part de l'énergie nucléaire de fission dans le bouquet énergétique national est sans doute appelée à diminuer sur le long terme, il me semble donc très hasardeux de décréter, sur des considérations essentiellement idéologiques, que cette forme d'énergie ne sera plus du tout nécessaire en 2050, surtout si nous voulons accélérer le rythme de diminution des émissions de CO₂ liées à la production d'énergie.

Il serait sans doute plus réaliste, tout en maintenant cet objectif nécessaire des 100 % d'électricité renouvelable d'ici 2050, de ne pas fixer de seuils et paliers trop précis (sous risque qu'ils s'avèrent intenables) quant au rythme de la diminution de la part de l'énergie nucléaire dans notre production électrique. Il faut en effet savoir hiérarchiser les menaces et celle du réchauffement climatique, qui suppose une réduction drastique des émissions humaines de gaz à effet de serre dès à présent, doit évidemment l'emporter sur celle liée à l'utilisation raisonnée de l'énergie nucléaire.

Enfin, même si le nucléaire ne peut absolument pas constituer une solution-miracle pour lutter contre le réchauffement climatique et voit sa part relative diminuer dans la production mondiale d'électricité (11 % en 2014, contre 17 % en 2004), l'argument de l'impact positif du nucléaire en matière d'émissions de CO₂ ne peut être balayé d'un revers de main, comme le rappelle une très sérieuse étude publiée en 2013 et dirigée par James Hansen, l'un des plus éminents scientifiques mondiaux en matière de changement climatique (Voir [ACS](#)).

Selon cette étude, le recours au nucléaire aurait permis d'éviter l'émission d'au moins 64 milliards de tonnes d'équivalent CO₂ de gaz à effet de serre et permettrait d'en éviter 80 à 240 milliards de tonnes

d'équivalent CO2 d'ici 2050 (en fonction des politiques énergétiques mises en œuvre par les états), soit l'équivalent de 1,5 à 5 ans d'émissions humaines d'équivalent-CO2, ce qui est tout à fait conséquent !

Il me semble que notre priorité planétaire doit être la diminution rapide et massive de nos émissions de CO2 et la lutte contre le réchauffement climatique et que la question, certes importante, de la part et de l'avenir du nucléaire dans notre bouquet énergétique doit être considérée plutôt comme une variable d'ajustement de cette priorité absolue, au lieu d'être posée comme sa condition préalable et indispensable de réalisation !

Ne nous trompons pas d'objectif et sortons enfin des visions idéologiques réductrices pour savoir imaginer tous ensemble un scénario de transition énergétique national et mondial réaliste, efficace et équitable, tant sur le plan économique que social et environnemental. Dans ce défi mondial, la France a tous les atouts pour devenir un exemple et un modèle de transition énergétique intelligente et pragmatique !

René TRÉGOUËT

Sénateur honoraire

Fondateur du Groupe de Prospective du Sénat

Noter cet article :

Recommander cet article :

-
- [Tweeter](#)
-

- **Nombre de consultations :** 998
- **Publié dans :** [Energie](#)
- **Partager :**
 - [Facebook](#)
 - [Viadeo](#)
 - [Twitter](#)
 - [Wikio](#)

[Energie](#) [batiment](#) [carbone](#) [charbon](#) [Climat](#) [CO2](#) [EDF](#) [efficacité](#) [électricité](#) [Energie](#) [énergies fossiles](#) [environnement](#) [gaz](#) [Hansen](#) [hydraulique](#) [nucléaire](#) [Pétrole](#) [réchauffement](#) [rendement](#) [sobriété](#) [stockage](#)

URL source: <https://www.rtflash.fr/100-d-electricite-issue-energies-renouvelables-en-france-c-est-tout-fait-possible/article>