

**Forum nucléaire**  
**Dossier Energiewende**  
**12 mai 2015**



## I. ENERGIEWENDE : ÉTAT DES LIEUX

En 2011, la chancelière allemande Angela Merkel a décidé d'accélérer la sortie du nucléaire. Cette décision venait s'inscrire dans un plan plus connu sous le nom de « Energiewende ». Cette transition énergétique allemande vise à développer un portefeuille énergétique axé sur l'énergie renouvelable, l'efficacité énergétique et le développement durable.

Quatre ans plus tard, l'Energiewende commence à produire ses premiers effets. Etats des lieux des divers paramètres impactés par l'Energiewende et la sortie accélérée du nucléaire.

### 1. Concept

Le concept « **Energiewende** », signifiant littéralement révolution énergétique en allemand, constitue un élément essentiel d'une transition écologique et fait référence au passage du modèle énergétique actuel, fondé sur des sources d'énergie non renouvelables, vers un mix énergétique axé principalement sur des ressources renouvelables. Le concept a été introduit en Allemagne dans le cadre des objectifs 20/20/20 lancés par la Commission européenne. L'Energiewende implique l'élaboration de solutions pour remplacer les combustibles fossiles. D'aucuns souhaitent également voir la fin de l'utilisation des combustibles fissiles tels que les matières radioactives comme l'uranium et le plutonium. Cette transition énergétique prévoit leur remplacement progressif par des sources renouvelables, et ce dans presque tous les domaines où interviennent les activités humaines (le transport, l'industrie, l'éclairage, le chauffage, etc.)

### 2. Objectifs

Les objectifs allemands sont ambitieux :

- réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : 40 % ;
- part des énergies renouvelables dans la consommation finale : 18 % ;
- part des énergies renouvelables dans la consommation électrique : 35 % ;
- réduction de la consommation d'énergie primaire : 20 %.

### 3. Mix énergétique de l'Allemagne pour l'année 2014

Mesuré tout au long de l'année 2014, le mix énergétique allemand se compose comme suit<sup>1</sup> :

54 % DE COMBUSTIBLES FOSSILES:

- 25,6 % lignite
- 18,0 % charbon
- 9,6 % gaz naturel
- 0,8 % pétrole

25,8 % D'ÉNERGIE RENOUVELABLE :

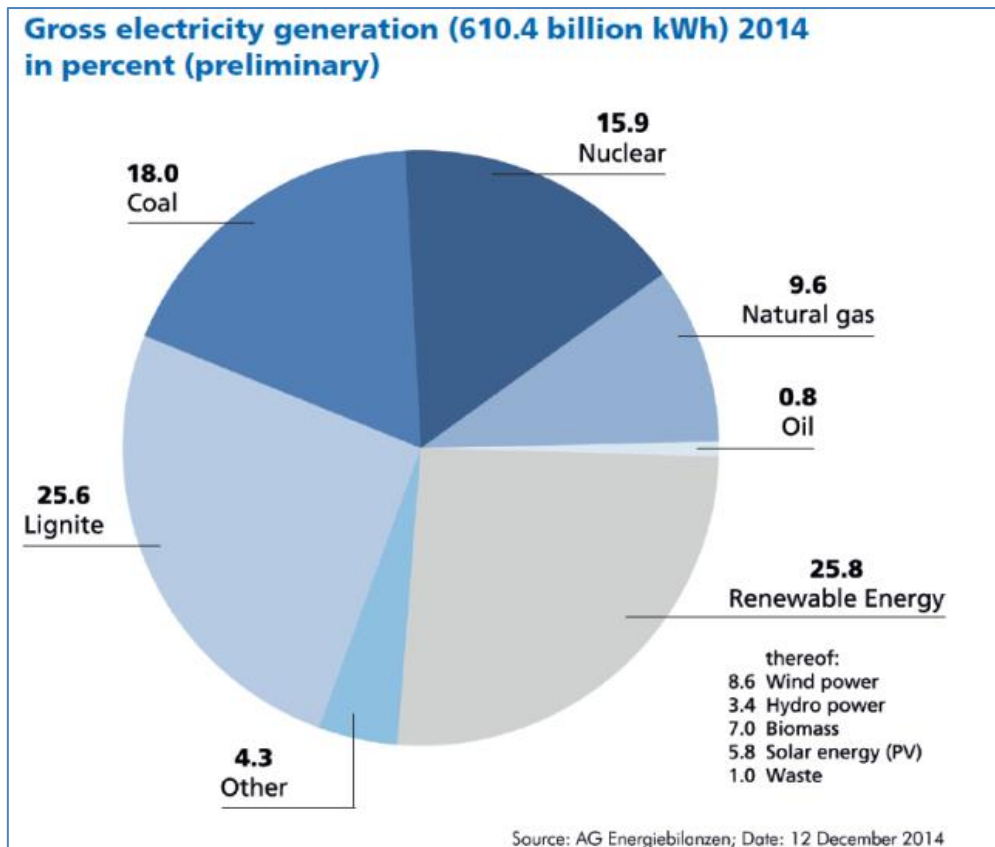
- 8,6 % énergie éolienne
- 7,0 % biomasse
- 5,8 % énergie solaire
- 3,4 % énergie hydraulique
- 1,0 % déchets

15,9 % D'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

4,3 % AUTRES

---

<sup>1</sup> Source : AG Energiebronnen, 12 décembre 2014



#### 4. Émissions de CO2 pour la période 1990-2014 et objectifs visés<sup>2</sup>

L'Energiewende a pour objectif de réduire les émissions de CO2 de 40 % (750 millions de tonnes) à l'horizon 2020 par rapport à leur niveau de 1990. Leur réduction a atteint les 27 % pour le moment, ce qui nous amène à nous poser la question de savoir si l'objectif de 40 % sera réellement atteint.

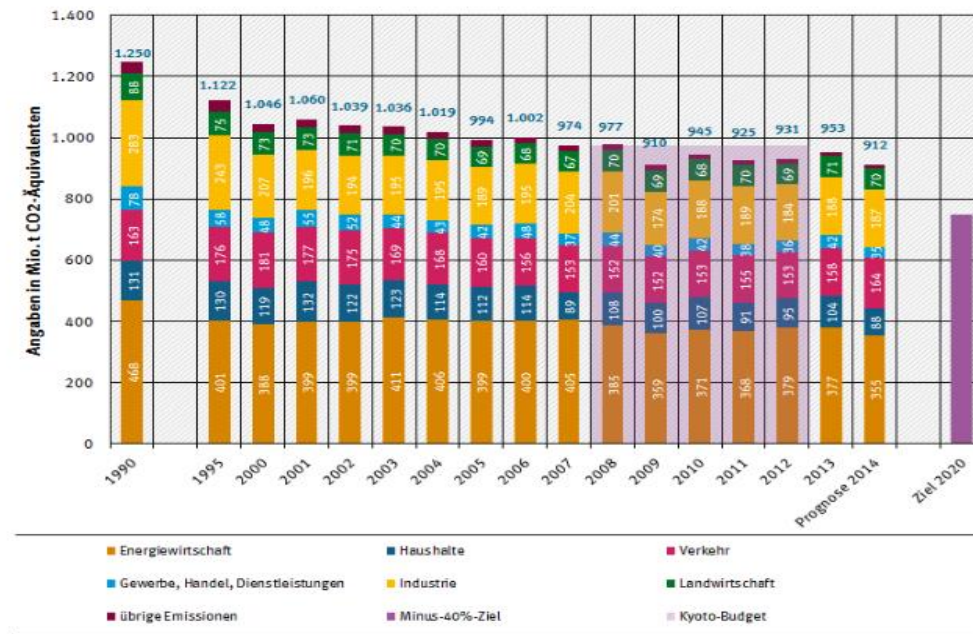
Entre 2011, année de fermeture des premières centrales nucléaires, et la fin 2013, l'Allemagne a vu ses émissions de gaz à effet de serre augmenter de 3 %, le plus haut niveau depuis 2008. L'une des explications pourrait résider dans le remplacement des centrales nucléaires depuis 2011 par des centrales alimentées au charbon et au lignite. Il est vrai que les émissions de CO2 ont connu une baisse de 4,3 % entre 2013 et 2014, mais il n'est cependant pas très clair si celle-ci est le fruit de l'Energiewende ou plutôt le résultat d'une contraction de l'activité économique à la suite de la récession qui se fait fortement ressentir parmi différents pays d'Europe occidentale dont l'Allemagne fait partie, ou encore, en raison de l'hiver doux que nous avons connu au cours de cette période.

<sup>2</sup> Source : Umweltbundesamt, 17 mars 2015

Grafiken:

**Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland**

in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020 \*



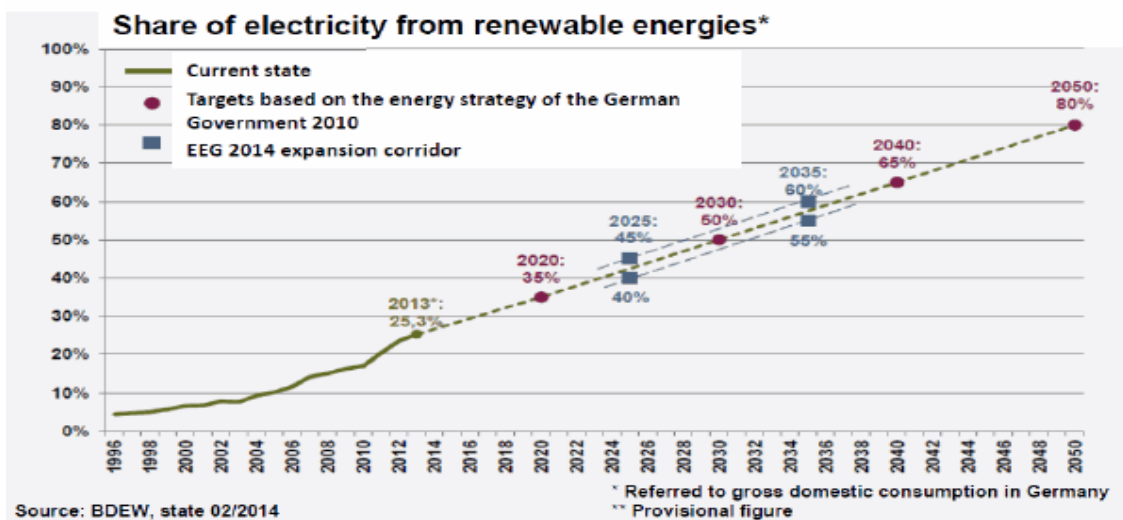
\* Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch

Quelle: Umweltbundesamt 17.03.2013

5. Évaluation des objectifs RES

Les objectifs relatifs aux énergies renouvelables ont donné lieu à un développement important de capacités de production RES : 38 GW de capacité solaire et 35 GW de capacité éolienne par rapport à une capacité totale installée de 180 GW<sup>3</sup>.

**Contribution and Expansion Targets of Renewable Energies**



Source: BDEW, state 02/2014

\* Referred to gross domestic consumption in Germany  
\*\* Provisional figure

<sup>3</sup> Source : BDEW, février 2014

## 6. Coûts et prix

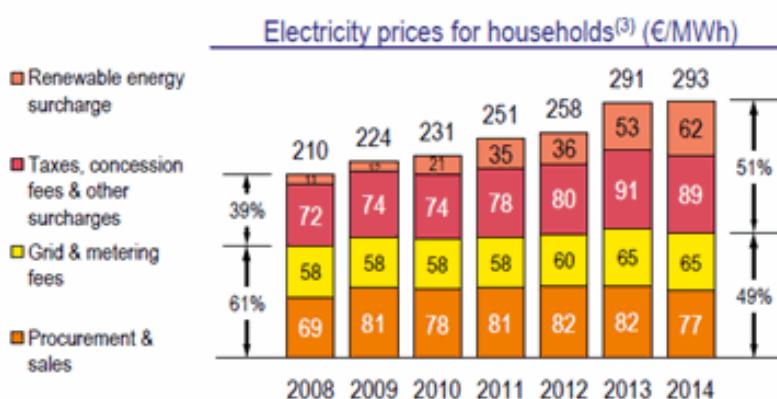
Le prix de l'électricité est à la hausse. La cause est à chercher du côté d'une loi relative aux énergies renouvelables adoptée en 2000. Celle-ci offre un tarif d'achat élevé garanti aux producteurs d'énergie solaire et d'énergie éolienne sur 20 ans, tout en leur offrant un accès privilégié au réseau d'électricité. Par conséquent, les toits allemands brillent grâce aux panneaux solaires et les éoliennes ont envahi le paysage. Le différentiel entre le prix du marché de l'électricité et le prix de rachat plus élevé pour les énergies renouvelables est répercuté sur le consommateur, dont la facture n'a fait qu'augmenter depuis plusieurs années. Selon l'EIA, l'Allemagne arrive deuxième derrière le Danemark en termes de prix de l'électricité les plus élevés. Le Danemark a mis en place un système coûteux de soutien aux énergies renouvelables, ce qui fait que leur première place n'étonne pas<sup>4</sup>.

Dans sa réponse à une « petite interpellation » au Bundestag, le gouvernement fédéral a fourni fin 2013 les chiffres des subventions aux énergies renouvelables, calculés par la différence entre les sommes payées aux fournisseurs d'énergies renouvelables et les revenus de la vente des kWh correspondants. Voici les chiffres correspondants depuis 2000, par année, en milliards d'euros<sup>5</sup> :

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0,7	1	1,7	1,8	2,4	2,8	3,3	4,3	4,7	5,3	9,4	13,2	17	20,4	23,6

En 2014, le surcoût EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) pour le consommateur final était de 62,4 €/MWh. Tout compris, les consommateurs allemands ont payé plus de vingt-trois milliards d'euros pour les énergies renouvelables, uniquement pour l'électricité. Le solaire, à lui seul, a coûté dix milliards d'euros en 2013 pour une production d'électricité de 4,5 %, soit environ 1 % de la consommation totale brute d'énergie du pays. Ces sommes sont perçues sur les factures d'électricité par un surcoût qui a atteint 6,24 centimes d'euros/kWh en 2014, en augmentation de 75 % par rapport à 2012<sup>6</sup>.

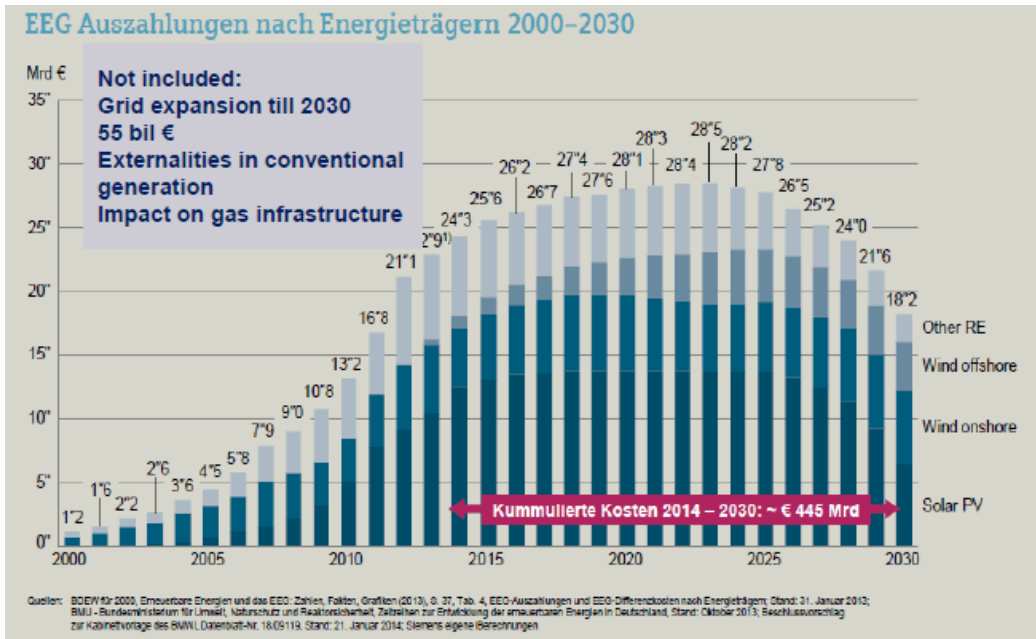
Comparé aux autres pays, les prix allemands de l'électricité pour les clients résidentiels et professionnels sont les plus chers par rapport aux pays voisins, principalement à cause du surcoût EEG (62,4 €/MWh) et de la taxe énergie (Stromsteuer : 20,5 €/MWh).



<sup>4</sup> EIA, <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=18851>

<sup>5</sup> Gouvernement fédéral allemand, Interpellation au Bundestag, fin 2013

<sup>6</sup> Source : Global Electrification, Lettre géopolitique de l'électricité N° 46, 25 novembre 2014  
<http://geopolitique-electricite.fr/documents/ene-110.pdf>



Source: Siemens AG

Le coût cumulé des objectifs relatifs aux énergies renouvelables est estimé à 450 000 M€ d’ici 2030, sans tenir compte des extensions de réseau nécessaires, des coûts supplémentaires pour la production classique et de l’impact sur l’infrastructure au gaz.

Néanmoins, **les consommateurs industriels** intensifs bénéficient d’une réduction importante de ce surcoût, par crainte des conséquences sur la compétitivité des entreprises allemandes, qui paient en moyenne leur électricité 35 % plus cher que leurs homologues françaises<sup>7</sup>. Le 8 novembre 2012, les autorités allemandes ont décidé que les entreprises allemandes les plus vulnérables seraient exemptées de payer la taxe finançant les énergies renouvelables.

Voici le nombre d’entreprises bénéficiant d’exemptions et le coût que celles-ci représentent (en milliards d’euros)<sup>8</sup> :

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nbre d’entrpr.	297	327	382	426	507	566	603	734	1720
Coût de l’exempt. En mds €	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	1,2	2,2	2,5	4

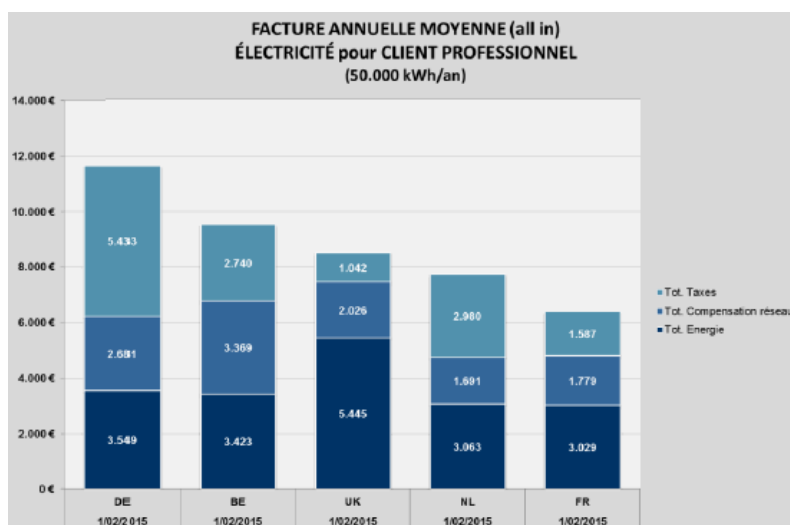
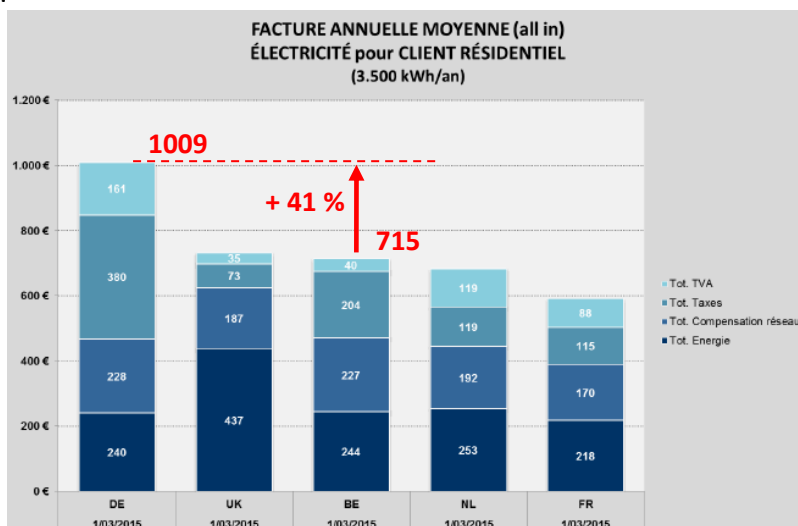
Le nombre d’entreprises bénéficiaires de ces exemptions a plus que doublé de 2012 à 2013. En 2014, il était prévu que plus de 2000 entreprises en bénéficient, les exonérations de taxes s’élevant à 5,1 milliards d’euros.

<sup>7</sup> Chiffres donnés par l’Agence internationale de l’énergie-2014 Key World Statistics p.43

<sup>8</sup> Réponse du gouvernement à une petite interpellation (Kleine Anfrage) des Verts fin décembre 2013

Un nouveau paysage du marché électrique allemand se dessine donc :

- Tous les consommateurs domestiques et une majorité d'entreprises paient les taxes concernant les énergies renouvelables. Ceci pour un total de près de 23,6 milliards d'euros en 2014. Ces consommateurs subissent des prix de l'électricité parmi les plus chers de l'Union européenne.
- Un certain nombre d'entreprises sont exemptées de taxes sur les renouvelables. Ce sont, en principe, des entreprises exportatrices pour lesquelles le prix de l'électricité a un impact significatif sur leur compétitivité. La Commission européenne a émis des doutes sur la légalité de ces exemptions, en se demandant s'il ne s'agissait pas d'une aide d'État illégale. La vice-chancelière Angela Merkel a déclaré: « Toute autre solution [que les exemptions de taxes pour les renouvelables pour les entreprises sensibles au prix de l'électricité] reviendrait à désindustrialiser l'Allemagne »<sup>9</sup>.
- Lors d'un jour ensoleillé ou venteux, un afflux d'énergie arrive dans le système. Cette énergie doit, en vertu de la loi, être achetée en premier lieu par les opérateurs du réseau, tenant compte du fait que les producteurs l'ont payée au-dessus du prix du marché. Cette différence est compensée par un surcoût répercuté sur le consommateur, et celle-ci augmente encore davantage lorsque des kilowattheures supplémentaires affluent dans le système.



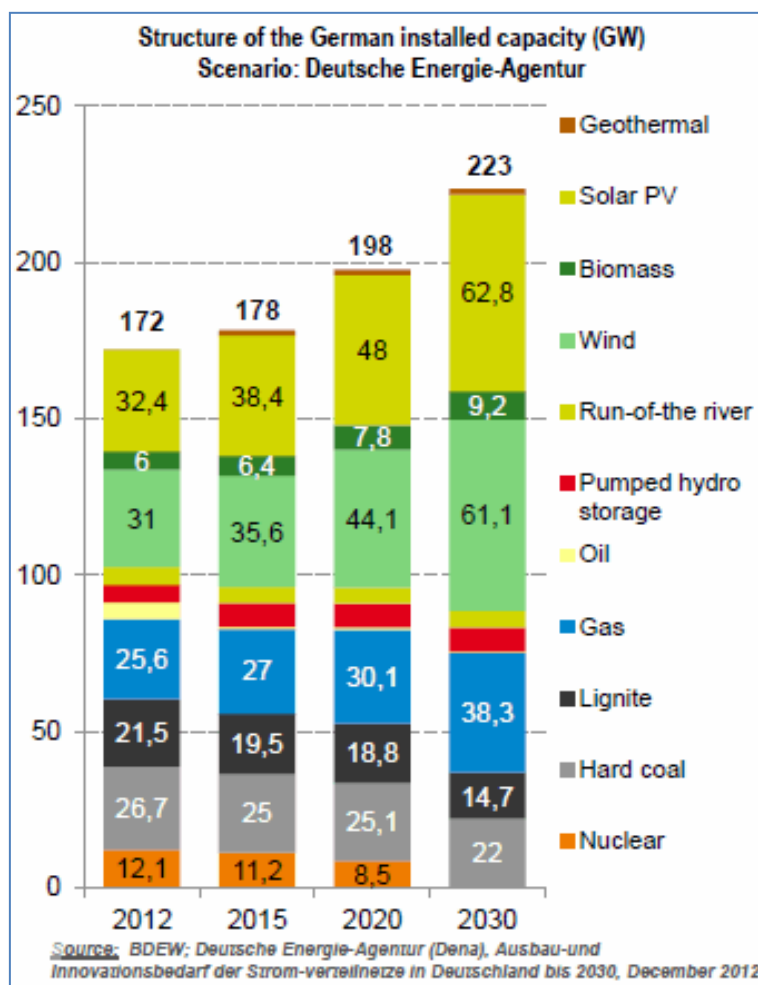
<sup>9</sup> Déclaration Angela Merkel, 10 janvier 2014



## 7. Le mix énergétique

On s'attendait à ce que la capacité nucléaire soit remplacée principalement par des unités au gaz.

Les renouvelables démontrent une tendance à la hausse au détriment du nucléaire, du charbon et du gaz. La production au lignite et au charbon est encore prépondérante, la production au lignite connaissant une augmentation depuis 2010.



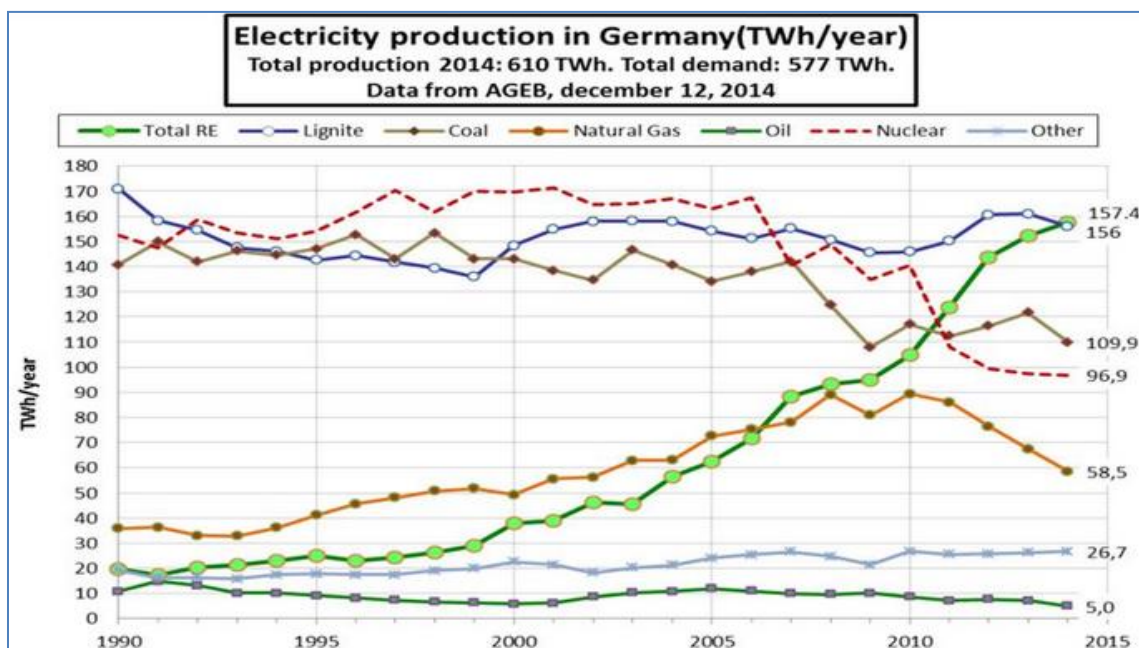
Le mix énergétique auquel on s'attend (en termes de capacités installées, ce qui ne livre encore aucun renseignement sur la production actuelle) pour l'Allemagne à l'horizon 2030, à la suite de la sortie définitive du nucléaire, se présente comme suit<sup>10</sup> :

- 22 GW houille
- 14,7 GW lignite
- 38,8 GW gaz
- 61,1 GW éolien
- 9,2 GW biomasse
- 62,8 GW solaire

<sup>10</sup> BDEW; Deutsche Energie-Agentur (DENA): Ausbau- und Innovationsbedarf der Strom-verteilnetze in Deutschland bis 2030, décembre 2012



En réalité, l’Energiewende a chamboulé les projets de construction de nouvelles centrales électriques conventionnelles, en particulier celles alimentées au gaz, plus propre, mais aussi plus coûteux que le charbon. Par conséquent, les centrales au charbon doivent tourner à plein régime. L’année dernière, la production d’électricité par la combustion de lignite, la variété de charbon la plus polluante, a atteint son niveau le plus élevé depuis 1990. A contrario, la production d’électricité par la combustion de gaz a, quant à elle, décliné (voir tableau ci-dessous)<sup>11</sup>.



La centrale allemande au gaz d’Irsching, l’une des plus récentes en Europe, sera fermée en avril de l’année prochaine. En cause, la concurrence avec les énergies renouvelables qui pousse à mettre les centrales conventionnelles à l’arrêt. Au total, ce sont **50 centrales électriques** en Allemagne qui ont exprimé leur volonté de fermer cette année<sup>12</sup>.

On observe par conséquent un affaiblissement rapide de la volonté d’investissement étant donné que même les centrales électriques au gaz les plus efficaces ne peuvent plus être exploitées de manière rentable<sup>13</sup>. C’est la viabilité économique de près de 53 % (ou 39 au total) des projets de construction de centrales électriques d’ici 2025, au sein de la plus forte économie d’Europe, qui est ainsi remise en question. L’Association a déclaré que les investisseurs étaient à cran vu la faible rentabilité des centrales fonctionnant au gaz et au charbon en raison de la concurrence qui règne sur le marché de l’approvisionnement énergétique face aux énergies renouvelables subventionnées, sans compter les régimes d’émissions de carbone plus sévères<sup>14</sup>.

En croissance de presque 900 % depuis 2014, les coûts réels annuels relatifs aux tarifs de rachat ont explosé depuis 2002.

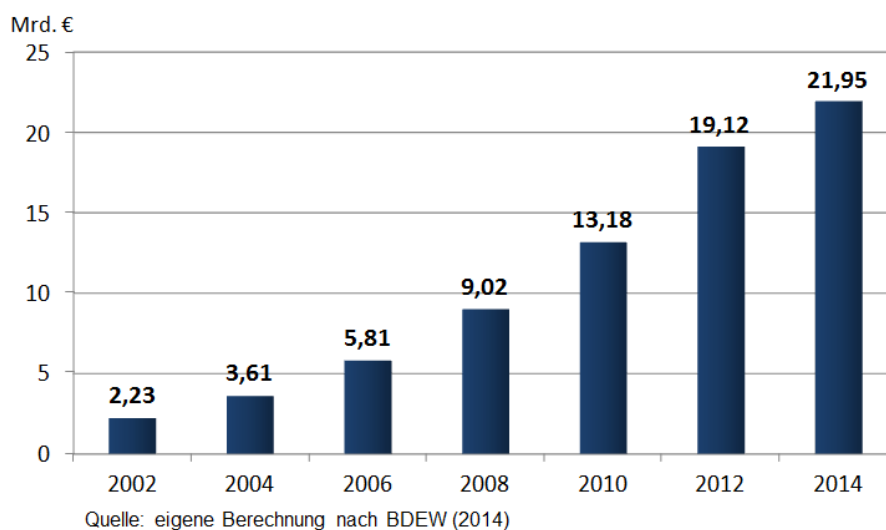
<sup>11</sup> AGEB, 12 décembre 2014

<sup>12</sup> Bundesnetzagentur, février 2015

<sup>13</sup> Deutsche Mittelstands Nachrichten, 13 avril 2015

<sup>14</sup> Déclaration de l’Association allemande des industries de l’énergie (BDEW) prononcée le 13 avril 2015

### Jährliche Kosten für Einspeisevergütungen



Dr. Mark Andor und Prof. Dr. Colin Vance: Was kostet die Energiewende wirklich?

## 8. Sécurité d'approvisionnement

Au cours des 12 derniers mois, 20 % des entreprises allemandes ont signalé avoir rencontré des problèmes relatifs à la sécurité d'approvisionnement<sup>15</sup>. En remplaçant les autres technologies, le caractère intermittent du solaire et de l'éolien risque de se répandre partout<sup>16</sup>.

Un nouveau décret pourrait pousser les opérateurs de centrales électriques vouées au démantèlement à continuer d'opérer au nom de la sécurité d'approvisionnement, même si celles-ci ne sont pas rentables. Le développement des énergies renouvelables génère un surplus d'électricité qui doit être exporté. Pour autant, ce surplus ne contribue pas à la sécurité d'approvisionnement.

Des prix bas sur le marché de gros et l'intermittence sont source de problèmes pour la production d'électricité dite conventionnelle. Les investissements dans de nouvelles centrales deviennent ipso facto peu rentables, ce qui vient mettre encore un peu plus la sécurité d'approvisionnement en péril. À plus forte raison que les stations au gaz sont mises à l'arrêt (voir ci-dessus), ce qui pose également des questions pour l'avenir quant à la sécurité énergétique.

## 9. Réactions de l'industrie

La loi sur les énergies renouvelables de 2000, qui offre aux producteurs d'énergie solaire et d'énergie éolienne un tarif de rachat garanti élevé sur 20 ans, de même qu'un accès privilégié au réseau, a coïncidé avec la construction de nouvelles centrales alimentées par des combustibles fossiles. Nous en connaissons les retombées : la génération d'une surcapacité et des prix faibles sur le marché de gros, rognant les bénéfices des entreprises publiques.

Une étude menée en juin 2014 par l'Association des chambres de commerce et d'industrie allemandes (DIHK) indique que seulement 14 % des entreprises allemandes observent un effet positif de l'Energiewende sur leur compétitivité. 34 % estiment que les effets sont négatifs<sup>17</sup>. 24 %

<sup>15</sup> Étude menée par l'Association des chambres de commerce et d'industrie allemandes (DIHK)

<sup>16</sup> Colin Vance, What is the Energiewende precisely about, 30 septembre 2014

<sup>17</sup> Étude menée par l'Association des chambres de commerce et d'industrie allemandes (DIHK), 2014

envisagent de réduire leur production en Allemagne, 4 % d'entre elles ont même déjà délocalisé leur production en raison de l'Energiewende, et 8 % sont en phase de délocalisation. Enfin, 40 % des entreprises soulignent que les prix de l'énergie sont devenus une source de préoccupation plus importante au cours des 12 derniers mois

## **10. L'adhésion de l'opinion publique diminue**

Selon les derniers sondages, la population soutient l'Energiewende à 57%. Un chiffre en baisse puisque, entre 2012 et 2015, ce soutien a reculé de 66 à 57 %<sup>18</sup>.

## **11. Impact sur le réseau**

En 2009, le Bundestag, le parlement allemand, adopte la loi EnLag (Energieleitungsausbaugesetz) contenant 24 projets d'extension du réseau, établis selon leur priorité, au niveau des gestionnaires de réseau de transport. Cela représente 1 876 km pour l'ensemble du projet, celui-ci devant être finalisé pour 2015. À la fin de l'année 2014, seulement 463 km furent achevés<sup>19</sup>.

En termes d'investissements futurs, l'opérateur de réseau TenneT a depuis 2012 mis en place un plan annuel de développement du réseau tenant compte de différents scénarios à dix ans. Dans le scénario le plus réaliste contenu dans le dernier plan de développement du réseau pour 2014, le réseau aurait besoin de connaître l'extension suivante (ce qui inclut les projets EnLAG précités) :

Corridors de transmission en courant continu devant être installés en Allemagne dans les dix prochaines années :

- Longueur : 2 300 km
- Capacité de transmission 12 GW
- Vers la Belgique, le Danemark et la Norvège : 200 km

Réseau en courant alternatif devant être construit dans les dix prochaines années

- Longueur : 1,300 km

Renforcement du réseau DC/AC

- Longueur : 5,300 km
- Montant de l'investissement : 23 milliards d'euros

<sup>18</sup> TNS Infratest for Clean Energy Wire, janvier 2015 ([www.cleanenergywire.org/factsheets/polls-reveal-citizens-support-energiewende](http://www.cleanenergywire.org/factsheets/polls-reveal-citizens-support-energiewende))

<sup>19</sup> Chiffres provenant du régulateur allemand, Bundesnetzagentur (BNetzA)

## 12. Pour conclure

L'Energiewende a chamboulé les projets de construction de nouvelles centrales électriques conventionnelles, en particulier celles alimentées au gaz, plus propre, mais aussi plus coûteuses que le charbon. Par conséquent, les centrales au charbon doivent tourner à plein régime. L'année dernière, la production d'électricité par la combustion de lignite, la variété de charbon la plus polluante, a atteint son niveau le plus élevé depuis 1990. A contrario, la production d'électricité au gaz a, quant à elle, décliné<sup>20</sup>.

L'Energiewende a eu pour résultat de faire augmenter les prix de l'énergie en Allemagne et les Allemands se sont retrouvés à émettre plus de dioxyde de carbone en raison d'une consommation plus importante de charbon, ce qui n'est pas vraiment le résultat que les architectes de l'Energiewende avaient en vue.

Le cas allemand permet d'entrevoir ce qui pourrait arriver en Belgique d'ici 2025 en cas de fermeture de nos centrales nucléaires : les prix de l'électricité risqueraient d'augmenter, de même que les émissions de CO2. Nucléaire et renouvelable sont pourtant compatibles. Ces deux sources d'énergie bas carbone constituent une partie de la solution dans la lutte contre les gaz à effet de serre et le changement climatique. L'énergie nucléaire fait donc partie de la solution vers une transition énergétique bas carbone

*« La vérité est que la transition énergétique est sur le point d'échouer ..... La vérité est que nous avons sous-estimé la complexité de la transition énergétique dans tous ses aspects ». Sigmar Gabriel, ministre fédéral allemand de l'Économie et de l'Énergie (avril 2014)<sup>21</sup>*

<sup>20</sup> AGEB, 12 december 2014

<sup>21</sup> Sigmar Gabriel, ministre fédéral de l'Économie et de l'Énergie sur SAT1 « Regionalmagazin für Rheinland-Pfz und Hessen » - 17 avril 2014 -17 h30 - Vidéo disponible sur le web