

Le tournant énergétique en Allemagne Un projet en crise ?

Reinhart W. Wettmann

Un an seulement après la décision prise en 2011 par l'Allemagne de sortir de l'énergie nucléaire, la transition vers les énergies renouvelables rencontre de nombreuses difficultés. Le projet est en crise. Pourtant, le projet représente un vaste programme d'investissement à long terme pour l'économie allemande et les industries d'exportations, bien qu'il soit coûteux pour les consommateurs d'électricité et les contribuables. À la question de savoir si ce choix est économiquement plus avantageux pour la population que la stratégie nucléaire d'autres pays, il n'est pas de réponse définitive. De ce fait, il n'existe encore aucune issue claire concernant la politique industrielle liée à ces deux options.

Certains considèrent le retrait du nucléaire comme une décision irréfléchie. D'autres y voient une menace pour l'Europe et la France. On s'interroge sur le fait de savoir si la transition énergétique, sur le long terme, sera bénéfique. Il en est, enfin, qui n'osent aborder ouvertement le sujet.

Dans les faits, l'Allemagne fait face à un changement complet de son système énergétique, soit un double projet s'étendant de 10 (sortie du nucléaire) à environ 40 ans (sortie du fossile, électricité propre). L'aventure est ouverte. Mais la même appréciation pourrait être portée à l'égard d'une stratégie nucléaire (pour les motifs historiques du choix singulier de l'Allemagne cf. Rudinger 2012 p.6, Wettmann 2011 p.2,3).

Reinhart W. Wettmann, LL.M. (Penn Law School), avocat, ancien directeur de la Prognos S.A., Bâle, et de la Fondation Friedrich Ebert, Caracas.

Les caractéristiques principales du projet allemand

Les principaux objectifs pour la période 2011-2022 sont les suivants :

- Mise hors service de 17 centrales nucléaires, représentant environ 24 % de la production totale d'électricité;
- Accroissement de la part de l'électricité d'origine renouvelable, devant être portée de 25 % en 2012 à environ 35 % de la production totale d'ici à 2022;
- Construction d'un "pont" de centrales à énergie fossile (environ 20 gigawatts) pour compenser les capacités manquantes;
- Réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) de 40 % sur la base de l'année de référence 1990.
- Réduction de la consommation électrique de 10% sur la base de l'année 2008.

Le grand nombre de chantiers à mettre en œuvre a effectivement de quoi impressionner. D'une part, il s'agit de trois processus simultanés :

- Abandon du nucléaire
- Développement des énergies renouvelables
- Construction d'un "pont" de centrales à énergie fossile.

On a par ailleurs affaire à un système à trois composantes :

- La production d'électricité,
- L'adaptation du réseau électrique,
- Le stockage d'énergie.

En troisième lieu, d'innombrables questions se posent par rapport au système, telles que :

- Quelle répartition entre la puissance publique et le marché ?
- Quelles technologies utiliser individuellement à l'échelle de chaque processus ?
- Qui sont les acteurs responsables ?

- Quelles parts respectives doivent être financées par le marché des capitaux et par l'État ?
- Quelles seront les parts respectives, d'une part des technologies de production électrique de masse et des grandes entreprises, d'autre part des technologies de production et des acteurs décentralisés ?
- Quel sera l'impact de l'évolution des coûts internationaux des sources d'énergie brutes sur l'adaptation du système ?
- À quel point l'adaptation du système allemand est-elle dépendante du système énergétique européen ?
- Quels prix raisonnables de l'électricité est-il possible d'exiger des consommateurs privés et des industriels ?
- Quel sera l'impact de la transformation du système énergétique sur la compétitivité des industries allemandes ?
- Comment sera-t-il possible de concilier l'offre et la demande au regard de la sécurité des approvisionnements ?
- Quels sont les systèmes compatibles avec les objectifs environnementaux ?

Le projet de la sortie de l'énergie nucléaire en Allemagne remonte à la décision prise par le gouvernement "rouge-vert" du chancelier Schröder en 2002. Puis cet objectif a été remis à l'ordre du jour en 2011 par le gouvernement Merkel. Bien que le retrait progressif de l'énergie nucléaire entamé à partir de 2001 n'ait pas entraîné de transformation du système en raison d'un changement de gouvernement, il fut néanmoins à l'origine de deux éléments notables :

- L'augmentation de la part des énergies renouvelables, portée à 25 % de la production totale d'électricité en 2012, liée à la création d'environ 270.000 nouveaux emplois (370.000 aujourd'hui dans ce secteur) ;
- La loi dite "EEG" sur les énergies renouvelables, dont l'objectif est de promouvoir le développement des énergies renouvelables par l'octroi d'un tarif fixe garanti aux producteurs de ce secteur, et dont le coût est reporté sur l'ensemble des consommateurs. C'est grâce à cette loi que les énergies renouvelables ont pu rapidement trouver leur place sur le

marché. Elle a été copiée par une cinquantaine de pays même si elle s'est transformée en Allemagne en "monstre bureaucratique", avec quelque 4.000 formes d'aides difficilement compatibles avec une économie de marché. La loi EEG risque aujourd'hui de devenir une machine à distribuer des subventions au profit d'intérêts multiples. Un nouveau système unique européen doit être développé.

Cependant, la population n'accepte plus de vivre avec le risque nucléaire. Un accident d'avion, une attaque terroriste ou un accident majeur (de niveau 7 sur l'échelle INES - International Nuclear Event Scale), que celui-ci soit imputable à une erreur humaine ou à une défaillance technique, pourrait rendre une région entière de l'Allemagne inhabitable pendant des années. Les conséquences d'une catastrophe de ce type sont considérées comme « infinies ». Si l'on procède à une évaluation du risque sous la forme d'une équation associant la probabilité minimale d'une telle catastrophe et le caractère indéfini des dommages qu'elle est susceptible de provoquer, on aboutira toujours, quelque soit la probabilité envisagée, au résultat d'un risque dit « infini ». Or cette équation ne s'applique pas aux barrages hydroélectriques, aux centrales éoliennes ou aux installations à énergies fossiles.

Un an après la décision de 2011 d'un abandon du nucléaire, la gestion de la transition énergétique fait l'objet de vives critiques. A très court terme, c'est-à-dire avant les élections de 2013, le gouvernement Merkel doit trouver des solutions à deux problèmes graves : l'explosion des subventions des énergies propres et la saturation des réseaux électriques longtemps négligés. Le gouvernement Merkel s'est vu reprocher une préparation technique insuffisante, tant de la part des associations professionnelles que des entreprises, de l'Union européenne, des Etats-régions, de l'opposition et des associations de protection de l'environnement. Qui plus est, il a fallu remplacer le ministre en charge des dossiers en mai 2012.

Quels sont les chantiers majeurs ?

Premier chantier : l'abandon de l'énergie nucléaire

En 2011, 8 centrales nucléaires (8 GW) sur 17 ont été mises à l'arrêt. Celles encore en service (10 GW) doivent l'être d'ici à 2022. Le

courant d'origine nucléaire représente aujourd'hui 18 % de la production électrique totale en Allemagne. Le démantèlement d'une centrale nucléaire (500 000 tonnes d'acier et de béton par réacteur) peut nécessiter 40 ans, pour un coût estimé à 20 milliards d'euros pour les 17 centrales (cf. Handelsblatt II, p.58), sans compter les coûts du stockage final pour des milliers d'années. Les quatre opérateurs de centrales nucléaires n'ont pas les réserves financières suffisamment solides pour procéder au démantèlement. En outre, ces réserves ne sont pas protégées en cas d'insolvabilité. Les opérateurs sont affaiblis par la fermeture de centrales à la fois amorties et rentables, et ont perdu 25 % de leur capitalisation boursière.

Jusqu'à présent, ils bénéficiaient d'un coût de production de 30 euros par MWh d'énergie électrique d'origine nucléaire, avec la possibilité de le revendre à 50 euros. Maintenant que leurs marges diminuent, on les soupçonne de chercher à retarder le coûteux démantèlement des centrales nucléaires désaffectées. Quant à l'élimination définitive des déchets et des matériaux toxiques, il n'existe ni concept, ni financement garanti par les fonds publics.

En 2012, les grands groupes énergétiques allemands se sont retirés de la construction de nouvelles centrales nucléaires au Royaume-Uni, mettant ainsi en péril les projets d'EDF et Areva dans ce pays. Les entreprises allemandes - selon une étude de la Citibank de 2011 - doutent que de nouvelles centrales nucléaires, d'un coût actuel de 6 milliards d'euros et représentant 8 ans de construction, puissent être financées par les marchés de capitaux ou par les gouvernements. Il est peu probable que les centrales nucléaires puissent être rentables à long terme (à échéance de plus de 50 ans), également en raison de la chute des coûts des énergies renouvelables et des énergies fossiles comme le gaz de schiste. Pour ce qui est de la renaissance des chantiers de centrales nucléaires, un nouveau revers menace au Royaume-Uni. Au prix de 60 euros par MWh d'électricité produite, la rentabilité de nouvelles constructions est sujette à caution. Mais le retrait des industriels allemands signifie aussi la perte d'un savoir-faire considérable.

D'après une étude de Greenpeace de 2012, l'industrie nucléaire en Allemagne aura bénéficié d'ici à 2022 d'environ 300 milliards d'euros de subventions. Sans compter les

coûts du stockage définitif qui ne sont pas inclus dans le prix de l'énergie nucléaire. Pas plus que la responsabilité des opérateurs si une centrale nucléaire explosait. Aucune compagnie d'assurance au niveau mondial n'accepterait de couvrir ces risques liés au nucléaire. Cela pourrait augmenter le prix de l'électricité au kWh d'environ 2,50 euros.

Deuxième chantier : le développement des énergies renouvelables et des réseaux complémentaires

D'ici à 2030, la part des énergies renouvelables dans la production électrique, d'environ 25 % aujourd'hui, devrait s'élever à plus de 50 % (12GW pour l'éolien terrestre, 17GW pour l'éolien offshore, 37GW pour le photovoltaïque, cf. Prognos/EWI/GWS 2011). Afin d'atteindre 35 % jusqu'à la sortie complète du nucléaire d'ici à 2022, environ 200 milliards d'euros doivent être investis dans la production, le stockage et les réseaux. Pour parvenir aux 50 %, ce sont environ 330 milliards qui seront nécessaires d'ici à 2030 (cf. Handelsblatt II, p. 57). Ainsi, il est

prévu de créer 130 000 nouveaux emplois d'ici à 2022 pour arriver à un total de 500 000 dans le secteur des énergies renouvelables, dont un nombre considérable censé être destiné à l'exportation.

Pourtant, le fonds énergie-climat, qui a été créé en 2010 pour financer le développement des énergies propres, est un flop. Les recettes aussi bien que les dépenses restent considérablement en-deçà de ce qui était prévu, principalement en raison de la baisse importante des prix des certificats d'émission sur le marché des quotas de CO₂, dont la vente est destinée à alimenter ce fonds.

Selon les études menées par des instituts de recherche allemands, le coût des énergies renouvelables devrait s'établir en 2030 à 7,6 centimes le kWh, contre 9,4 cts/kWh pour l'électricité obtenue à partir du charbon.

D'ici à 2030, le mix de production d'électricité doit provenir des sources suivantes :

	2030	2010	Investissements jusqu'en 2031 (mdsEur)
Éolien terrestre	90 TWh	44	25
Éolien offshore	112 TWh	1	73
Hydraulique	78 TWh	52	7
Photovoltaïque	55 TWh	16	103
Bioénergies/géothermie	104 TWh	50	22
Thermique à flamme, dont :			
Coke/lignite	215 TWh	268	50 (gaz inclus)
Gaz naturel/fioul	92 TWh	90	
Nucléaire		163	

L'éolien et le solaire, qui offrent une bonne complémentarité dans le temps, présentent deux inconvénients majeurs :

- Une production d'électricité dépendante des subventions pendant plusieurs décennies.
- L'amélioration insuffisante du réseau électrique allemand.

En 2011, l'apport des nouvelles capacités d'électricité solaire a représenté une puissance installée théorique de 7 500 MW raccordés au réseau. Mais ces capacités vont

constituer un fardeau de quelques 18 milliards d'euros sur les factures des consommateurs au cours des prochaines années. Pour cette raison, le gouvernement fédéral entend réduire drastiquement les tarifs de rachat en matière d'électricité solaire. Cela doit soulager les consommateurs qui jusqu'ici ont soutenu une énergie, dont le prix est en baisse constante, à hauteur de 100 milliards d'euros de subventions (ce dont profite aussi la Chine). Cela représente environ 50 % des subventions prévues pour les énergies propres.

La réduction des subventions destinées à l'énergie solaire joue également en faveur des intérêts des grands groupes énergétiques. Lesquels estiment - comme les pays voisins de l'Allemagne - que le solaire (et le vent) met non seulement en péril la stabilité du réseau mais aussi les ventes lucratives d'électricité d'origine fossile et hydraulique au moment des pointes de consommation en cours de journée. Ainsi, les installations solaires sont à même de produire, lors du pic de la mi-journée, l'électricité payée au prix fort d'environ 10 centrales nucléaires.

L'énergie solaire dispose aujourd'hui d'un potentiel de capacités installées de 25GW (soit le double de la capacité installée actuelle des neuf centrales nucléaires) mais ne représente dans les faits que l'équivalent de deux réacteurs nucléaires, en raison du caractère fluctuant du rayonnement solaire. Les subventions sont donc excessives. Selon des études récentes, l'énergie éolienne fournit avec le même niveau de subvention cinq fois plus de courant que l'énergie solaire, la biomasse trois fois et l'hydroélectricité six fois plus. 500 € investis dans une installation solaire ont le même effet sur la réduction du CO₂ que 20 € pour une centrale de gaz ou 5 € pour l'isolation d'un ancien immeuble.

Le second problème est la modernisation du réseau électrique (réseau de transport à grande distance, réseau de répartition régional et réseau de distribution local), qui ne se développe pas du tout au même rythme que l'expansion des énergies propres. Les centrales nucléaires existantes étaient proches des grands centres de consommation. Or, l'électricité d'origine renouvelable sera à l'avenir transférée de la mer du Nord ou du Sahara vers les centres industriels du Sud et de l'Ouest de l'Allemagne.

Début 2012, en raison de tempêtes hivernales, l'énergie éolienne a été disponible en abondance dans le nord (20 GW). Mais les lignes électriques à haute tension au sud ont été utilisées pour les exportations vers l'Italie. Le sud de l'Allemagne a donc dû acheter de l'électricité à l'Autriche. En 2020, environ 2 000 km de lignes sur le réseau longue distance (haute tension) pourraient manquer. De 1800 km projetés par une loi de 2009, seulement 200 km ont été construits jusqu'en 2012. Un nouvel agenda a été prévu pour début 2013. Dans les 10 prochaines années, environ 1 milliard d'euros doit être investi par an. Le seul coût des câbles pour les parcs d'aérogénérateurs en mer du Nord prévus

d'ici à 2020, dont la capacité est estimée à 10 GW, s'élève à 15 milliards d'euros. Le raccordement des parcs éoliens au réseau électrique est balbutiant et doit maintenant être subventionné par une redevance prélevée auprès des consommateurs.

Les réseaux de distribution actuels (largement contrôlés par les régies municipales et les petits opérateurs privés) nécessiteraient eux-mêmes chaque année environ 3 milliards d'euros pour leur aménagement. Aujourd'hui déjà, bien souvent, l'électricité produite à partir du soleil et du vent ne peut être injectée dans le réseau, par manque de raccordements. Même si certains experts estiment qu'il est possible d'injecter jusqu'à 50 GW d'électricité solaire sans grandes modifications dans les réseaux d'ici à 2020.

L'expansion du réseau n'est pas seulement un problème financier. Au niveau local, la construction de lignes à haute tension se heurte à de farouches oppositions, même si la population souhaite l'abandon de l'énergie nucléaire. Les procédures allemandes de planification pour l'expansion et la construction massive de nouvelles infrastructures sont trop contraignantes. Malgré la décentralisation du système décisionnel en Allemagne, il manque un processus permettant d'engager un dialogue préalable avec les populations concernées. En outre, la rigueur des contraintes liées à la protection de l'environnement complique la planification.

Un troisième problème non résolu concerne les réseaux intelligents (futurs réseaux de distribution locaux). Ceux-ci pourraient tout d'abord permettre d'assurer une gestion moderne des fluctuations inhérentes aux énergies telles que le solaire et l'éolien. Ils pourraient ensuite être utiles pour parvenir à un emploi optimal des appareils de consommation, atteindre les objectifs d'économie d'énergie et contribuer à résoudre les problèmes technologiques de stockage d'électricité. Enfin, ils sont indispensables à la décentralisation du système énergétique jusqu'au niveau des régies municipales, des bâtiments et foyers privés, des entreprises, à savoir des milliers de petites installations comme les toitures solaires, les centrales électriques îlotées, les installations de cogénération et même les véhicules électriques. Cela pourrait permettre une large participation des milliers de citoyens, de PME, de coopératives énergétiques et de collectivités locales à la politique énergé-

tique et à des utilisations économes de l'énergie. Les besoins pour ce nouveau réseau de distribution décentralisée pourraient représenter jusqu'à 230 000 km et garantir l'existence de milliers de PME du secteur électrique et informatique.

L'Allemagne ne dispose pas d'études sur les coûts et les avantages comparatifs d'un système plutôt centralisé d'un côté (grandes installations de toutes sortes) et de l'expansion d'un système plutôt décentralisé de l'autre. Chacune de ces alternatives est liée à des intérêts économiques forts, à des développements technologiques multiples, et à leurs implications en matière d'efficacité, de sécurité d'approvisionnement et de compatibilité environnementale. Il manque à ce jour une planification des objectifs et un cadre général de l'État et des länder allemands pour les différents développements du système énergétique.

Ces alternatives ont un impact sur le coût de la transition énergétique pour les consommateurs. Actuellement, l'augmentation attendue de la facture d'électricité des consommateurs est de l'ordre de 20 % dans les prochaines années, soit pour une famille moyenne une charge supplémentaire de quelque 200 euros par an. En 2012, les volumes de courant produits grâce aux énergies propres vont être subventionnés à la hauteur de 18 milliards d'euros (4,4 milliards en 2005), pour une valeur marchande qui n'est que d'environ 5 milliards euros. Pour un foyer de trois personnes, le coût additionnel est estimé à 185 euros en 2013, contre 35 euros en 2007 (cf. Handelsblatt II).

Troisième chantier : la construction d'un « pont » fossile pour une période transitoire

Le rythme de la réduction de l'énergie nucléaire est plus rapide que les progrès effectués dans les énergies renouvelables, nécessitant le développement provisoire de l'énergie fossile pour compenser cette différence. A long terme, le « pont » fossile correspondra à une puissance installée d'environ 42 GW, pour un volume d'investissement de 60 milliards d'euros. Mais même aujourd'hui, son avenir demeure incertain.

Un premier problème se situe au niveau de la planification et des soucis d'ordre matériel pour les nouvelles centrales au charbon à construire d'ici à 2015 (10 GW actuellement en construction ou à un stade avancé de planification). Les centrales à gaz, impor-

tante source d'électricité transitoire à moyen terme, ont un fonctionnement plus propre et plus souple et sont les plus à même d'assurer l'équilibre des fluctuations de la production d'énergie à partir du soleil et du vent, tandis que leur construction est relativement bon marché. Les coûts d'exploitation, de l'ordre de 60 euros/MWh, sont en revanche plus élevés que dans le cas de l'atome (25 euros/MWh) ou de la houille (42 euros/MWh). En considérant le prix actuel d'environ 50 euros/MWh sur les bourses de l'électricité, ces centrales ne sont pas rentables au niveau de la production de base. Elles ne le deviennent qu'au moment du pic de la demande de la mi-journée. Mais pendant ces périodes de pointe, l'électricité d'origine solaire est proposée pour moins cher et vient principalement alimenter le réseau. D'autre part, on ne connaît pas l'impact à long terme du prix du gaz de schiste américain ou européen.

Si l'objectif de l'électricité d'origine fossile est essentiellement de compenser la quantité manquante d'électricité propre, les centrales fossiles ne fonctionneront pas 4 000 heures par an comme c'est le cas aujourd'hui, mais tout juste 1 000 heures par an. Des gains ne pourront être réalisés qu'avec des subventions élevées pour la construction ou la disposition permanente de capacités de réserve. Ce n'est que de cette façon que, par exemple, les régies publiques locales pourraient porter la part prévue de production d'électricité de leurs centrales à gaz à 20 %, contre 10 % aujourd'hui.

La question de savoir si et quand les combustibles fossiles pourront être remplacés par la photosynthèse artificielle, telle qu'elle est développée par le MIT et l'université de Berkeley, à savoir la conversion directe à partir du rayonnement solaire, d'hydrogène et de CO₂ en énergie chimique, est sans doute l'une des plus passionnantes qui se posent d'un point de vue technique sur le long terme. Compte tenu de la durée de la construction et de l'exploitation des réacteurs nucléaires, les investisseurs doivent également compter avec de pareilles innovations.

Quatrième chantier : le stockage de l'électricité

La "mise en réserve" de l'électricité devient de plus en plus urgente en raison de l'importance croissante d'énergies renouvelables très instables (vent, soleil) et d'une production surabondante à certains mo-

ments de la journée et de l'année. Ce problème lié à la transition énergétique n'a pas encore trouvé de solution. Bien peu de moyens ont été consacrés aux recherches dans les domaines de la sauvegarde chimique, électrique, thermique ou photovoltaïque au cours des dernières décennies. La construction de systèmes de pompage-turbinages (actuellement 40 GWh) se voit confrontée aux résistances des populations locales, tandis que ces installations deviennent peu rentables à cause de la concurrence de l'énergie solaire lors des pointes de consommation de la mi-journée. Cependant, la Norvège, la Suède, la Suisse ou encore l'Autriche auraient, de part leur environnement naturel plus favorable, techniquement la possibilité de proposer à l'Allemagne des réservoirs de pompage-turbinages plus rentables et peut-être ainsi de couvrir les besoins allemands à moyen terme.

Dans le bassin de la Ruhr, des études sont menées afin de savoir s'il est possible d'accumuler de l'eau comme moyen de sauvegarde énergétique dans d'anciennes mines de charbon grâce à la grande hauteur de dénivelé. La production d'hydrogène ou de méthane à partir des surplus d'électricité est considérée comme une importante voie technologique d'avenir.

Même les batteries lithium-ion qui équiperont des millions de voitures électriques vont pouvoir être utilisées, sur le long terme, comme moyen de sauvegarde énergétique et comme stockage-tampon pour l'électricité verte avant réinjection dans le réseau.

Cinquième chantier : sécurité d'approvisionnement - les importations d'électricité

Jusqu'à présent, l'Allemagne a disposé du réseau énergétique le plus sûr d'Europe. La capacité actuelle de 100 GW suffit, même après la fermeture de 8 centrales nucléaires, à couvrir le pic de consommation de 83 GW. Cette situation stable est assurée d'être maintenue au moins jusqu'à 2022/2025 (cf. Buchan 2012, p. 25).

Les pannes de courant générales ("Blacksouts") n'ont jamais constitué un souci. Les perturbations du réseau en 2010 se sont élevées à 15,5 minutes en moyenne, contre 66 minutes en France et près de 1.000 minutes (plus de 16 heures et demie) en Californie. Les clients industriels, qui achètent leur électricité en gros, paient entre 10 et 15 centimes

par kWh, mais chaque kWh perdu à cause d'une panne se traduit par une perte d'environ 5 euros de valeur ajoutée. Une panne d'électricité qui toucherait la moitié de l'Allemagne pendant une demi-heure engendrerait des pertes supplémentaires pouvant aller jusqu'à 4 milliards d'euros.

Conséquence de la mise à l'arrêt de 8 centrales nucléaires, l'Allemagne a dû substituer, entre mars et décembre 2011, un quart de son électricité par des importations. Et ce même si le pays demeure un exportateur net d'électricité. En février 2012, une période très froide avec peu de vent, d'importants volumes de courant ont ainsi été exportés vers la France qui ne pouvait pas couvrir ses besoins énergétiques en raison des chauffages électriques qui la caractérisent, et qui de ce fait consommait deux fois plus d'énergie que l'Allemagne.

Sixième chantier: les objectifs climatiques

Suite à l'arrêt des centrales nucléaires et en raison de la construction nécessaire de nouvelles centrales à énergies fossiles pour compenser la production d'électricité manquante, les craintes sont vives, et pas seulement en Allemagne, que les objectifs allemands et européens de lutte contre le réchauffement climatique ne puissent être atteints (cf. Buchan p. 33., Rudiger 2012 p.). D'ici à 2020, les émissions de CO₂ doivent être réduites de 40 % par rapport à l'année de référence 1990. En 2012, le niveau atteint sera d'à peine 26,5 %. Les experts pessimistes estiment qu'on ne pourra atteindre que 35 % si l'utilisation d'énergies renouvelables n'est pas considérablement augmentée et si l'énergie n'est pas utilisée de manière plus efficace et beaucoup plus économe. En 2011, la part croissante de la production d'électricité produite à partir de lignite et la forte expansion des activités de cimenteries a eu pour conséquence une nouvelle augmentation des émissions de CO₂.

Selon une étude de l'UE, la fermentation de biomasse émettrait encore davantage de CO₂ que la production d'énergie fossile. La production de panneaux solaires et d'éoliennes est également une source de pollution de l'air. L'installation à grande échelle de photopiles et d'éoliennes engendre des nuisances écologiques, tant sur terre qu'en mer. Les émissions de CO₂ et les déchets nucléaires hautement toxiques représentent deux soucis d'ampleur égale pour l'avenir énergétique de l'Europe.

Septième chantier : les prix de l'électricité et les industries électro-intensives

Aussi bien les consommateurs privés que les industriels doivent s'attendre à des prix croissants de l'électricité en Allemagne. L'abandon de l'énergie nucléaire et la transition énergétique vont revenir cher. Aujourd'hui, les particuliers paient environ 24,5 centimes/kWh, dont 3,6 centimes de majoration EEG (loi sur les énergies renouvelables). Ce prix va augmenter de 4 à 5 centimes : 2 centimes pour les énergies renouvelables, 1 centime pour les nouveaux réseaux, 2 centimes pour de nouvelles centrales thermiques à gaz et au charbon. L'Institut de Technologie de Karlsruhe s'attend à une hausse des prix de gros de l'électricité de l'ordre de 70 % d'ici à 2025 (cf. Economist 2012, p.23). D'autres scénarii prévoient une augmentation de 10 à 20% d'ici à 2022 (cf. Buchan 2012).

Ce prix est pourtant censé baisser à partir des années 2025/2030 grâce aux économies, aux gains en efficacité et aux énergies renouvelables. À l'heure actuelle, l'Allemagne bénéficie des prix les plus bas sur les bourses de l'électricité d'Europe grâce aux énergies renouvelables. Ceci étant, il faut préciser que 45% des coûts de l'électricité pour les ménages sont constitués par les taxes et les charges sur la consommation qui, depuis 1998, ont augmenté de 178 %.

Toutefois, le prix final pour l'électricité à usage industriel est aujourd'hui supérieur de 5,3 centimes à celui de la France. Les industries électro-intensives s'en plaignent vivement, malgré leur avantage par rapport aux consommateurs privés. S'ils consomment 18 % du volume total de l'électricité allemande, ils n'assument que 0,3 % des participations financières demandées pour les énergies renouvelables. Mais ils représentent environ 1 million emplois et sont indispensables dans la chaîne de valeur allemande. Même si l'industrie allemande en général est compétitive grâce à la qualité de ses produits (top runner products), certaines industries de base sont très sensibles au coût de l'énergie. A contrario, des entreprises telles que Bosch et Siemens, ainsi que de nombreuses PME comptent indéniablement parmi les gagnants du changement énergétique.

Huitième chantier : économies d'électricité et efficacité énergétique

La consommation d'énergie a fortement reculé cette année. Cet état de fait n'est cependant pas essentiellement du aux efforts d'économie et à une plus grande efficacité. Les températures modérées ont joué un rôle plus important. D'autre part, la croissance économique et la consommation électrique ont entamé leur découplage depuis longtemps. Contrairement aux particuliers, l'industrie profite de toutes les possibilités du progrès technique pour augmenter sa productivité énergétique. Entre 1991 et 2009, elle a réduit son intensité énergétique de 27 %, à environ 2 439 MJ/1 000 euros de P.I.B.

En revanche, l'efficacité énergétique des bâtiments laisse à désirer. Selon certains experts, il serait même plus pertinent d'accorder plus d'importance à l'amélioration de l'efficacité énergétique qu'à l'accélération excessive du développement des énergies renouvelables. Par conséquent, le gouvernement a prévu d'augmenter la réhabilitation énergétique des bâtiments (40% des consommations d'énergie finales, 60 % des émissions de CO₂) de 1 % à 2 % du parc par an pour réduire considérablement les besoins en énergie primaire. Jusqu'en 2030, jusqu'à 750 milliards d'euros seront nécessaires pour réduire les besoins en énergie de 40 % et les émissions de gaz à effet de serre de 44 %.

Neuvième chantier : harmonisation de la politique énergétique de l'UE et du commerce des droits d'émissions ETS

L'action isolée de l'Allemagne a compliqué l'harmonisation européenne. Si les subventions des énergies renouvelables étaient harmonisées, au moins 10 milliards d'euros par an pourraient être économisés selon une étude effectuée à Cologne.

Le système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) est également affecté par l'accroissement rapide des énergies renouvelables en Allemagne. On prévoit une baisse d'environ 2 milliards de tonnes de CO₂ entre 2012 et 2022. Cela réduira la demande pour les droits d'émission et ramènera le prix par tonne de CO₂ à environ 10 euros. En revanche, les coûts de réduction des émissions de CO₂ sont estimés entre 30 et 60 euros/tonne pour l'éolien et à 400 euros/tonne pour le photovoltaïque. La

différence étant payée par les consommateurs. La feuille de route européenne Roadmap 2050 ne pourra être tenue qu'à l'aide d'un ETS corrigé et d'un objectif de l'UE rehaussé de 20 à 30 %.

Perspectives

Le catalogue des problèmes ainsi décrits sera peu ou prou le même dans chacun des pays prévoyant une transformation totale ou partielle de son système de production énergétique. Les avancées techniques, les crises environnementales, les risques géopolitiques et le renchérissement de l'énergie contraindront les pays à investir massivement dans l'énergie ces prochaines décennies, qu'ils soient favorables aux énergies renouvelables comme l'Allemagne et la Suisse ou pro-nucléaires comme la France. Les atouts les plus importants dont dispose le projet allemand sont probablement les milliers d'entreprises industrielles et l'activisme de milliers d'acteurs locaux comme les 590 coopératives énergétiques (cf. Economist 2012), les 900 régies municipales et les millions de citoyens producteurs et consommateurs d'électricité.

Les investisseurs privés comme publics doivent prendre des décisions concernant des projets d'une durée de plusieurs décennies. Depuis les années 50, les énergies dominantes et les technologies associées, les prix des énergies, la législation nationale et internationale, les systèmes de subventions et les exigences écologiques ont changées fréquemment. Tout ceci rend toutes les prévisions rapportées ici très incertaines. En matière de politique énergétique, le dogmatisme est le pire des conseillers, tandis que la coopération des pays les plus importants représente un facteur important de réussite. L'Allemagne, elle non plus, ne saurait transformer son système énergétique de manière totalement isolée.

Bibliographie:

- (Buchan OIES): Buchan, David : The Energiewende – Germany's gamble. The Oxford Institute for Energy Studies, June 2012
- (Economist 2012): Germany's energy transformation. The Economist, July 28th 2012, p. 23
- (Handelsblatt I): Handelsblatt, 50 Fragen zur Energiewende. 17./18. 2. 2012, p. 54-65
- (Handelsblatt II): Handelsblatt, Die Kosten der Energiewende. 7. August 2012, p. 1, 6, 7
- (Prognos 2011) : Prognos/EWI/GWS (2011) : Energieszenarien 2011. Basel 07/2012

Étude commandée par le ministère fédéral de l'Économie et des Technologies.

- (Roadmap 2050) : Commission européenne, COM(2011) 885/2, Feuille de route 2050
- (Rudinger 2012): Rudinger, Andreas, L'impact de la décision post-Fukushima sur le tournant., IDDRIP working paper 05/2012, IDDRI, Paris
- (Wettmann 2011): Wettmann, Reinhart. La sortie du nucléaire. Friedrich-Ebert Stiftung, Paris, août 2011 ; <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/paris/08445.pdf>

L'opinion exprimée dans cette analyse n'engage pas la position de la FES.

Responsable de la publication : Peter Gey, directeur du bureau parisien de la FES

Autres articles de la FES Paris à télécharger sur le site

<http://www.fesparis.org/publications.php>

Le très envié *Mittelstand* allemand Retour sur les raisons du succès des PME outre-Rhin

Reinhart W. Wettmann, mai 2012

La politique industrielle écologique: une démarche stratégique pour la social- démocratie allemande

Benjamin Mikfeld, janvier 2012

La retraite à 67 ans. Entre démographie et marché du travail

Alfred Pfaller, octobre 2011

Vers une nouvelle orientation de la politique allemande de sécurité

Groupe de travail sur la sécurité internationale, septembre 2011

La sortie du nucléaire en Allemagne Raisons d'être et stratégies d'une nouvelle politique énergétique

Reinhart Wettmann, août 2011

Quelle influence peut avoir la gouvernance européenne ?

Björn Hacker/Till van Treeck, juillet 2011

Vers un gouvernement économique euro-péen

Arne Heise/Özlem Görmez heise, juin 2011