

PAR ÉTIENNE BEEKER (72)



expert au CGSP
(Commissariat général
à la stratégie
et à la prospective,
descendant du
Commissariat au Plan)

Allemagne : une utopie énergétique ou un modèle à suivre ?

Le tournant énergétique, ou *Energiewende*, que l'Allemagne a entrepris en 2011 est proprement révolutionnaire.

Après l'abandon complet du nucléaire avant 2022, le but visé est la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de 80% à 95% avant 2050 grâce à un recours massif aux énergies renouvelables. Ce modèle vertueux, souvent cité en exemple, doit être analysé avec circonspection tant les défis encore à relever sont nombreux.

■ L'effort que s'impose l'Allemagne est digne de celui qu'elle a fourni depuis vingt ans pour mener à bien la réunification, mais le pays semble combiner tous les atouts pour réussir un tel pari. Il est riche, il dispose d'un excédent commercial important grâce à une industrie hautement compétitive, ses engagements en matière environnementale sont clairement affichés et l'*Energiewende* recueille jusqu'à présent une large adhésion de la population. Mais, deux ans après son lancement, il doit surmonter d'ores et déjà des difficultés considérables, aussi bien techniques que financières et sociétales. Une révision des objectifs est du reste probable après les récentes élections fédérales.

Le socle énergétique allemand : houille et lignite

L'Allemagne a fondé son impressionnant développement industriel sur son énergie nationale par excellence : le charbon (houille et surtout lignite), dont elle continue à subventionner la production. Chaque année, le pays en extrait au total plus de 200 millions de tonnes.

REPÈRES

Dans le cadre du tournant énergétique (*Energiewende*), l'Allemagne doit abandonner également, outre l'énergie nucléaire, les énergies fossiles (lignite, charbon et gaz), qui ont produit environ 60% de l'électricité en 2012, et recourir massivement pour les remplacer aux énergies renouvelables qui devront représenter à terme 80% du « mix » électrique et 60% de la consommation énergétique totale.

Celle-ci doit en parallèle être réduite drastiquement grâce à des efforts importants d'efficacité énergétique et de sobriété, tant dans l'industrie que pour les particuliers.

La réduction de la consommation de pétrole, essentiellement utilisé dans les transports, est peu évoquée dans les objectifs, alors qu'il représente le tiers de la consommation énergétique finale (220 Mtep contre 160 Mtep environ en France).

Les réserves de houille sont estimées à plus de 40 milliards de tonnes, et celles de lignite semblent inépuisables. Les mines à ciel ouvert sont exploitées grâce à d'imposantes excavatrices qui déblaient et remblaient d'importantes quantités de minerai sur de très vastes surfaces. Celui-ci est brûlé sur place dans des centrales produisant de l'électricité en base la plus économique qui soit, mais aussi la plus polluante.

Aujourd'hui encore, le charbon assure 45% de la production d'électricité allemande (4% en France).

Ce combustible est à l'origine des fortes émissions de CO₂ du pays : en moyenne, un citoyen allemand émet 60% de plus de ce gaz à effet de serre qu'un citoyen français (10,3 tonnes par an contre 6,3), pour une consommation d'énergie et un niveau de vie comparables.

Le charbon assure encore 45% de la production d'électricité allemande



D.R.

Les mines à ciel ouvert sont exploitées grâce à d'impressionnantes excavatrices. Ici, le « Bagger ».

Des investissements récents de long terme diversifiés

L'action du gouvernement allemand, ces dernières années, dans le domaine de l'énergie, a certes porté sur un fort développement des *énergies renouvelables intermittentes* (éolien et photovoltaïque) et de la biomasse à partir de cultures dédiées, avec l'ambition de développer une filière industrielle nationale potentiellement exportatrice, mais aussi sur la construction de vingt-trois centrales électriques au charbon, avec la mise au point d'unités super-critiques valorisables à l'export (Chine, Inde, etc.), et l'inauguration d'un nouveau gazoduc, Nordstream, qui passe sous la mer Baltique et permet des importations massives et directes de Russie (comparable à l'énergie produite par onze centrales nucléaires). On notera pendant la décennie passée l'attitude changeante et imprévisible concernant l'avenir du nucléaire.

L'avenir du nucléaire allemand

Le nucléaire faisait l'objet d'un consensus favorable jusqu'en 1998. Une coalition SPD-Verts planifie alors la sortie progressive du nucléaire, avec 2020 comme échéance. En 2010, le gouvernement dominé par la CDU prolonge la durée de vie des réacteurs jusqu'en 2036 puis, après l'accident de Fukushima, en 2011, ramène cette date à 2022 et fait arrêter huit réacteurs.

Des objectifs trop ambitieux

Deux ans après son lancement, la transition énergétique allemande se heurte à des difficultés majeures. Les obstacles à franchir semblent insurmontables malgré les atouts du pays. Les objectifs de réduction de la demande d'énergie semblent très ambitieux. Les logements allemands sont en effet déjà très bien isolés (consommation moyenne de 135 kWh/m²/an contre 260 kWh/m²/an en France, alors que notre pays est moins froid), le parc immobilier ayant été largement reconstruit après-guerre et celui de l'ex-RDA ayant été remis aux normes récemment, et les Allemands, plus riches, possédant déjà des équipements très performants.

Dans le domaine des transports, l'Allemagne oublie pour l'instant ses engagements environnementaux et freine les tentatives européennes de fixer des normes contraignantes aux constructeurs d'automobiles tout en continuant à ne pas limiter la vitesse sur les autoroutes. Le grand plan pour « l'électromobilité », qui prévoit un million de véhicules électriques sur les routes allemandes en 2020, semble par ailleurs irréaliste.

Un développement des énergies nouvelles non maîtrisé

Soutenu par la loi de 2000 dite EEG (*Erneubare Energie Gesetz*) et des tarifs d'achat longtemps très généreux, le développement des « énergies nouvelles renouvelables » (ENR) a été très

Le solaire photovoltaïque a connu une croissance exceptionnelle

- rapide pour atteindre en une décennie 21,9 % de la production d'électricité totale en 2012, dont 7,3 % pour l'éolien, 5,8 % pour la biomasse (bois et biogaz), 4,6 % pour le solaire photovoltaïque et 3,3 % pour l'hydraulique, énergie renouvelable mais ancienne. Mais ce rythme semble aujourd'hui difficilement soutenable, à la fois pour des raisons financières et surtout des raisons techniques.

L'éolien terrestre doit en grande partie sa croissance actuelle au réaménagement de sites existants (*repowering*), les sites propices se faisant plus rares. L'éolien *offshore*, appelé à prendre le relais, marque le pas en raison de son coût et d'importants problèmes de raccordement en mer.

Avec plus de 7000 MW par an installés en 2010, 2011 et 2012, le solaire photovoltaïque a connu une croissance exceptionnelle et la capacité installée atteint mi-2013 environ 34 GW, soit huit fois celle de la France à la même date. Toutefois, cette effervescence pourrait être passagère, les subventions diminuant au fur et à mesure que la puissance installée augmente pour s'éteindre complètement lorsqu'elle atteindra 52 GW.

Malgré cela, l'Allemagne est en passe de perdre le pari industriel qui visait à mettre sur pied une filière solaire. La concurrence chinoise, conjuguée à la baisse des subventions à cette énergie, a eu raison des principales *start-ups* du pays, présentées naguère comme des fleurons technologiques, mais aussi de Siemens (fin 2012) et Bosch (début 2013) qui ont investi et perdu là chacun presque un milliard d'euros.

Les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté de 1,6 % l'an dernier

Une sortie à mille milliards

Le ministre fédéral de l'Environnement a annoncé récemment que mille milliards d'euros seront nécessaires à l'Allemagne d'ici 2030-2040, rien que pour sortir du nucléaire. Ce chiffre est astronomique – il correspond à la moitié du PIB français – et il va jusqu'à inquiéter l'Agence internationale de l'énergie qui trouve l'effort très important pour le pays et sa population. Si la riche Allemagne rencontre des difficultés pour financer son aventure énergétique, qu'en sera-t-il pour les autres pays européens qui souhaitent l'imiter, alors que la plupart d'entre eux font face à des dettes impressionnantes ?

Un système électrique sous tension

Bien que prioritaires sur les réseaux et en l'absence de stockage économiquement viable, les ENR voient une partie grandissante de leur production perdue à cause de congestions sur les lignes. Il est prévu d'en construire plusieurs milliers de kilomètres – prouvant au passage que ces énergies sont loin d'être « locales », ce dont les Français ne semblent pas encore bien convaincus – mais la population accepte mal ces projets, qui du coup s'éternisent.

Des prix négatifs (les consommateurs sont payés pour consommer) sont apparus sur les marchés de gros de l'électricité. Ces épisodes, de plus en plus fréquents, proviennent d'une puissance éolienne et photovoltaïque trop importante.

Plus généralement, l'afflux massif d'énergie déjà rémunérée et prioritaire a fait baisser les prix de marché, et l'équilibrage du système électrique allemand devient de plus en plus complexe et fragilise même les systèmes voisins (France, Benelux, Suisse, Autriche, mais surtout Pologne et République tchèque).

Des prix bas sont une bonne chose pour les industriels allemands qui s'approvisionnent directement sur ces marchés, mais ils ont mis dans le rouge les comptes des grands électriciens allemands et européens, contraints de fermer des centrales classiques parfois récentes qui ne sont plus rentables, principalement au gaz, alors que celles-ci sont indispensables en cas d'absence de vent et de soleil.

Des prix insoutenables pour le consommateur

Parallèlement, le prix du kilowattheure de détail pour les petits consommateurs explose littéralement pour atteindre 2,5 fois le prix français. Ce sont eux qui supportent la quasi-intégralité des taxes – la plus importante étant la *EEG Umlage* servant à financer les ENR – car les entreprises en sont exonérées afin de ne pas grever leur compétitivité. Même si un Allemand consomme en moyenne 20 % de kilowattheures en moins qu'un Français, en raison d'un faible recours au chauffage électrique et de la possession d'équipements plus performants, sa facture augmente vertigineusement.

Le gouvernement allemand devra savoir manœuvrer habilement afin de stopper le développement de problèmes de précarité énergétique et de garder la population acquise à la cause de la transition énergétique.

Des émissions de CO₂ qui repartent à la hausse

Il sera également intéressant d'observer comment l'Allemagne va résoudre son équation climatique, les émissions de gaz à effet de serre de notre voisin ayant augmenté de 1,6% en 2012 et sûrement de beaucoup plus en 2013, à rebours des buts poursuivis par l'*Energiewende*. La production de biogaz commence à stagner. Elle fait appel à des cultures dédiées qui font concurrence aux usages alimentaires et ne respectent pas toujours les critères des directives européennes en termes de bilan environnemental. Mais la cause en est surtout un recours accru au lignite – l'Allemagne ouvre de nouvelles mines – et au charbon, dont le prix a baissé suite à la révolution des gaz de schiste américains qui modifient les grands équilibres mondiaux.

Un chemin aventureux

Ce plan, décidé dans l'urgence, ne laisse pas d'étonner venant d'un peuple connu pour sa traditionnelle prudence en matière d'innovations industrielles (dans l'automobile par exemple) et qui, sous le coup de l'émotion,

décide d'emprunter un chemin aussi aventureux dans un secteur aussi stratégique. Comment expliquer qu'ils aient couvert en un temps record leur territoire de panneaux photovoltaïques à la technologie non aboutie, alors que leur pays n'est pas réputé pour son ensoleillement ?

À l'avenir, les historiens analyseront sans doute les raisons culturelles ou philosophiques qui ont pu les amener à prendre un tournant aussi radical après la catastrophe de Fukushima.

En Allemagne même, des voix commencent à s'élever et le journal *Die Welt* écrivait récemment : « Nous avons, sans analyse ni planification préalable, englouti des milliards dans les niches technologiques les moins rentables. Ce n'est pas ainsi que se présente un modèle de politique énergétique digne de ce nom. » Bien que notre voisin d'outre-Rhin soit aujourd'hui communément cité, souvent à juste titre, comme un modèle à suivre, sa politique énergétique doit être analysée avec circonspection, car elle nous rappelle que l'enfer est pavé de bonnes intentions. ■

Royaume-Uni : une transition plus pragmatique mais moins libérale

Historiquement, comme l'Allemagne, le Royaume-Uni avait un parc électrique fondé sur le charbon extrait des mines locales. La découverte de gaz en mer du Nord dans les années 1980 a permis de fermer plus de la moitié des centrales au charbon, en les remplaçant par des centrales à gaz, et à Margaret Thatcher de libéraliser le système électrique anglais. Le parc actuel très vieillissant laisse craindre des pénuries d'électricité avant la fin de la décennie.

Un ambitieux programme énergétique est annoncé, doublé d'un fort engagement environnemental qui doit amener les Britanniques à réduire de 80% leurs émissions de gaz à effet de serre avant 2050 (*Climate Change Act*). Cela passe d'abord par un plan drastique de réduction de la consommation via diverses mesures d'efficacité énergétique (isolation des logements). Côté production, le recours possible au nucléaire a été réaffirmé par le gouvernement après l'accident de Fukushima et il s'est engagé également à ce que les ENR fournissent 15% de la consommation finale en 2020. La piste du charbon avec capture du CO₂ est envisagée.

La surprise a été, début 2010, de voir ce gouvernement, sans doute le plus libéral d'Europe, annoncer ses intentions de revenir à davantage de régulation du secteur alors qu'il avait été l'initiateur de la libéralisation des marchés énergétiques européens. L'Allemagne, pour mener à bien son *Energiewende* a également dû prendre certaines libertés avec les directives européennes.

Cela n'empêche pas les nuages de s'accumuler sur la transition énergétique qui s'opère outre-Manche. Les objectifs, peu lisibles et inconciliables, superposent lutte contre le changement climatique, sécurité d'approvisionnement et énergie d'un prix accessible. Malgré un fort soutien gouvernemental, les projets nucléaires et ENR peinent à voir le jour et les coûts s'annoncent élevés.

Le gouvernement britannique semble actuellement opter pour un recours accru au gaz, y compris les gaz de schiste dont il promet avec force l'exploitation. Avec des réserves qui s'épuisent, c'est sans doute la seule voie la plus rapide qu'a le pays de trouver une solution à ses équations d'indépendance énergétique et climatique que ce combustible ne résout du reste que très partiellement. Entre-temps, comme en Allemagne, c'est la consommation de charbon qui augmente (+ 4% en 2012).



Des milliards engloutis dans les niches technologiques les moins rentables