

La politique énergétique allemande : engagements, réalisations et perspectives

Jean-Alain Héraud*

@ 52438

La politique énergétique allemande, en relation avec les politiques environnementale et climatique, est un grand enjeu pour ce pays et fait l'objet actuellement de débats politiques et médiatiques. En toile de fond : le passage à terme à une économie durable fondée sur l'exploitation d'énergies renouvelables (EnR). De grandes décisions sont en train de se prendre, comme la vigoureuse relance des recherches et projets sur l'hydrogène. Cette *Nationale Wasserstoffstrategie* vient en quelque sorte préciser la stratégie de transition énergétique *Energiewende* préparée dès le tournant du siècle avec la loi sur les énergies renouvelables, et confirmée à partir de 2011 dans une Allemagne tétanisée par la catastrophe de Fukushima. Rappelons que le cœur du projet acté par la chancelière Merkel était à la fois la sortie du nucléaire et la sortie des énergies primaires carbonées.

La stratégie nationale allemande est également un sujet de première importance pour l'Europe en raison de l'influence économique et politique de ce pays au sein de l'Union. Dans son article sur le système électrique européen (*La Revue de l'Énergie* n° 651, juillet-août 2020), Claude Desama analyse la pression exercée par le modèle *Energiewende* sur tout le système continental et les risques de fragilisation qu'il entraîne tant que la question du stockage de l'électricité n'a pas significativement avancé. L'hydrogène peut-il apporter une solution aux problèmes posés par une transition énergétique et environnementale plutôt chaotique?

Ce qui est certain, c'est que l'Allemagne a mis un grand coup d'accélérateur sur «l'hydrogène vert» en juin dernier, avec un plan de près de 10 milliards d'euros, suivi par la France avec le plan de relance du 3 septembre prévoyant 7 milliards d'euros. Et d'autres pays vont suivre, semble-t-il, comme l'Espagne.

L'hydrogène est parfois présenté comme le pétrole de demain, mais on n'a pas encore administré la preuve de sa capacité à solutionner tous les problèmes du siècle : stockage et transport de l'énergie, capture et stockage du carbone, réduction des pollutions et des risques industriels, transports doux, habitat économe et intelligent, etc. Il y a certes de grands espoirs, mais les incertitudes techniques demeurent et les détails du modèle économique ne sont pas connus. De plus, la grande question actuelle nous semble celle de la phase de transition.

Le tournant énergétique allemand de 2011 et le précédent du gaz russe

Dans l'expression allemande, on ne parle pas de transition, mais de tournant (*die Wende*) ce qui donne une connotation volontariste, politique au sens noble du terme — mais nous verrons qu'on peut aussi trouver dans ce dossier des éléments politiques plus discutables. Le terme de «transition énergétique» a l'avantage d'insister sur la nécessité de gérer, justement, une transition. Dans un sens théorique, la transition peut être comprise comme un processus adaptatif inscrit dans le temps et

* Université de Strasbourg (cf. biographies p. 87-88).

faisant le lien entre deux régimes de fonctionnement réguliers — par exemple passer du tout fossile au tout EnR. Que se passe-t-il entre les deux régimes? Tout le problème est que l'on ne connaît pas encore les caractéristiques du nouveau régime et donc que la traversée de l'un à l'autre ne peut pas faire l'objet d'une conception calculable optimisée. Il faut alors prendre des précautions, se donner du «*slack*» (un minimum de redondance), du temps d'expérimentation, de réflexion, de négociation entre acteurs, de débat citoyen, etc.

Est-ce que la décision brutale de la chancelière, son revirement contre le nucléaire annoncé lors d'une conférence de presse le 30 mai 2011, s'inscrit dans une telle conception de la transition? On peut en douter. D'un seul coup, on apprend que le pays doit sortir définitivement du nucléaire en 2022 et va fermer immédiatement les 7 centrales les plus âgées — lesquelles venaient juste d'être prolongées dans leur durée de vie quelques mois auparavant au nom de l'indépendance énergétique de la nation! En un sens, c'est ce qui fait la grandeur politique d'Angela Merkel. Elle sait prendre des décisions politiques majeures et les imposer — dans un système institutionnel parlementaire et fédéral normalement caractérisé par de longues procédures de construction multiacteurs des politiques. On l'a aussi vue à l'œuvre en 2015 avec la crise des migrants. Le revers de la médaille, c'est qu'il faut gérer ensuite les conséquences à moyen terme de tels coups de barre, non seulement en Allemagne, mais aussi dans le reste de l'Europe du fait de l'interconnexion poussée des réseaux et des économies, et au niveau de la politique commune de l'Union.

Revenons rapidement sur les événements qui ont initié l'*Energiewende*. Ce revirement de la position de la chancelière sur le nucléaire (et par ricochet sur la politique des EnR) n'est pas sans rapport avec l'évolution à long terme de l'opinion publique allemande, mais il s'agit quand même d'un virage radical du gouvernement. Celui-ci, comme les milieux d'affaires, était jusque-là notoirement favorable au maintien du nucléaire civil, au moins

à titre transitoire tant que les EnR ne sont pas totalement efficaces. Seule la centrale «soviétique» de Greifswald, sur la Baltique, avait été arrêtée dans la foulée de la réunification en 1990, sa technologie étant jugée trop dangereuse. Les six Länder concernés par la décision de 2011 ont accepté la décision fédérale de fermer immédiatement les centrales, mais sans enthousiasme. Les industriels engagés dans le nucléaire ont été mis devant le fait accompli. Dans ce cas précis, on ne peut pas dire que l'Allemagne a suivi son (supposé) modèle traditionnel de concertation. L'accident de Fukushima a servi de déclencheur, mais remarquons que les intéressés les plus directs, les Japonais, se sont contentés d'une politique de gel des centrales pour inventaire des risques, sans tourner le dos à cette source d'énergie primaire. En Allemagne, alors que le nucléaire était une des bases de la politique de transition vers les EnR (de par sa complémentarité), le gouvernement décide d'un coup de s'en séparer en imposant l'*Energiewende*.

La décision très politique, voire personnelle, d'Angela Merkel n'est pas la première dans l'histoire récente de l'Allemagne. Il est difficile de ne pas évoquer à ce propos la décision du chancelier précédent, Gerhart Schröder, de s'entendre en 2005 avec le président russe pour construire un gazoduc direct par la Baltique, Nord Stream 1. Le motif était d'assurer l'indépendance énergétique allemande grâce à des contrats de livraisons à long terme. Rappelons que, déjà à l'époque soviétique, le gaz arrivait en transitant par la Pologne ou via l'Ukraine et la Tchécoslovaquie. Mais y a-t-il eu, en 2005, concertation avec l'ensemble des acteurs du pays et de l'Europe? La réaction à l'est de l'Oder semble indiquer le contraire : s'estimant trahis, les Polonais ont été jusqu'à comparer l'accord Schröder-Poutine avec le pacte Hitler-Staline! En tout cas, l'ex-chancelier est devenu en 2011 président du consortium du gazoduc, prouvant ainsi qu'il en faisait bien une affaire personnelle... Un deuxième gazoduc est en construction depuis 2015, avec tout un consortium de sociétés occidentales (dont le français ENGIE à hauteur de 10 %). La question de l'indépendance, sur laquelle

La politique énergétique allemande : engagements, réalisations et perspectives

nous reviendrons, est maintenant revenue sur le devant de la scène, avec la grave crise de confiance vis-à-vis de la Russie de Vladimir Poutine, Angela Merkel allant jusqu'à menacer Moscou de ne pas construire le tout dernier segment qui doit raccorder le pays au gazoduc Nord Stream 2.

Comme on peut le voir sur l'exemple du nucléaire et celui du gaz, la politique énergétique est terriblement proche de la politique tout court. Mais hélas, ce n'est pas un scoop. On y est habitué depuis les débuts de l'histoire moderne de l'énergie.

Le dilemme charbonnier

La stratégie *Energiewende* ne se limite pas à la sortie du nucléaire. L'Allemagne a souscrit des engagements climatiques (nationaux et internationaux) qui exigent une baisse drastique des émissions de gaz à effet de serre (GES). Il s'agit de les réduire de 40 % à l'horizon 2020 (par rapport à 1990). Cela passe par le renforcement de l'utilisation des EnR, ce qui a été assez largement réalisé dans le mix électrique, mais nous verrons que dans le reste des usages ce n'est pas le cas, et au bout du compte l'Allemagne a beaucoup de mal à respecter ses engagements. Il est clair que le remplacement d'une source non carbonée (le nucléaire) par une autre source non carbonée (éolien et solaire) ne fait en rien avancer la question des GES.

De fait, la difficulté pour l'Allemagne dans sa transition énergétique n'est pas tant de sortir du nucléaire que de sortir du charbon. Les besoins de fourniture d'électricité en base (c'est-à-dire en dehors des pics de production des énergies renouvelables) ne peuvent guère se faire qu'avec le charbon dans le contexte allemand actuel. Or, c'est une énergie primaire qui émet beaucoup de CO₂. Petit rappel de chimie : avec une formulation moyenne (CH), le charbon émet beaucoup de dioxyde de carbone, plus que le pétrole dont la composition est en moyenne (CH₂) et encore plus que le gaz naturel (CH₄).

Pour des raisons historiques, le pays (ses habitants, les syndicats, les partis...) reste très attaché au charbon. À l'inverse de la France, il y a beaucoup plus d'emplois dans la filière charbon que dans le nucléaire. Rien que pour le lignite, qui est la forme la plus rentable, mais aussi la plus polluante de charbon, la fédération allemande de cette industrie estime les emplois directs à 20 000 et, en incluant les sous-traitants, jusqu'à 50 000. La difficulté politique supplémentaire est que la ressource est assez concentrée dans certaines régions, qui ne sont pas parmi les plus favorisées, notamment à l'Est.

Et ce n'est pas tout. L'échec mondial du système des droits d'émission de carbone (mal paramétré et ingérable au niveau mondial, il faut bien l'admettre) aboutit à des prix bien trop faibles, ce que dénoncent les experts du climat, mais aussi des acteurs industriels, par exemple EDF en France. De ce fait, la production d'électricité au charbon est très bon marché — particulièrement le lignite, moins la houille qui est principalement importée. Une sortie immédiate du charbon se traduirait donc par une augmentation significative du prix de l'électricité, dans un pays où elle est déjà trop chère — à cause des subventions aux énergies renouvelables que l'on fait beaucoup reposer sur les consommateurs. C'est la quadrature du cercle ! On comprend qu'il y ait un consensus assez large en Allemagne pour ne pas aller trop loin ni surtout trop vite dans la sortie du charbon. Il n'y a guère que les Verts pour rappeler régulièrement depuis des années que, sans sortie du charbon, l'Allemagne ne pourra pas remplir ses engagements climatiques. Vu comme cela, la sortie du nucléaire apparaît comme une décision particulièrement précipitée. N'aurait-il pas fallu se donner du temps, pour que les énergies renouvelables aient suffisamment progressé en termes de trajectoire d'apprentissage technologique et d'investissement en installations et en réseaux ? Pour la sortie du nucléaire, la question stratégique posée est sans doute moins celle du fond que celle du timing.

La complexité de la stratégie énergétique, climatique et environnementale de l'Allemagne est telle qu'on est en droit de se demander s'il existe une solution à l'équation — celle qui solde le bilan des énergies primaires en respectant les engagements écologiques. C'est justement le moment, en 2020, de faire le point sur ce bilan.

Où en sommes-nous dans le bilan des énergies primaires ?

En 2011, la décision de sortir du nucléaire a été immédiatement accompagnée de la promesse de renforcer la transition vers les énergies renouvelables. L'électricité, qui est une énergie secondaire, va en conséquence se tourner massivement vers des sources primaires renouvelables comme le solaire et l'éolien, où l'Allemagne possédait déjà un temps d'avance sur beaucoup d'autres pays en matière d'équipement et de technologie. Le gouvernement allemand annonce alors que la contribution des renouvelables dans le réseau électrique doit passer de 20 % à 35 % en 2020. Nous y sommes, et le pari est même plus que réussi puisque les dernières statistiques disponibles (AGEE-Stat, *Umweltbundesamt*) indiquent 42 % en 2019. Cette réussite a eu un coût pour les consommateurs — qui payent nettement plus cher leur électricité qu'en France — mais les industriels ont été protégés avec des tarifs de faveur. À long terme, le jeu en vaut sans doute la chandelle, car la transformation du vent et du soleil en électricité fait régulièrement des progrès en rendement technique grâce aux effets d'échelle et d'expérience. Bien que l'éolien et le solaire restent largement subventionnés en 2020, on peut considérer que le considérable investissement financé par les ménages allemands a fait progresser les solutions EnR en les avançant vers le seuil de rentabilité.

Cela dit, l'électricité ne constitue qu'une partie de la consommation d'énergie. Dans le bilan global, il faut par exemple aussi considérer les usages thermiques directs (domestiques et industriels) et les transports. Où en

sommes-nous exactement dans la consommation globale d'énergies primaires et dans sa composition? Pour cela, on peut se référer aux dernières données disponibles (2019), en les comparant aux engagements du « tournant énergétique » décidé huit ans auparavant.

On prévoyait une réduction globale de l'utilisation d'énergie primaire pour atteindre 11 500 PJ en 2020. Le pari n'est pas gagné, car on observe 12 800 PJ en 2019. Il aurait fallu passer de 13 500 PJ en 2011 à un peu moins de 12 000 PJ en 2019 (au moins 11 % d'économies, contre 6 % réalisées).

Mais le plus intéressant est de regarder le mix énergétique. A-t-on fait des progrès significatifs dans l'augmentation de la part des EnR? Et dans la réduction du nucléaire, du pétrole et du charbon? Le bilan est le suivant (toujours entre 2011 et 2019) :

- La part des EnR est passée de 10,5 % à 15 %. L'effort est significatif, mais on ne peut pas vraiment dire que l'Allemagne soit la championne des renouvelables... pour l'instant. L'importante introduction d'EnR dans les réseaux électriques ne suffit pas à transformer radicalement le paysage énergétique. Rappelons le poids de l'industrie allemande qui consomme beaucoup d'énergies primaires fossiles, mais aussi le fait que le résidentiel-tertiaire se chauffe moins à l'électricité qu'en France. À comparer à ces 15 %, notons que la France affichait 16 % en 2017 et que la moyenne européenne était 17,5 %.

- Concernant le nucléaire, on peut être surpris que la réduction ne soit pas plus marquée à trois ans de la fermeture de la dernière centrale (2022). Il contribue en effet à encore 6 % de la production (contre 8 % en 2011).

- Pour ce qui est du charbon, la baisse est significative pour la houille (importée) : de 13 % à 9 %; mais le lignite national qui est particulièrement polluant diminue moins, en passant seulement de 11,5 % à 9 %.

- Du côté des autres énergies fossiles, il n'est pas très surprenant, vu la stratégie allemande que nous avons rappelée, d'observer une croissance de la part du gaz naturel dans le bilan (de 22 % à 25 %). Ce qui est plus

La politique énergétique allemande : engagements, réalisations et perspectives

étonnant, c'est de voir la croissance de la part du pétrole : de 33 % à 35 %. En valeur absolue, il n'y a aucun changement depuis 2011, et donc la part des produits pétroliers a augmenté à proportion de la baisse de la consommation totale d'énergie primaire.

Sur ce dernier point, on peut bien entendu incriminer le maintien de la consommation automobile à un niveau élevé. Le moins qu'on puisse dire est que le tournant du véhicule électrique n'a pas été pris aussi vite qu'il aurait dû. L'Allemagne est même en retard par rapport à la France. Malgré les compétences et les moyens considérables dont dispose l'Allemagne dans le domaine des mobilités (industrie automobile de tout premier plan au niveau mondial, secteur électromécanique puissant, etc.), la transition vers l'électrique est à la traîne. D'ailleurs, l'opinion publique et les médias commencent à reprocher aux grandes firmes nationales de ne pas avoir pris la mesure du défi — ou d'avoir partiellement échoué dans leur stratégie.

Ce qui réduirait significativement la part des énergies fossiles carbonées, c'est non seulement la diminution du trafic routier ou le recours à des motorisations alternatives, mais aussi les progrès dans l'isolation des bâtiments. Sur ce dernier point, les dépenses ont été considérables en Allemagne, mais les spécialistes soulignent la faible réactivité des consommations aux efforts de réhabilitation — avec entre autres un effet de rebond, à savoir que les habitants qui ont fait faire ce type de travaux chez eux estiment qu'en échange, ils peuvent s'offrir plus de confort et poussent le chauffage!

À tous ces problèmes, la réponse allemande semble être de faire miroiter des solutions à long terme qui passent par des révolutions technologiques. L'hydrogène est actuellement sur la sellette.

Faut-il attendre l'hydrogène comme le Messie?

Que signifierait concrètement le passage à une civilisation de l'hydrogène, après celle du carbone fossile? On en revient en fait à la question posée dans les années 1970 au moment des chocs pétroliers, qui fut aussi l'époque où l'idée de développement durable a commencé à s'imposer. Le monde de l'énergie était alors à la recherche de quelque chose comme un équivalent universel idéal. On parlait déjà de l'hydrogène, mais aussi d'autres vecteurs intermédiaires comme le méthanol ou l'éthanol. Rappelons que les Allemands, dans la première moitié du xx^e siècle, ont développé des technologies pour produire des produits pétroliers de substitution à partir de leur charbon national. Ce faisant, ils ont lancé le principe général de la définition de vecteurs énergie (et matière) intermédiaires, typiquement le mélange CO/H₂, qui peut mener soit à des alcools comme le méthanol soit à des hydrocarbures non oxygénés (procédé Fischer-Tropsch) comme le carburant automobile. Ces idées ont été reprises dans les années 1970 : gazéification ou liquéfaction de diverses ressources vers des intermédiaires standardisés. La problématique actuelle autour de l'hydrogène est une reformulation de cette problématique : toutes les ressources primaires peuvent aboutir à ce gaz, et il peut contribuer directement ou indirectement à beaucoup de fonctions énergétiques.

L'idée sous-jacente à la recherche d'un intermédiaire assez universel est d'assurer une grande flexibilité au système. Comme il s'agit d'assurer la transition énergétique et pas seulement de construire les bases du nouveau régime, on voit bien tout l'intérêt d'une solution flexible fondée sur un intermédiaire standard. Ainsi, l'hydrogène qui devra être massivement produit dans le régime du futur à partir d'EnR, et en particulier d'EnR intermittentes, peut déjà être obtenu dans la période de transition à partir des ressources fossiles — et bien entendu aussi par électrolyse sur base nucléaire. Il reste à savoir s'il vaut mieux choisir l'hydrogène comme ressource intermédiaire bonne

à tout faire, ou bien un autre vecteur — que l'hydrogène aidera à produire — comme du méthane, un hydrocarbure de synthèse ou un alcool.

Ici un parallèle peut être tenté avec l'équivalent universel de l'économie qui est la monnaie. La théorie économique nous a appris depuis longtemps que tout bien candidat au statut de monnaie doit être le plus performant possible sur les trois fonctions élémentaires suivantes : (i) mesure de la valeur; (ii) intermédiaire concret dans les échanges; (iii) capacité de transférer le pouvoir d'achat dans le temps. Adaptons ces trois critères au cas de l'équivalent universel énergétique (EUE) :

(a) Toute énergie peut être traduite (transformée) dans l'EUE.

(b) L'EUE est aisément disponible en production comme en consommation.

(c) L'EUE se conserve aisément et à faible coût.

Faisons un exercice avec l'électricité : (a) est satisfait; (b) un peu moins, car le système de distribution n'est pas disponible partout; (c) est réellement problématique dans l'état actuel des technologies. Est-ce que l'hydrogène pourra faire l'affaire un jour? Qu'en est-il d'autres intermédiaires comme le méthane?

Jusqu'à présent, les Allemands avaient semblé favoriser le méthane (plus que les Français). Il y a plusieurs raisons à cela. Avec un problème massif de production d'EnR intermittentes et un déséquilibre géographique entre le Nord et le Sud (les éoliennes sont au Nord et les consommateurs au Sud), le réseau de transport électrique est en limite de capacité et son extension est plus complexe et coûteuse que prévu. D'où l'idée de transporter l'énergie sous forme de méthane dans les canalisations déjà existantes (critère b). De plus, le gaz est facile à stocker (critère c). Enfin, d'autres sources de méthane existent, grâce au gaz russe, mais aussi à la valorisation des produits et déchets agricoles (plus poussée qu'en France), et, s'il le fallait, à la gazéification du charbon national (critère a).

En réalité, il n'y a pas incompatibilité entre le fait de développer la production d'hydrogène et le choix du méthane comme vecteur standard. Ce dernier présente bien des avantages qui compensent les handicaps de l'hydrogène utilisé tel quel en matière de stockage et de transport. L'exemple du méthane n'est donné ici qu'à titre d'illustration. Beaucoup de travaux et surtout d'expérimentations dans chaque pays doivent être réalisés avant de pouvoir faire des choix définitifs. Et d'ailleurs, la question reste ouverte de savoir si l'Europe doit s'entendre ou non sur un intermédiaire énergétique unique.

L'Europe n'est pas encore une entité fédérale, mais déjà plus qu'une simple coalition d'États, cette situation présentant des avantages et des inconvénients. En période de transition, l'avantage est de permettre des expérimentations indépendantes. Celle de l'Allemagne n'est pour l'instant pas totalement convaincante. Pour être franc, le système français est aussi à la croisée des chemins : le nucléaire n'est toujours pas sorti de l'ornière du réacteur de nouvelle génération et on n'a pas encore complètement acté la bonne manière de recycler/entreposer/stocker les déchets nucléaires et d'imputer les coûts de démantèlement sur le prix de l'électricité. Espérons que les années à venir apporteront un peu de lumière sur les termes de la problématique globale de l'énergie, avec ses multiples facettes techniques, économiques, environnementales et sociétales (acceptabilité des diverses solutions) et ses diverses expérimentations nationales.