

# Conclusion : les enseignements de la comparaison

Rédaction de Global Chance

La comparaison entre les situations énergétiques de l'Allemagne et de la France et leur évolution depuis les vingt dernières années permet de dépasser sur de nombreux points les poncifs les plus courants qui circulent sur les caractéristiques de ces deux pays dans ce domaine : une Allemagne arc-boutée sur le charbon, aux voitures et à l'industrie puissantes et énergivores, une France « propre et indépendante » grâce au nucléaire qui soutient son industrie et exporte, etc..

L'analyse comparative montre des similitudes de situations et d'évolution, notamment dans la réduction des intensités énergétiques des deux pays, mais aussi des différences notables, au moins autant au niveau de la demande que de l'offre d'énergie, souvent très instructives (mais parfois aussi non expliquées) qui méritent d'être soulignées, conséquences de politiques publiques très divergentes depuis le début des années 2000.

Rappelons-en ici les résultats les plus marquants.

## 1. Les données économiques

Dans une France 1,3 fois moins peuplée que l'Allemagne, mais dont la population a augmenté de cinq millions depuis 1990 contre deux millions chez son voisin, les valeurs ajoutées par habitant restent très proches sur toute la période mais distribuées différemment, avec une plus forte part de la valeur ajoutée de l'industrie dans le PIB en Allemagne (28,5 % contre 19,9 % en France) et de plus fortes parts en France du tertiaire (67,8 % contre 61,0 % en Allemagne) et de l'agriculture (2,1 % contre 1,0 % en Allemagne).

Si l'on sait d'autre part que les soldes export import allemand et français sont très contrastés (en 2008 : +177 milliards d'euros pour l'Allemagne et -68 milliards d'euros pour la France), on ignore souvent que cette divergence entre les deux économies, sensible mais de beaucoup plus faible ampleur dans les années 90, s'est fortement aggravée depuis 2000. A partir de cette date, l'écart se creuse (le solde français étant de plus en plus déficitaire et le solde allemand fortement bénéficiaire), pour atteindre quelque 3 250 euros par habitant<sup>1</sup> en 2007.

## 2. La demande énergétique

Dans le domaine de la consommation finale d'énergie, les découvertes sont nombreuses.

Tout d'abord, si l'on pouvait raisonnablement s'attendre à voir la consommation d'énergie du secteur industriel représenter une part plus importante en Allemagne (27 %) qu'en France (21 %), ou la part de l'électricité être plus forte (25 %) en France qu'en Allemagne (21 %), on est plus surpris de constater que les transports comptent pour trois points de plus dans le bilan final en France (30 %) qu'en Allemagne (27 %) et que la part de produits pétroliers y est nettement plus forte (41 %) qu'en Allemagne (37 %).

On est également surpris de constater que la consommation par habitant des transports d'un Français est supérieure de 8 % à celle d'un Allemand et que celle de produits pétroliers par habitant est supérieure de 7 % à celle d'un Allemand. Ou de constater que la divergence des consommations d'électricité par habitant des deux pays, qui atteint plus de 11 % en 2008, est d'origine récente puisque les consommations étaient équivalentes en 1990. On en trouve une part d'explication dans la politique d'économie d'électricité engagée depuis 1999 en Allemagne.

D'autre part et contrairement à l'idée généralement reçue, on constate que la stratégie nucléaire française, dont la justification proclamée a toujours été l'avantage économique que devait en tirer l'industrie française, ne s'est pas traduite

---

<sup>1</sup> - Somme du solde par habitant positif de l'Allemagne moins solde (négatif) par habitant de la France.

par une pénétration significativement plus importante dans l'industrie de ce vecteur en France (35 %) qu'en Allemagne (34 %).

Par contre les intensités énergétiques de l'industrie des deux pays suivent la même évolution depuis le début des années 2000 et ont des valeurs très proches.

C'est dans les secteurs résidentiel et tertiaire et tout particulièrement pour l'électricité, que les différences entre les deux pays sont les plus importantes. En Allemagne, le gaz est en tête avec 40 %, suivi de l'électricité (23 %) et des produits pétroliers (23 %), chaleur<sup>2</sup> et biomasse sont respectivement à 8 % et 5 %.

En France, l'électricité est en tête à 36 %, suivie par le gaz (29 %), les produits pétroliers (18 %), la biomasse (11 %) et la chaleur (6 %). La consommation d'électricité par habitant y est 30 % supérieure, ce qui n'a rien de surprenant vu l'importance du parc de logements chauffé à l'électricité.

Dans le secteur résidentiel, on constate que la consommation finale de chauffage au m<sup>2</sup> de logement, à climat identique, est 23 % plus faible en Allemagne qu'en France.

On constate d'autre part une divergence d'évolution majeure des consommations d'électricité spécifique par habitant du secteur résidentiel : alors qu'elles étaient identiques en 1991 (750 kWh par habitant), elles accusent en 2008 un écart de 27 % (1 230 kWh en France contre 970 kWh en Allemagne). Parmi les explications, l'augmentation du prix de l'électricité en Allemagne, en particulier du fait d'une politique fiscale progressive sur l'électricité et une politique industrielle très active dans le domaine de l'efficacité énergétiques des appareils électriques.

### 3. L'offre d'énergie

La comparaison des offres énergétiques fait apparaître des différences ou des convergences attendues, mais aussi d'autres, plus surprenantes.

Sans surprise, en Allemagne, la principale source primaire est le pétrole brut, à 33 %, suivie du charbon et du gaz naturel à 23 %, de l'uranium à 11 % et de la biomasse à 8 %. En France, la principale source primaire est l'uranium, à 42 %, suivie de « pétrole brut + produits pétroliers » à 31 %, du gaz naturel à 15 %, de la biomasse et du charbon à respectivement 6 % et 4 %. Plus surprenante, la contribution des énergies renouvelables est en Allemagne de 31,65 Mtep (10 % de la consommation primaire) contre 20,65 Mtep en France (8,2 % de la consommation primaire). A noter aussi l'écart de rendement de production brute d'électricité entre l'Allemagne et la France, qui atteint 2,5 points (39 % en Allemagne, 36,5 % en France). Cet écart de rendement atteint 6 points si l'on prend en compte dans le calcul la chaleur produite en cogénération chaleur électricité (45 % et 39 %).

A souligner enfin une consommation de biomasse par habitant 35 % plus forte en Allemagne qu'en France qui s'explique en grande part par une importante production d'électricité ex biomasse (40 TWh).

Les intensités énergétiques primaires des deux pays ont des valeurs très proches et ont suivi des évolutions à la baisse, parallèles depuis 1991.

#### 3.1 La production d'électricité

Si la production d'électricité par habitant est supérieure de 16 % en France, celle qui est mise à la disposition d'un habitant n'y est finalement supérieure que de 11 % du fait de pertes plus importantes (transport et distribution, consommations engendrées par la fabrication et le retraitement du combustible nucléaire, etc.). Finalement, pour mettre à disposition 1 kWh d'électricité finale, il faut 2,97 kWh d'énergie primaire en Allemagne et 3,31 kWh d'énergie primaire en France.

En Allemagne, la production d'électricité est dominée par le charbon à 44,3 %, suivie du nucléaire à 22,6 %, les énergies renouvelables à 18,1 % (dont 7 % à partir de biomasse) et le gaz à 12,9 %. En France, la production d'origine nucléaire est ultra dominante à 76 %. Les contributions du charbon (5 %) et du gaz (4 %) sont faibles. Parmi les renouvelables, seule l'hydraulique garde sa production historique de l'ordre de 60 TWh (11 % du total). L'ensemble renouvelable ne représente que 14 % de la production totale.

En valeur absolue, la production d'électricité d'origine renouvelable en France ne représente que 70 % de la production allemande.

Enfin, on est surpris de constater que, contrairement à l'idée généralement admise, le solde des échanges d'électricité de la France avec l'Allemagne est négatif : la France importe 12 TWh de plus d'Allemagne qu'elle n'exporte vers ce pays.

#### 3.2 Les renouvelables

Les évolutions, très contrastées dans les deux pays, sont d'abord dues aux politiques d'utilisation de la biomasse : c'est ainsi que sa consommation, encore trois fois plus faible en Allemagne qu'en France en 1991 (4,6 Mtep contre 12,6), a

2 - La chaleur comprend d'une part la chaleur primaire (chauffe-eau solaire et géothermie à basse température) et la chaleur de réseau (produite en Allemagne essentiellement par cogénération).

très rapidement augmenté pour dépasser 25 Mtep contre 14,6 en France en 2008. Près de 15 Mtep y sont consacrés à la production d'électricité (6 de bois, 4 de déchets organiques, 3,5 de biogaz), contre 2,2 Mtep seulement en France. De même, la production de biogaz à partir des déchets agricoles et municipaux atteint en Allemagne 4 Mtep contre à peine 0,5 Mtep en France. En France, la production d'électricité renouvelable reste dominée par sa production historique hydraulique qui ne progresse pratiquement plus.

L'autre point bien connu à souligner est l'effort considérable accompli par l'Allemagne sur l'éolien (26 GW installés contre 4,5 GW en France en 2009) et le photovoltaïque (10 GW contre 0,3), secteurs dans lesquels la France accuse un retard considérable.

L'importance, la cohérence et la continuité des politiques publiques allemandes de soutien à l'électricité renouvelable, considérée comme une activité industrielle et commerciale à part entière explique ce très rapide développement des énergies renouvelables en Allemagne et souligne en creux les faiblesses de la politique française dans le même domaine.

### 3.3 La dépendance et la sécurité énergétiques

Si l'on s'en tient, comme le font traditionnellement en France les gouvernements successifs, à une définition de la production nationale d'énergie incluant l'électricité nucléaire, même si l'uranium est totalement importé, la France peut s'enorgueillir d'un taux d'indépendance énergétique<sup>3</sup> de 51 % contre 41 % pour l'Allemagne en 2009.

Si l'on prend en compte le fait que l'uranium utilisé dans les deux pays est entièrement importé les taux d'indépendance respectifs tombent à 9 % pour la France et à 30 % pour l'Allemagne.

Si la question en débat est celle de la dépendance aux énergies fossiles des deux pays, c'est alors l'économie d'énergies fossiles, le gaz naturel par exemple, que permet l'utilisation d'uranium pour produire l'électricité, qui compte. Dans ce cas, le taux d'indépendance de la France tombe à 35 % et celui de l'Allemagne à 31 %.

La très grande variété de ces taux montre le caractère réducteur du choix méthodologique français qui donne une image flatteuse mais contestable de la réalité de la dépendance énergétique du pays.

En termes de sécurité, des chiffres comme la consommation énergétique finale respective de produits pétroliers par habitant (5 % supérieure en France) ou la quasi monoculture électrique en France (76 % pour le nucléaire) alors que l'Allemagne dispose d'un mix électrique beaucoup plus diversifié (44 % charbon, 23 % nucléaire, 18 % renouvelables et 13 % gaz), montrent la vulnérabilité relative de la France par rapport à l'Allemagne.

## 4. Les émissions de gaz à effet de serre et les déchets nucléaires

### 4.1 Le gaz carbonique CO<sub>2</sub>

Sans surprise, les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant de l'Allemagne, telles qu'elles sont actuellement prises en compte dans les bilans nationaux, sont nettement supérieures à celles de la France (60 %), principalement du fait du recours au charbon pour la production d'électricité (alors que l'essentiel de la production française est d'origine nucléaire), mais aussi de la présence plus forte d'une industrie intensive en énergie en Allemagne. Mais l'écart entre les deux pays se resserre en fonction du temps.

Il serait très utile d'engager une comparaison des deux pays tenant compte de l'énergie « grise » dans les bilans nationaux. L'exemple français, où la prise en compte de cet effet import export augmente les émissions par habitant de 40 % montre l'importance de ce phénomène.

Dans les deux pays, les émissions de CO<sub>2</sub> par unité de PIB, ont diminué de plus de 30 % depuis 1991. Globalement, l'industrie allemande a amélioré sa performance CO<sub>2</sub> de 19 % et la France de 16 %. Par contre, les émissions par habitant des transports ont diminué nettement plus rapidement en Allemagne qu'en France. Alors qu'elles étaient 4 % plus fortes que celles de la France en 1991, elles leur sont de 4 % inférieures en 2009. Enfin, en Allemagne et en France, les émissions (directes et indirectes) par habitant du secteur résidentiel, nettement plus élevées en Allemagne, ont décliné au cours de la période, de 2,59 à 2,22 tCO<sub>2</sub> en Allemagne (17 %) et un peu moins en France, de 1,36 à 1,20 tCO<sub>2</sub> (13 %).

### 4.2 Le méthane CH<sub>4</sub>

Les évolutions relatives d'émissions de CH<sub>4</sub> dans les deux pays sont beaucoup plus contrastées que pour le CO<sub>2</sub>. Les émissions allemandes, supérieures de 40 % aux émissions françaises en 1991, sont de 27 % inférieures aux émissions françaises en 2007.

Pendant que les émissions françaises diminuaient de 22 %, les émissions allemandes de méthane chutaient d'un facteur 2,17. C'est la conséquence d'une politique volontariste de récupération du méthane des ordures ménagères et des déchets agricoles en Allemagne à des fins énergétiques qui a rapidement porté ses fruits (voir Gros Plan p), de la fer-

3 - Défini officiellement en France comme le rapport de la production nationale d'énergie à la consommation primaire.

meture de nombreuses mines de charbon et de la récupération du gaz de ces mines (grisou). En France, la politique de couverture des décharges et de récupération du méthane est plus récente et moins volontariste.

On insiste sur le fait que ces réductions d'émissions de méthane, en particulier en Allemagne, représentent une part non négligeable, mais généralement ignorée, de l'effort de réduction globale de gaz à effet de serre sur la période considérée. Les actions entreprises par l'Allemagne pour réduire ses émissions de CH<sub>4</sub> se soldent par des conséquences analogues à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> par habitant de 0,64 tonne à l'horizon 2107 et de 2,19 tonnes à l'horizon 2027, non négligeables à ces deux horizons par rapport aux réductions réalisées sur le CO<sub>2</sub> (25 et 90 % selon l'horizon choisi).

En France, les réductions obtenues se soldent par des conséquences analogues à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 0,28 tonne par habitant à l'horizon 2107 et de 0,95 tonne à l'horizon 2027 contre 1,1 tonne de réduction du CO<sub>2</sub> du système énergétique (25 à 85 % selon l'horizon).

### 4.3 Les déchets nucléaires

Dans les deux pays, la production d'électricité d'origine nucléaire a engendré et continue d'engendrer des déchets radioactifs extrêmement hétérogènes dans leurs caractéristiques physiques et chimiques, dans les volumes qu'ils représentent, dans leur niveau de dangerosité et son évolution dans le temps.

La première catégorie de déchets est constituée par les combustibles irradiés issus des centrales nucléaires (ou combustibles usés). La France, en retraite à l'usine de La Hague une proportion importante pour en récupérer les matières nucléaires utilisables (uranium et plutonium qui, dans cette perspective, ne sont pas considérés comme un déchet), en les séparant des déchets dits « ultimes » accumulés dans le combustible pendant son séjour dans le réacteur nucléaire. L'Allemagne a, dans un premier temps, envoyé ses combustibles usés en France pour traitement avant d'abandonner cette voie pour revenir à l'entreposage direct des combustibles irradiés.

L'ensemble des industries du combustible nucléaire (et tout particulièrement le retraitement des combustibles irradiés) produit des déchets de catégories très diverses. Enfin, l'Allemagne et la France ont exploité dans le passé le minerai d'uranium dont les stériles s'accumulent en centaines de millions de tonnes et les résidus en dizaines de millions de tonnes.

Les stocks de combustibles usés entreposés, exprimés en tonnes de métaux lourds, sont le double en France qu'en Allemagne : respectivement environ 12 000 tonnes et 6 000 tonnes.

L'ensemble des déchets à faible et moyenne activité à vie longue est 6,5 fois plus important en France qu'en Allemagne mais ils sont en France tous traités et entreposés en attente de stockage définitif tandis que 20 % d'entre eux ne sont pas encore traités en Allemagne.

En ce qui concerne les déchets à haute activité, ni les déchets allemands, ni les français (3,4 fois supérieurs en volume) ne sont stockés actuellement puisque aucune solution de stockage n'est opérationnelle aujourd'hui dans ces deux pays comme dans l'Union Européenne.

En résumé, la France cumule par habitant dix fois plus de déchets de faible et moyenne activité à vie courte, neuf fois plus de déchets de faible et moyenne activité à vie longue et quatre fois plus de déchets à haute activité.

## 5. Une comparaison qui incite à la réflexion

Indéniablement, les courbes et les chiffres présentés dans ce document montrent une profonde divergence entre les politiques énergétiques allemande et française à partir de la fin des années 1990. C'est-à-dire au moment où l'effort massif de la réunification a terminé sa phase la plus lourde et où le gouvernement l'Allemagne a décidé la « sortie du nucléaire » comme objectif à moyen terme. En conséquence, ce pays a développé considérablement ses efforts sur l'efficacité énergétique et surtout les énergies renouvelables, à la fois pour des considérations de sécurité énergétique et de lutte contre le changement climatique mais aussi, ce qui lui a valu le soutien de l'industrie et des syndicats allemands, pour des considérations économiques et sociales (création d'activités et d'emplois).

Les succès confirmés de l'industrie allemande et son avance considérable en matière d'exportation conduisent, par comparaison, à se poser de sérieuses questions sur la constance (ou le conservatisme) de la politique énergétique française. La France qui a fait historiquement des efforts importants dans le domaine de l'efficacité énergétique mais a insuffisamment poursuivi sur sa lancée, a continué à consommer et surtout à produire de l'électricité en surabondance pour soutenir sa politique nucléaire et a, jusqu'ici, sacrifié le développement des énergies renouvelables. Et cela en dépit du fait que, dans tous les domaines (chaleur et électricité), les potentiels de ce développement y sont, bien supérieurs à ceux de l'Allemagne.

L'exemple allemand montre en particulier que la mise en place de politiques volontaristes et pérennes de maîtrise de l'électricité et de promotion des énergies renouvelables sont très rapidement efficaces et porteuses d'emploi. Au moment où en France le débat sur l'avenir du nucléaire revient sur l'avant de la scène, l'exemple allemand mérite donc d'être sérieusement médité.