

## Transition énergétique : quelles priorités ?

La transition énergétique est désormais, et sans doute pour longtemps, au centre de toutes les préoccupations des citoyens, des acteurs politiques et économiques, des médias. La révolte des « gilets jaunes » n'est qu'une illustration parmi d'autres des tensions qui découlent des contradictions évidentes entre les objectifs d'économie d'énergie et de remplacement des énergies fossiles par les énergies renouvelables, d'une part, et les contraintes sociales, économiques, culturelles et scientifiques, d'autre part, contradictions qui ne permettent pas de transformer nos sociétés aussi vite que certains le souhaiteraient. Ces tensions, on les doit aussi, malheureusement, à une stratégie énergétique nationale incohérente et inefficace, qui est davantage le fruit d'arrangements et de compromis politiques que le résultat d'une analyse rigoureuse et logique de ce qui serait possible et efficace, en tout cas sur le court et le moyen terme.

Car au fond, si, comme nous le rappelle régulièrement et légitimement le GIEC, l'urgence est d'abord de maîtriser les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), un certain nombre de priorités, somme toute évidentes, devraient être immédiatement dégagées. Sur la *figure 1*, nous avons séparé les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'utilisation de l'énergie des émissions des autres gaz à effet de serre (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, PFC...). Près des trois quarts de nos émissions sont dues à notre dépendance vis-à-vis des énergies fossiles. Les émissions de méthane et de protoxyde d'azote de l'agriculture représentent 16 % de nos émissions de gaz à effet de serre et sont inhérentes aux pratiques agricoles et à nos habitudes alimentaires. Une baisse sensible des émissions de ce secteur est difficilement envisageable sans une modification en profondeur de « l'art de vivre

à la française ». En résumé, la logique est avant tout de décarboner les secteurs les plus émetteurs, le transport et le tertiaire-résidentiel, mais également l'industrie, et non d'affecter, comme on le fait aujourd'hui, la très grande part de la dépense publique aux énergies renouvelables pour la production électrique, alors que celle-ci est, pour l'essentiel, déjà décarbonée.

### Priorité 1 : la mobilité

En France, le transport représente près de 40 % des émissions de CO<sub>2</sub>, pour l'essentiel dues au transport routier. Il est urgent de promouvoir le véhicule électrique (notamment pour le transport en ville), le véhicule à hydrogène (plus spécifiquement pour les transports longs et lourds) et les carburants liquides synthétiques (puisque'il n'y a pas d'autres alternatives pour les avions et les bateaux). Cela passe par des efforts soutenus en recherche et développement sur les technologies de batteries électriques et de valorisation du CO<sub>2</sub>, de production d'hydrogène (électrolyse de l'eau), de piles à combustible, par exemple, et par des mesures fiscales intelligentes.

### Priorité 2 : le secteur tertiaire et résidentiel

Celui-ci représente 26 % des émissions de CO<sub>2</sub>. La norme RT 2012 instaure l'obligation de recourir aux énergies renouvelables dans les bâtiments : production d'eau chaude sanitaire avec des panneaux solaires d'une surface au moins égale à 2 m<sup>2</sup> ; raccordement, dans la mesure du possible, à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable ; production individuelle d'eau chaude sanitaire thermodynamique (pompe à chaleur) ; production de chauffage ou

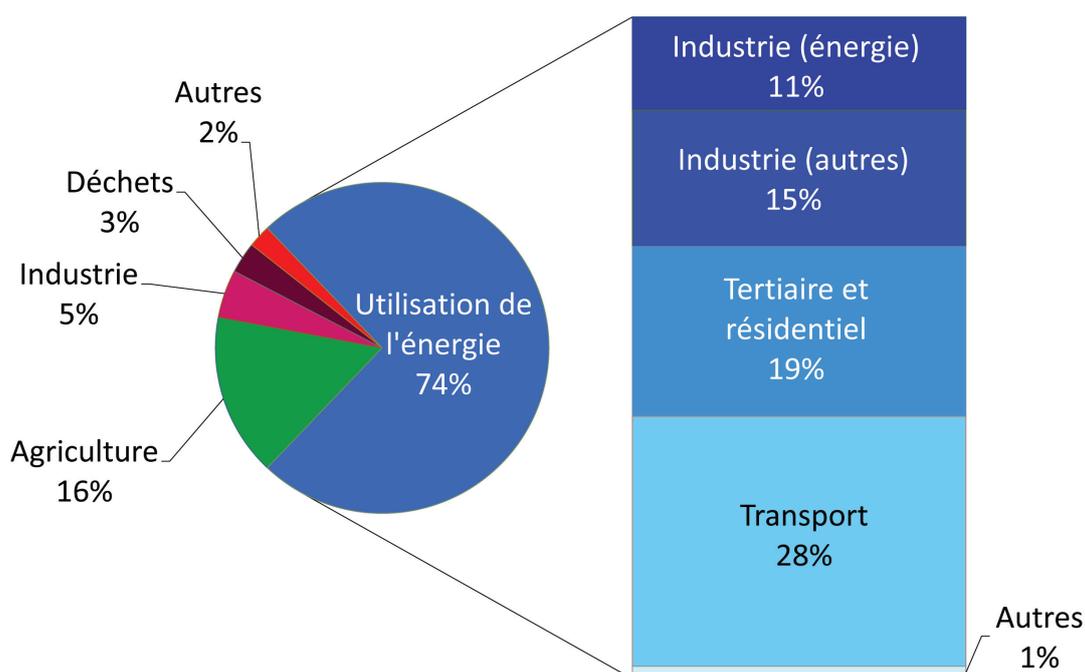


Figure 1 - Répartition sectorielle des émissions de gaz à effet de serre de la France en 2017 (source des données : European Environmental Agency, 2017).

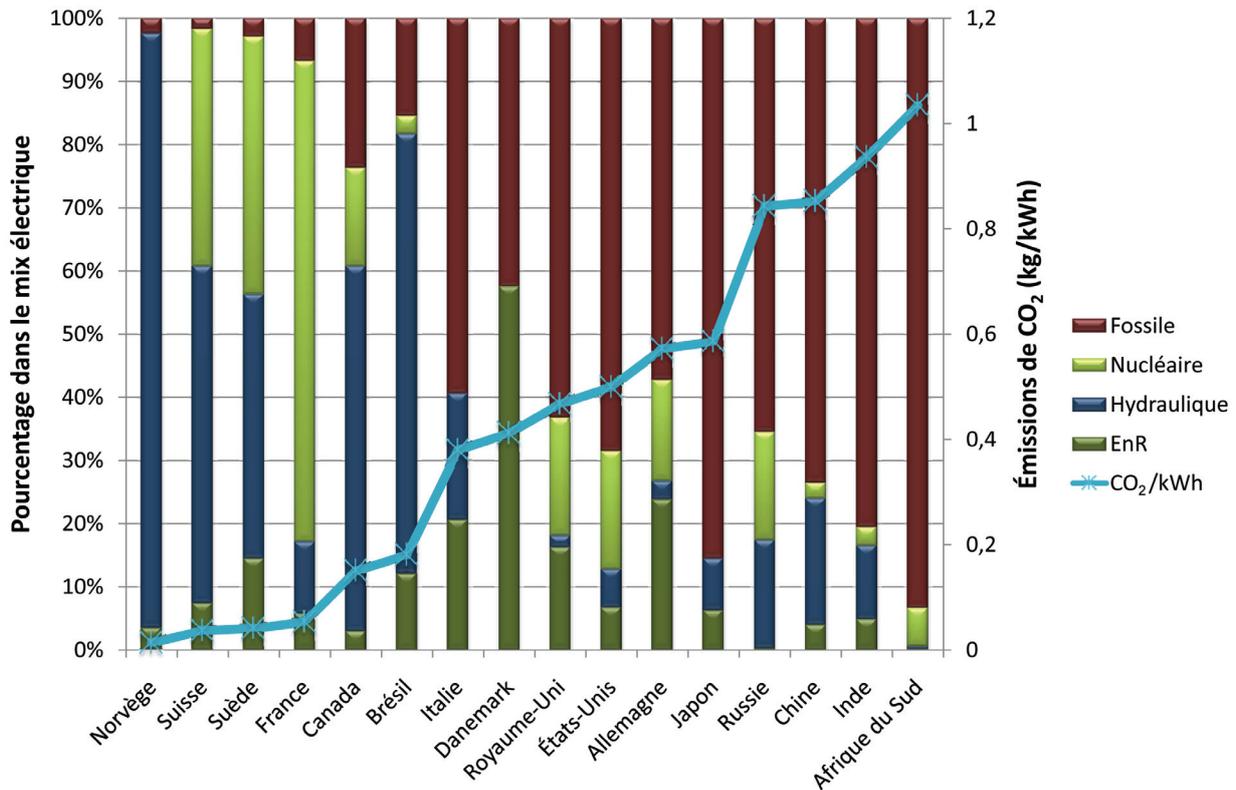


Figure 2 - Composition du mix électrique et émissions de CO<sub>2</sub> par kWh d'électricité produite (sources des données : The shift project (2014) & AIE (2014)).

d'eau chaude sanitaire assurée par une chaudière à micro-cogénération. Ce faisant, la norme RT 2012 met sur un plan d'égalité des solutions qui permettent d'éviter des émissions de CO<sub>2</sub> et des solutions qui ne le permettent pas. Les réseaux de chaleur sont très peu développés en France et sont donc peu ou pas interconnectés. L'extension des réseaux devrait être une priorité pour optimiser l'usage de la chaleur : géothermie, solaire thermodynamique, stockage saisonnier... La rénovation thermique des bâtiments sera une tâche de longue haleine car elle ne concerne que 1 à 2 % du parc annuellement.

### Priorité 3 : l'électricité bas carbone

Puisque, en toute probabilité, le monde de demain sera toujours plus électrique, il faut favoriser les moyens de production électrique les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>, en toute première place l'énergie nucléaire. Il est en effet incompréhensible que la politique énergétique française, depuis de nombreuses années et avec tous les gouvernements de droite ou de gauche, ait pour principal objectif la disparition de l'énergie nucléaire. Même le dernier rapport du GIEC souligne le rôle que peut jouer le nucléaire dans la lutte contre le réchauffement climatique. En effet, le nucléaire est une énergie bas carbone, expliquant pourquoi les pays qui ont fait le pari de l'énergie nucléaire ou de l'énergie hydroélectrique sont les champions de la planète en matière d'émissions de gaz à effet de serre par kWh d'électricité produite, comme le montre la figure 2. La France qui ne produit que 1 % des émissions de CO<sub>2</sub> de la planète est un exemple, comme la Norvège, la Suisse, la Suède, le Canada ou le Brésil. *A contrario*, il n'existe aucun exemple de diminution des émissions de gaz à effet de serre associée à un remplacement de l'énergie nucléaire par les énergies renouvelables.

**« Il n'y aura pas de transition énergétique sans [...] un objectif prioritaire clair »**

On ne voit d'ailleurs pas comment remplacer une énergie décarbonée maîtrisée (le nucléaire) par une autre énergie décarbonée intermittente (les renouvelables) pourrait faire diminuer les émissions de CO<sub>2</sub>. L'Allemagne, où la baisse d'un tiers du nucléaire et l'intermittence des renouvelables a nécessité la construction de centrales thermiques, nous fournit une claire illustration de cette réalité. Il est donc de toute première nécessité de préparer le renouvellement de notre parc nucléaire (prolongation de centrales existantes et construction de nouveaux réacteurs).

### Priorité 4 : énergies renouvelables et stockage de l'énergie électrique

D'ores et déjà, panneaux photovoltaïques et éoliennes font partie de notre paysage et sont amenés à contribuer à une part croissante de notre production énergétique dans le futur. Il reste cependant des progrès à faire du point de vue de l'efficacité de ces technologies qui pourront être optimisées grâce à des efforts en recherche et développement. Malheureusement, le marché du photovoltaïque a été gagné par la Chine au détriment de l'Europe qui s'abstient de le taxer, et la France est totalement absente du marché de l'éolien en mer. L'industrie française, à l'inverse, est présente sur l'éolien terrestre, un marché arrivé à maturité, essentiellement contraint par une acceptabilité limitée. Enfin, le gros problème des énergies renouvelables est celui de leur intermittence qui ne peut être résolu que par la mise en œuvre de nouvelles technologies bon marché et efficaces de stockage de l'énergie, non disponibles à l'heure actuelle. C'est cette intermittence et le manque de solutions de stockage d'énergie qui limiteront leur part dans la production électrique et qui expliquent pourquoi un accroissement des énergies renouvelables ne se traduit pas par une baisse

significative de la combustion d'énergies fossiles, comme on peut le voir en Allemagne et au Danemark.

Les nouvelles technologies de l'énergie nécessitent un recours massif à une soixantaine de métaux dont beaucoup n'avaient pas d'applications importantes jusqu'à présent. L'exploitation des ressources minières, concentrées dans quelques pays, n'est pas sans conséquences pour l'environnement. Le prix des énergies doit donc intégrer tous les coûts, y compris les « externalités » liées à la dégradation de l'environnement et de la santé. Il est donc indispensable de mener une analyse du cycle de vie de l'ensemble des matériaux utilisés par les nouvelles technologies de l'énergie.

Il n'y aura pas de transition énergétique sans une politique compréhensible qui se donne un objectif prioritaire clair, à savoir la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Cela nécessite de sortir des postures idéologiques, notamment vis-à-vis de l'énergie nucléaire, et de bien expliquer à nos concitoyens que ceci sera possible si :

- les coûts de cette transition énergétique sont équitablement partagés, entre riches et pauvres, villes et campagnes, etc. ;
- des efforts sont faits par chacun pour changer ses comportements et ses habitudes en matière de dépenses énergétiques, et plus particulièrement dans le domaine des transports ;
- des investissements massifs aussi bien en recherche fondamentale qu'en recherche appliquée sont consentis dans les domaines des énergies renouvelables ;

- des matériaux abondants et peu coûteux pour le bâtiment, le stockage chimique et électrochimique de l'énergie sont disponibles ;

- il y a une coopération toujours plus forte entre recherche publique et recherche industrielle.

Le citoyen doit aussi comprendre que, malgré l'urgence, il s'agit d'un effort de longue haleine, qui prendra du temps. La transition énergétique nécessaire sera le fruit d'une combinaison de changements de comportements et d'innovations technologiques, donc ne sera pas une révolution (comme certains le pensent), mais une suite d'avancées (les « petits pas ») significatives. Il faut s'en réjouir et soutenir toutes les mesures qui vont dans le sens d'une transition bas carbone.

**« ...malgré l'urgence, il s'agit d'un effort de longue haleine... »**

**Marc FONTECAVE**,  
professeur au Collège de France, membre de l'Académie des sciences.

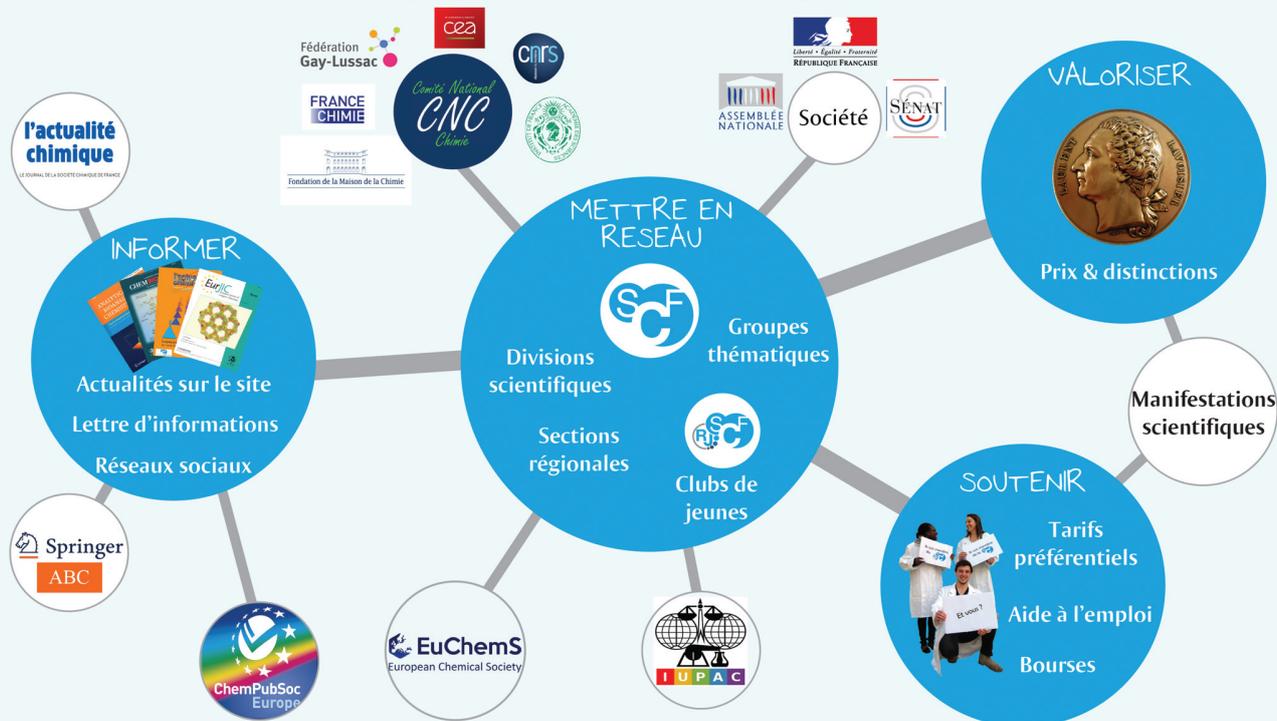
**Stanislas POMMERET**,  
président de l'interdivision Énergie de la Société Chimique de France.

**Jacques PERCEBOIS**,  
professeur émérite à l'Université de Montpellier (CREDEN).

\* Courriels : [marc.fontecave@college-de-france.fr](mailto:marc.fontecave@college-de-france.fr) ;  
[stanislas.pommeret@societechimiquedefrance.fr](mailto:stanislas.pommeret@societechimiquedefrance.fr) ;  
[jacques.percebois@umontpellier.fr](mailto:jacques.percebois@umontpellier.fr)

## La SCF au coeur du monde de la chimie

La SCF représente les chimistes français auprès des différentes instances avec une triple mission institutionnelle, d'expertise et de réseau



Etudiants, chercheurs, enseignants, industriels,  
la SCF est votre association !