

CIFE Note de recherche n°90

Laurent Baechler*, 7 octobre 2019

La décarbonisation¹ de l'économie mondiale: un problème de plus en plus politique

La communauté internationale s'est fixée l'objectif ambitieux de limiter l'augmentation de la température moyenne à la surface du globe à 2°C, et, selon les termes de l'Accord de Paris signé en 2015 (qui entrera en vigueur en 2020), de faire tout ce qui est possible pour atteindre la cible de 1,5°C de réchauffement global maximum. Le choix d'un objectif exprimé en ces termes n'est pas anodin². Il permet d'abord de fixer un cap clair, car c'est bien l'augmentation de température globale qui figure au rang d'objectif final, plus que la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) ou la concentration atmosphérique de ces gaz en elles-mêmes (du fait des nombreuses incertitudes qui demeurent quant aux corrélations entre ces différents paramètres). Il autorise par ailleurs une marge de négociation entre gouvernements quant aux réductions d'émissions de GES nécessaires pour l'atteindre, ainsi que leur répartition entre pays concernés.

Mais d'une manière ou d'une autre, il faut bien convertir cet objectif de réchauffement global en émissions autorisées. En la matière ce sont les modèles climatiques qui permettent de se faire une idée précise de l'ampleur du défi. Ces modèles reposent sur des scénarios composés principalement d'hypothèses concernant les trajectoires futures de croissance démographique, croissance économique et progrès technologiques, ces scénarios étant associés à des probabilités de corrélations entre émissions de GES correspondantes et hausses de la température globale. Selon les derniers rapports du GIEC³, atteindre la cible de 1,5°C de réchauffement global par rapport au niveau de température préindustriel d'ici 2100 (et de manière permanente) nécessiterait de faire baisser rapidement les émissions mondiales de GES pour les amener à un niveau proche de zéro autour de la moitié du 21^{ème} siècle. Atteindre l'objectif légèrement moins ambitieux de 2°C de réchauffement global (une différence en apparence minime, mais cruciale en termes d'impacts écologiques et socio-économiques du changement climatique⁴) nécessiterait une réduction des émissions de GES de l'ordre de 95%. En bref, il est question de décarbonisation de l'économie mondiale à l'échelle de quelques décennies, après plus de deux siècles de

développement économique reposant pour l'essentiel sur la combustion d'énergies fossiles, charbon, pétrole et gaz naturel.

Le défi est de taille, mais pas totalement insurmontable, si l'on fait le bilan des capacités techniques actuelles de le relever. Décarbonisation signifie tout d'abord que les activités humaines doivent avoir un bilan carbone neutre annuellement, ce qui peut vouloir dire que les émissions sont nulles sur une année (carbon free), ou qu'elles sont compensées par des capacités d'absorption équivalentes (carbon neutral). Celles-ci représentent ce que l'on appelle les techniques de captage et stockage du carbone, qui peuvent s'appuyer sur la biomasse terrestre (qui absorbe naturellement le carbone) ou des technologies avancées consistant à empêcher certaines activités d'émettre du carbone dans l'atmosphère, en le stockant en sous-sol (lors de l'extraction des combustibles fossiles par exemple). Plus probablement, une trajectoire de décarbonisation devra reposer sur une combinaison de réduction d'émissions et d'augmentation des capacités de captage/stockage du carbone, car réduire à zéro les émissions mondiales annuelles d'ici quelques décennies relève de l'utopie. Il est en effet impossible d'imaginer que toutes les activités humaines soient alimentées par des énergies renouvelables, même dans les conditions technologiques les plus favorables. Mises à part la biomasse et l'énergie géothermique qui produisent directement de la chaleur, toutes les énergies renouvelables ne peuvent en effet servir qu'à produire de l'électricité, et toutes les activités ne peuvent être électrifiées efficacement. La voie vers une décarbonisation de l'économie mondiale est donc assez clairement identifiée⁵: il s'agira d'une combinaison de développements de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (actuellement 20 % du total mondial), d'évolutions technologiques favorables au remplacement des carburants fossiles par de l'électricité dans les activités pouvant être électrifiées, d'augmentations du potentiel de captage/stockage du carbone par la biomasse ou l'ingénierie industrielle, et de réductions de la demande d'énergie par le biais d'optimisations de son usage (hausse du rendement énergétique de

toutes les activités, développement de l'économie circulaire pour réduire l'intensité énergétique de la production, ...).

Toutes ces évolutions sont d'ordre technique, et les techniques en question existent déjà ou sont en phase d'élaboration. Le problème est principalement d'ordre économique : sortir de l'économie des combustibles fossiles implique de rendre les technologies nécessaires pour cela compétitives sur les marchés actuels de l'énergie. Une perspective saisissante de l'objectif est de le voir non pas sous l'angle de la réduction des émissions de carbone nécessaire au cours du siècle, mais sous celui de l'utilisation autorisée de combustibles fossiles sur la même période. Pour rester sur une trajectoire de réchauffement global de 2°C, l'humanité dispose d'un « budget carbone » de l'ordre de 1200 Gigatonnes d'équivalent carbone (qui comptabilise les émissions de carbone et celles d'autres GES mesurées en équivalent carbone), sachant qu'elle en a déjà émis près de 2000 Gt depuis le début de l'ère industrielle, et que le rythme annuel d'émissions actuel est de l'ordre de 40 Gt. En parallèle, les réserves connues de combustibles fossiles sont de l'ordre de 2900 Gt (sans même parler des réserves à découvrir...), ce qui signifie que l'essentiel devra rester inexploité pour que l'objectif de l'Accord de Paris ait une chance d'être atteint. La principale manière d'y parvenir est de faire en sorte que les énergies renouvelables soient compétitives et que de moins en moins d'acteurs aient intérêt à exploiter les réserves accessibles d'énergies fossiles, quelles que soient les variations de leur prix sur les marchés. Cela implique à la fois des évolutions de coût de production et de commodité d'usage⁶.

Les évolutions en la matière sont plutôt encourageantes. Le coût de production de l'électricité à partir de l'énergie solaire et éolienne (les principales sources primaires potentielles) a considérablement diminué, surtout dans le secteur du solaire où la baisse est de l'ordre d'un facteur 100 sur les quatre dernières décennies (plus de 100 à moins de 1 dollar par watt), et 7 depuis dix ans. Bien entendu ces évolutions sont différentes d'un pays à l'autre, pour la raison principale que l'exploitation des énergies renouvelables est étroitement dépendante des conditions locales de production, mais la tendance générale est comparable partout. Certains scénarios font valoir que d'ici 2040 le coût des énergies renouvelables, quelle que soit leur source, sera plus faible que celui de toutes les énergies fossiles, et ce autant dans les pays émergents que dans les pays

avancés⁷. C'est déjà une réalité dans certains contextes, mais c'est sans compter sur les inconvénients liés aux variations de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables intermittentes comme le solaire ou l'éolien. En la matière les technologies de stockage de l'électricité auront un rôle décisif à jouer pour améliorer la compétitivité des énergies renouvelables par rapport à celle des sources conventionnelles. Dans ce domaine également les évolutions sont positives et commencent à connaître une accélération⁸.

Le rythme de développement de ces technologies pourrait cependant être plus rapide, si elles étaient en mesure de concurrencer les combustibles fossiles sur un pied d'égalité, ce qui est loin d'être le cas actuellement. De fait le prix des énergies fossiles ne tient pas compte de ce qu'il est convenu d'appeler les coûts sociaux de leur utilisation, parmi lesquels les dommages du changement climatique occupent une place prédominante. Il n'y a pas de consensus en la matière, et il existe des centaines d'études pour proposer des estimations de ces coûts dans des contextes différents, mais les économistes s'entendent globalement sur un seuil minimum de 40 dollars par tonne de carbone pour couvrir les impacts du changement climatique. Nous en sommes loin, y compris dans les situations où existent un dispositif de tarification des émissions de carbone, comme par le biais du système de permis d'émissions échangeables de l'Union européenne⁹. Il y a pire, puisque plutôt que de tarifier les émissions de carbone comme ce devrait être le cas, la communauté internationale subventionne lourdement l'usage des combustibles fossiles, de sorte qu'au lieu d'un prix moyen de 40 dollars par tonne émise, la situation actuelle est que chaque tonne bénéficie en moyenne mondiale d'une subvention de 15 dollars, une absurdité totale qui s'explique principalement par les subventions à la consommation d'énergie dans les pays émergents et en développement¹⁰.

C'est bien là le défi principal auquel est confrontée la nécessaire décarbonisation de l'économie mondiale. Sa dimension technique trouve déjà et trouvera de plus en plus de solutions adéquates. Le problème d'ordre économique de la compétitivité des techniques développées se résoudra d'autant mieux que leur diffusion permettra de bénéficier des effets d'économies d'échelle et d'apprentissage, ainsi que de l'effet d'accélération qui accompagne habituellement le remplacement d'une technologie par une autre au-delà d'un certain seuil¹¹. Mais ces

évolutions, dictées principalement par des logiques de marché, sont par elles-mêmes trop lentes pour faire face aux enjeux du changement climatique, dont l'ampleur se révèle potentiellement catastrophique. Il est clair que pour atteindre les cibles de décarbonisation de l'économie mondiale à l'échelle du siècle en cours, il faut prendre des mesures vigoureuses rapidement, toute procrastination en la matière ayant pour effet de rendre l'objectif illusoire et/ou de rendre le coût d'atteinte de cet objectif prohibitif, ce qui revient à peu près à la même chose. Il est d'ores et déjà presque acquis que l'objectif de 2°C de réchauffement global inscrit dans l'Accord de Paris ne pourra pas être atteint. Les experts du GIEC nous indiquent que les cibles adoptées et promesses faites par les pays signataires de l'Accord correspondent à une trajectoire d'émissions globales qui, en 2030, aura dévié de 15 à 18 Gt par an par rapport à l'objectif de 2°C, et de 26 à 29 Gt par rapport à celui de 1,5°C. Sans parler de la trajectoire réelle, qui est elle-même au-dessus de celle correspondant aux promesses faites, de sorte que l'on peut s'attendre en l'état actuel des choses à un réchauffement global de l'ordre de 3,1 à 3,5°C d'ici 2100. Il est ainsi fort plausible que le monde dispose d'ici quelques décennies des technologies adéquates pour procéder à une décarbonisation efficace de l'économie mondiale, mais que celles-ci adviennent trop tard pour éviter d'avoir à abandonner les ambitions climatiques de ce début de siècle.

Il faudra une volonté politique considérable pour changer cet état de fait. Et l'opinion publique sera l'un des paramètres décisifs de ce changement. Certaines évolutions récentes paraissent encourageantes, puisque de plus en plus de personnes se disent préoccupées par les risques climatiques (93% des européens, et 69% des américains par exemple¹²). D'un autre côté les populismes et nationalismes qui s'enracinent ici et là font mauvais ménage avec la protection du climat. C'est pourtant bien ce genre d'évolutions qui déterminera la trajectoire climatique à long terme, bien plus que les conditions technologiques et économiques qui iront très certainement en s'améliorant.

***Laurent Baechler** est directeur du DHEEI filière globale et rédacteur en chef de «L'Europe en formation».

Références:

¹ Faute de directive claire de la part de l'Académie française, c'est ce terme qui est retenu ici.

² Le Protocole de Kyoto, le traité international régissant les émissions mondiales de GES jusqu'en 2020, fixe un objectif de réduction de ces émissions pour certains pays, riches uniquement.

³ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Voir en particulier : Global Warming of 1,5°C (octobre 2018). <https://www.ipcc.ch/sr15/>

⁴ Ibid.

⁵ http://energy-transitions.org/sites/default/files/BetterEnergy_fullReport_DIGITAL.PDF

⁶ L'exemple caractéristique étant la disponibilité de stations de recharge pour les véhicules électriques.

⁷ <https://www.iea.org/media/publications/weo/WEO2016SpecialFocusonRenewableEnergy.pdf>

⁸ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Oct/IRENA_Electricity_Storage_Costs_2017_Summary.pdf?la=en&hash=2FDC44939920F8D2BA29CB762C607BC9E882D4E9

⁹ Où les prix ont pourtant récemment atteint un niveau de l'ordre de 25 euros la tonne de carbone.

¹⁰ <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/02/Global-Fossil-Fuel-Subsidies-Remain-Large-An-Update-Based-on-Country-Level-Estimates-46509>

¹¹ <https://www.ineteconomics.org/perspectives/blog/growth-with-decarbonization-is-not-an-oxymoron>

¹² Pour l'Union européenne : https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/support/docs/report_2019_en.pdf
Pour les Etats-Unis :

<http://climatecommunication.yale.edu/publications/climate-change-in-the-american-mind-december-2018/>