

#ECOPOURTOUS

Transition énergétique : quelle transition pour quels objectifs ? Mouez Fodha

La **transition énergétique (TE)** cherche à répondre à une contrainte environnementale, qui découle de l'épuisement de notre budget carbone, responsable du **changement climatique (CC)**. Cette transition s'avère complexe, coûteuse, mais nécessaire. Les scientifiques du climat s'accordent pour dire que les coûts à court terme de la transition sont sans commune mesure avec ses bénéfices futurs ; dit autrement, le coût de l'action est important mais celui de l'inaction climatique risque d'être insurmontable.

Bien que le coût d'exploitation des énergies et des technologies décarbonées ait tendance à baisser grâce au progrès technique, ce qui justifierait de repousser dans le temps la TE, les dommages qui résulteraient de l'accumulation de **dioxyde de carbone (CO₂)** dans l'atmosphère augmentent également, avec une magnitude probablement bien plus importante. Or, ces dommages sont d'ores et déjà élevés ; les pertes macroéconomiques sont significatives, évaluées à 10 milliards d'euros pour la France en 2022¹, et sont amenées à s'accroître considérablement si la tendance des émissions ne se retourne pas. La TE est donc urgente et vise trois objectifs : la neutralité carbone en découplant la croissance du PIB de celle des émissions de CO₂, la compétitivité industrielle en stimulant de nouvelles formes d'activités économiques moins émettrices, et enfin une répartition juste des coûts.

Enjeu n°1 : Neutralité Carbone en 2050

L'objectif de **neutralité carbone** en 2050 est vraisemblablement le plus important car les premières conséquences du CC pèsent déjà lourdement sur les sociétés. Mais c'est un objectif mondial et la neutralité carbone d'une région isolée (comme la France ou même l'Europe) ne suffira pas à lutter contre le CC. Néanmoins, il faut maintenir cet objectif local, qui porte des vertus et des bénéfices. En effet, moins d'émissions de CO₂ engendre aussi des co-bénéfices en termes de pollution locale et de maintien de la biodiversité. C'est aussi un vecteur d'exemplarité, permettant de renforcer notre légitimité internationale dans la lutte

contre le CC et pour la protection des communs (comme les ressources forestières ou les ressources des grands fonds marins par exemple).

La neutralité carbone vise le découplage de la croissance avec les émissions de CO₂. Ce découplage peut être relatif (la croissance économique augmente plus que les émissions de CO₂) ou absolu (les émissions de CO₂ diminuent). Évidemment, le découplage est d'autant plus facile à atteindre qu'initialement les moteurs de la croissance sont polluants. Comment la TE peut-elle faciliter ce découplage ? La décomposition des interactions entre la croissance économique et les émissions de

¹ Selon la présidente de France Assureurs (*Le Monde*, 26 janvier 2023, « Le coût des catastrophes naturelles en France a atteint 10 milliards d'euros en 2022, un niveau inédit depuis 1999 »).

CO₂, proposée par Grossman et Krueger (1995), montre que l'évolution des émissions de CO₂ s'explique par la superposition de trois effets : échelle, composition et technique. L'effet d'échelle, positif, traduit la hausse des émissions de CO₂ induite par la hausse de la production, toutes choses égales par ailleurs. L'effet de composition, plus ambigu, apporte une nuance en tenant compte des spécificités des biens produits et des facteurs de production mobilisés ; enfin l'effet technique, négatif, met en lumière le rôle vertueux de l'amélioration (1) des revenus dans l'acceptabilité sociale d'une régulation environnementale plus stricte, (2) de la technologie et (3) du savoir. Ainsi, la TE doit-elle principalement cibler le canal de l'effet technique, c'est-à-dire l'acceptabilité sociale et l'innovation verte. C'est une condition nécessaire à la durabilité, qui met l'accent sur le rôle de l'éducation, du capital humain et du progrès technique. La TE doit donc permettre la mise en œuvre de stratégies pour stimuler le progrès technique (R&D) et l'orienter vers la lutte contre le CC, accroître la demande sociale pour la protection de l'environnement par des campagnes de sensibilisation, par l'éducation mais aussi par la politique climatique. Plus généralement, la TE vise à faire baisser les maux publics « indésirables » tout en augmentant les biens publics ; l'effet de composition est donc important. C'est la condition nécessaire pour un découplage qui pourrait être mondial.

Mais cette TE doit également favoriser les émissions négatives, en adaptant certaines pratiques agricoles, faciliter la reforestation et le déploiement des investissements dans la capture et la séquestration du carbone, en lien avec le prix du carbone. Si le carbone devait être

perçu comme une ressource marchande rentable à éliminer, il faudrait lui conférer une valeur à la tonne émise évitée qui soit suffisamment incitative.

Les pistes pour accélérer la TE ne manquent pas. Il faudrait par exemple inciter à la production d'énergies renouvelables en levant ses obstacles comme leur faible acceptabilité dans certains milieux, accroître leur rentabilité financière, garantir la pérennité de la disponibilité des ressources minérales nécessaire à ces infrastructures (autonomie sur la ressource primaire et/ou accès au recyclage), réguler plus strictement le contenu carbone, éventuellement de façon progressive en fonction de la conjoncture ou du contexte (comme certains événements internationaux « super » émissifs ou les comportements irresponsables, plus émetteurs que des solutions alternatives ayant les mêmes caractéristiques et coûts). Un dernier objectif de la neutralité carbone est d'alléger notre dépendance aux énergies fossiles. L'intérêt est double : (i) accroître l'indépendance énergétique (sécurité d'approvisionnement, facture énergétique, exposition aux aléas des marchés des énergies et aux marchés financiers), selon des mécanismes bien connus depuis les chocs pétroliers de la fin du 20^e siècle, (ii) éviter la malédiction du carbone (Chiroleu-Assouline et al., 2020).

Les mesures empiriques montrent que les pays avec abondance de ressources fossiles émettent plus de CO₂ par unité de production que les pays où ces ressources sont rares. Trois mécanismes spécifiques à la malédiction du carbone sont à l'œuvre. L'abondance en ressources entraînerait d'une part un effet de composition induit par la prédominance des secteurs des énergies fossiles dans l'économie, fortement émetteurs de CO₂ ; d'autre part,

cette abondance irait de pair avec des effets d'éviction en œuvre dans les secteurs énergétiques, se traduisant par des barrières au développement des énergies renouvelables ; enfin elle induirait des effets d'entraînement des comportements polluants vers tous les secteurs de l'économie (y compris les services), combinés à des politiques environnementales laxistes et aux spécialisations dans la production électrique. Ces effets constituent des freins au développement de nouveaux secteurs verts, à l'image de la malédiction des ressources.

La neutralité carbone est envisagée à l'échéance 2050. Entre-temps, il est fort probable que les économies continueront à exploiter et utiliser des énergies fossiles. Mais il serait opportun de davantage tenir compte de l'impact climatique de chacune de ces ressources fossiles. Globalement,

cette hiérarchie est aujourd'hui bien établie : le gaz est préférable au pétrole, lui-même moins impactant que le charbon. Mais au sein d'une même ressource, i.e. les pétroles, les sites d'extraction ont eux-mêmes des impacts climatiques différents compte tenu des technologies d'extraction, de raffinage, des caractéristiques chimiques, des modes de transports (Coulomb et al., 2021). Au final, il existe une hiérarchie climatique spécifique aux pétroles dont le respect pour l'exploitation des puits permettrait d'épargner des quantités d'émissions significatives. Pour autant, les économies demeureraient dépendantes de ces ressources fossiles, par malédiction, mais pourraient y remédier en commençant par mieux contrôler, voire limiter les autorisations pour de nouvelles explorations de ressources fossiles.

Enjeu n°2 : TE : vers une nouvelle révolution industrielle pour une meilleure compétitivité

La révolution industrielle du 19^e siècle marque l'apparition de machines qui ont soulagé le travail physique humain mais au prix d'une consommation considérable d'énergie fossile.

Cette révolution est née à une période de relative abondance des ressources naturelles et de qualité de l'environnement. Ce n'est qu'à la fin du 20^e siècle que se généralise le constat de la forte dépendance économique et sociale aux ressources, avec comme préoccupation le risque d'épuisement et l'essoufflement des moteurs de la croissance et du développement. Les deux chocs pétroliers (1974 et 1979), les crises macroéconomiques qui s'ensuivirent et les

effets prix, ont accéléré le rythme des innovations et du progrès technique, permettant une augmentation de l'efficacité énergétique, tout en rendant l'exploration et l'exploitation de nouveaux gisements rentables et donc possibles. L'épuisement des ressources fossiles prédit en 1970 n'aura pas lieu.

Plus de quarante ans plus tard, la problématique s'est déplacée. D'une contrainte d'épuisement d'un stock, nous sommes passés à une contrainte d'épuisement d'un budget carbone, mesurée par la saturation d'un réservoir (l'atmosphère). En reprenant Henriot et Schubert (2021), l'épuisement des ressources n'est pas le problème posé par

les énergies fossiles, dont les réserves connues et exploitables sont entre quatre et huit fois plus importantes que le budget carbone disponible.

De même que les chocs pétroliers du 20^e siècle ont été des moteurs de l'innovation énergétique, la contrainte du budget carbone du 21^e siècle pourrait être un catalyseur de l'innovation climatique, en favorisant l'émergence de nouvelles formes d'énergies, de nouveaux besoins et modes de vie et de nouvelles technologies de production ou de dépollution.

Cette contrainte budgétaire sur le carbone, si elle est internalisée correctement (par des stratégies réglementaires ou industrielles par exemple) et suffisamment tôt (i.e. avant les concurrents), pourrait constituer une source de compétitivité et un moteur de la croissance. En effet, le premier à innover gagne des parts de marchés et les garde. Cette hypothèse a été formulée par Porter (1995) : la

contrainte environnementale qui pèse sur les entreprises a un coût moins élevé qu'il n'y paraît. Même si actuellement, cette hypothèse n'est pas complètement confirmée par les données, elle sera d'autant plus vraisemblable que la contrainte du budget carbone pèsera lourdement et deviendra incontournable.

Ces innovations entraîneront inévitablement des réallocations sectorielles, par exemple en remplaçant la voiture thermique par l'électrique, en exploitant des ressources minérales différentes ou en développant le rôle de l'hydrogène. Il y aura des gagnants et des perdants à cette transition. Mais les bénéfices nets, s'ils sont positifs, peuvent aider à lever les obstacles de la TE en offrant une compensation pour dédommager les perdants, comme les détenteurs d'actifs échoués² et les acteurs les plus fragiles (ménages, entreprises, régions).

Enjeu n°3 : Une transformation sociale pour une répartition juste des coûts

Pour une meilleure valorisation des ressources naturelles et une prise en compte de leur contribution au bien-être et au PIB (services écosystémiques, qualité de l'air et de l'eau...), il est nécessaire de réguler (voire tarifier) plus strictement les externalités négatives, notamment le carbone. Par quels moyens donner un prix au carbone qui pourrait refléter sa valeur sociale : les quotas ou la taxe ? Les deux outils ne sont pas incompatibles, peuvent même être complémentaires, comme en témoignent les situations de la majeure partie des pays européens, appliquant une taxe carbone décidée au niveau national,

combinée à un marché des permis européen.

Avec l'épuisement du budget carbone et l'accélération des dommages liés au CC, la nécessaire augmentation du coût du carbone fait peser un risque de perte de pouvoir d'achat pour les ménages les plus exposés, et pourrait exacerber les inégalités. Lever les obstacles à la TE passe aussi par la lutte contre les inégalités. Comme le montrent Douenne et Fabre (2020, 2022) ou Chancel et al. (2022), ce sujet est complexe mais omniprésent et conditionne les chances de succès d'une

² Désignent les actifs dévalorisés suite à une contrainte environnementale ou institutionnelle.

politique climatique ambitieuse. Une frange de la société est confrontée à une grande vulnérabilité au froid, à la sécheresse et aux difficultés de transport parallèlement à une autre frange mieux lotie, où l'abondance se traduit par des comportements de moins en moins responsables au regard des enjeux climatiques et des efforts demandés. La politique climatique doit donc tenir compte de l'acceptabilité sociale, de la répartition équitable de ses coûts et de la redistribution. La lutte contre les inégalités élevées de revenus peut devenir un objectif de la TE, mais elle restera un outil complémentaire car ne permettra vraisemblablement pas de régler seule les problèmes du climat. La redistribution des revenus n'aura de conséquences significatives sur les émissions globales que si l'impact climatique des consommations marginales s'avérait être significativement très différent entre les ménages riches et pauvres. Néanmoins, permettre aux ménages les plus fragiles de s'adapter aux

besoins de la TE, sans compromettre leur niveau de vie, voire même améliorer leurs conditions économiques autant que leur environnement naturel reste un objectif essentiel.

Cette question est importante à l'échelle nationale, mais l'est encore plus à l'échelle internationale. Les inégalités de richesses entre les pays sont considérables, de même que les responsabilités historiques dans la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. La relative myopie des pays développés et/ou pollueurs est vraisemblablement un facteur bloquant dans les négociations internationales. Une prise en compte de la répartition des coûts de la lutte contre le CC entre les régions, impulsée dans une réflexion plus globale sur les transitions, pourrait accélérer les TE lutte internationale contre le CC. Les marchés financiers et les interactions avec les dettes souveraines pourraient être des catalyseurs.
