



L'INNOVATION

au service de l'action climatique

Nous avons atteint un point d'inflexion grâce à l'innovation ; la prochaine décennie sera décisive

Kelly Levin et Andrew Steer

Quand nous nous sommes réunis à Paris, en 2015, pour sceller l'accord historique sur le climat, peu d'entre nous osaient espérer qu'en 2021 plus de 60 pays — représentant plus de la moitié des émissions mondiales — se seraient engagés à réduire leurs émissions à zéro d'ici le milieu du siècle. Et 4 500 acteurs non gouvernementaux, parmi lesquels des entreprises, des villes, des régions et d'autres institutions, ont fait de même. Des propriétaires et des gestionnaires d'actifs leur emboîtent maintenant le pas : le montant des fonds sous mandat de gestion engagés en faveur de la neutralité carbone dépassera 40 000 milliards de dollars en 2050.

Comment sommes-nous arrivés à ce point de basculement où l'espoir a succédé au désespoir ?

Grâce à l'innovation, tant au niveau des institutions que des connaissances, des technologies et du pilotage. L'accord

de Paris lui-même a été une formidable innovation. Un traité juridiquement contraignant étant exclu pour des raisons d'ordre politique, une nouvelle approche a donc dû être imaginée. Féroce critiqué par certains pour son caractère facultatif et ses objectifs non contraignants, l'accord était parti de l'hypothèse qu'en dépit d'un premier cycle d'engagements modeste, l'accumulation de preuves scientifiques, la baisse des coûts technologiques et la demande citoyenne croissante de mesures concrètes conduiraient progressivement à définir des cibles plus ambitieuses. L'hypothèse semble validée par les éléments récents, mais il faut absolument revoir les ambitions à la hausse ces prochaines années si nous voulons atteindre les cibles définies par l'accord de Paris.

Nous avons innové également dans notre compréhension économique du changement climatique. Il y a peu, l'immense majorité des économistes, des responsables politiques



et des chefs d'entreprise croyaient à la nécessité d'un arbitrage entre action climatique et croissance économique. Le coût des mesures immédiates devait être mis en balance avec les coûts évités dans un futur lointain, et le débat portait essentiellement sur le taux d'actualisation. Cette vision a largement cédé la place à l'idée que des mesures judicieuses de lutte contre le changement climatique ne servent pas seulement à empêcher les dégradations, elles se traduisent aussi par des gains d'efficacité, la promotion de nouvelles technologies et une diminution des risques. À leur tour, ces effets positifs stimulent l'investissement, créent de l'emploi, améliorent la santé de l'économie, ainsi que les moyens d'existence et le bien-être des citoyens, y compris à court terme.

Nous avons également été témoins d'innovations importantes en matière décisionnelle. En 2019, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a conclu que les risques d'un réchauffement moyen de 2 °C étaient tout simplement trop importants et recommandé de limiter l'élévation de température à 1,5 °C, ce qui rend la tâche considérablement plus ardue. Nombre d'observateurs ont pensé que les instances pilotes de l'action climatique renonceraient à gravir cette montagne bien plus haute. Mais, quand l'ampleur de la révolution nécessaire est apparue clairement, les dirigeants éclairés ont reconnu que tous devaient répondre présents pour gérer les risques et exploiter les possibilités. Les investisseurs, les équipes et les clients voulaient des dirigeants visionnaires, auxquels l'Histoire donnerait raison. Bien sûr, certaines entreprises et certains dirigeants politiques, ainsi que des catégories critiques de la population, ont tout intérêt au maintien du *statu quo* et résistent au changement, mais, ne serait-ce que depuis quelques années, le discours a relativement évolué.

Surtout, bien évidemment, l'innovation a fait baisser les coûts et introduit des technologies nouvelles, et le rythme doit s'intensifier tout au long de la décennie.

La prochaine décennie marquera une rupture

Malgré des avancées notables, nous sommes loin de la trajectoire d'émissions permettant d'éviter que les conséquences du changement climatique ne soient encore pires. Même si les promesses sont intégralement tenues, le fossé entre notre trajectoire actuelle et celle qu'exigent les objectifs de l'accord de Paris reste béant. Partout dans le monde, des populations constatent l'impact d'un réchauffement de 1 degré seulement : chaleurs extrêmes, incendies immaîtrisables, cultures vivrières dévastées, disparition des glaciers, etc. Le monde deviendra peu à peu méconnaissable si nous ne modifions pas radicalement nos comportements.

De quelle ampleur est la transformation requise pour limiter un réchauffement dangereux ? La part des énergies renouvelables dans la production d'électricité doit

passer d'environ 25 % à près de 100 % d'ici 2050, et le charbon des centrales traditionnelles devra être éliminé six fois plus vite qu'actuellement. Nous devons rénover nos bâtiments avec des systèmes de chauffage et de climatisation n'émettant pas de carbone et améliorer les rendements énergétiques à un rythme de 2,5–3,5 % d'ici à 2030, soit un rythme bien plus soutenu que le rythme actuel, compris entre 1 et 2 %. Bien que le rendement des cultures soit attendu en hausse dans les décennies à venir, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture estime qu'il doit augmenter encore plus vite sur les terres existantes pour couvrir les besoins alimentaires d'une population croissante sans empiéter sur les forêts ; il faudrait donc progresser deux fois plus vite durant les dix prochaines années. Cette croissance ne doit toutefois pas conduire à une expansion de l'agriculture et doit préserver la santé des sols ainsi que les ressources en eau, tant en termes de quantité que de qualité.

L'innovation sera décisive pour réaliser ces objectifs. D'après la nouvelle feuille de route tracée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), pour réduire les émissions à zéro, la décarbonation requise d'ici à 2030 est largement possible avec les technologies disponibles, mais, d'ici 2050, près de la moitié des réductions d'émissions exigées nécessiteront des technologies qui ne sont pas encore sur le marché. Pour les secteurs comme le transport de longue distance ou l'industrie lourde, où il sera encore plus difficile de diminuer les émissions, il faudra compter encore davantage sur des technologies toujours en cours de développement à l'heure actuelle.

Trois pistes innovantes (extraction directe dans l'air et stockage, batteries avancées et production d'hydrogène par électrolyse) peuvent à elles seules permettre d'obtenir environ 15 % des réductions d'émission cumulées entre 2030 et 2050. Les efforts de stimulation de l'innovation doivent se concentrer non seulement sur la recherche-développement de ces technologies, mais aussi sur les technologies et infrastructures dont ces solutions dépendent, par exemple les réseaux intégrés et le stockage en batterie.

Certaines tendances se révèlent déjà incroyablement prometteuses. Le prix des blocs-batteries a chuté de presque 90 % au cours des dix dernières années. Les énergies renouvelables ont connu un essor exponentiel et sont désormais la technologie souvent privilégiée. Et les ventes de véhicules électriques ont accéléré, car un nombre croissant de pouvoirs publics interdisent progressivement les moteurs à combustion interne, les véhicules électriques sont subventionnés pour doper la demande, et les constructeurs automobiles se fixent des objectifs de flottes électriques.

Changer le système, pas le climat

Le célèbre slogan des manifestants pour le climat « Changer le système, pas le climat » est pertinent. Des changements à la marge n'imposant pas rapidement une trajectoire



différente ne produiront pas les évolutions requises. Il faut un changement systémique. L'Histoire a montré que des changements apparemment impossibles pouvaient advenir grâce à une conjonction favorable de facteurs.

Surmonter la crise climatique nécessitera aussi d'innover dans de nombreux autres domaines tels que la finance, la conception des institutions, les partenariats, la philanthropie ou encore la coopération internationale, pour n'en citer que quelques-uns.

Prenons l'exemple des technologies de décarbonation. D'après le GIEC et l'Académie nationale des sciences, d'ici le milieu du siècle, il faudra peut-être éliminer 8 à 10 gigatonnes de dioxyde de carbone (GtCO₂) par an, mais aucune méthode ne permet de décarboner à cette échelle. Des méthodes naturelles, fondées sur la restauration des paysages, pourraient éliminer 5 à 6 GtCO₂ avec un redoublement notable des efforts, mais des méthodes artificielles (extraction directe dans l'air, stockage) seront également nécessaires pour que nous puissions éliminer et piéger autant de carbone que ce que préconisent les travaux scientifiques les plus récents.

Toutefois, bon nombre de technologies n'en sont encore qu'à leurs balbutiements, et il faudra en réduire les coûts de façon drastique. À l'heure actuelle, seules quelques entreprises expérimentent l'extraction directe dans l'air. L'extraction et le stockage à grande échelle dépendront non seulement d'innovations technologiques permettant de réduire les intrants énergétiques et les coûts, mais aussi de mesures de soutien : crédits d'impôt, demande accrue du marché, investissements publics et privés, entre autres. Outre le soutien à la technologie elle-même, une autre série de leviers devront agir de concert pour soutenir l'infrastructure facilitant sa mise en œuvre.

La décarbonation de la filière du ciment, l'un des matériaux dont la production consomme le plus d'énergie, illustre elle aussi la nécessité d'innover. La demande de ciment progresse bien plus vite que l'innovation n'offre de solutions. Pour qu'une trajectoire compatible avec l'objectif de 1,5 °C soit possible, l'intensité énergétique de la production de ciment doit chuter de 40 % dans la prochaine décennie. Les stratégies de réduction des émissions, comme les nouveaux ciments dont la fabrication réclame moins de chaleur, ainsi que l'extraction et le stockage de carbone ne sont pas encore tout à fait matures. En plus d'investissements dans de vastes projets pilotes, la transposition à grande échelle nécessitera des mesures d'accompagnement telles que des normes de diminution des émissions de carbone et des normes industrielles à jour. Des incitations et des mandats relatifs à la passation des marchés publics joueront aussi un rôle essentiel pour stimuler la demande.

Besoin de financements

Selon les estimations de l'AIE, il faut réunir au plus vite 90 milliards de dollars de fonds publics afin d'appuyer des

Des changements à la marge n'imposant pas rapidement une trajectoire différente ne produiront pas les évolutions requises.

projets pilotes pour la transition énergétique avant 2030, mais seulement 25 milliards de dollars sont budgétisés sur les dix prochaines années. Nous devons trouver de nouveaux moyens de lever des investissements privés, tout en stimulant les dépenses publiques et en les adaptant mieux aux besoins de l'action climatique. Des cadres stratégiques et réglementaires calés sur un programme d'innovation et des mesures supplémentaires de réduction des risques sont nécessaires pour attirer davantage d'investisseurs privés. Les pays en développement, en particulier, devront bénéficier d'un appui important, sous forme de financements, de transferts de technologie et de renforcement des capacités, pour récolter les fruits de l'innovation et se rapprocher d'un avenir sobre en carbone.

Bien accompagnée, la transformation de la société pourrait décoller comme nous ne l'aurions pas imaginé et offrir des possibilités incroyables, y compris en créant de nouveaux types d'emplois et même de nouveaux secteurs d'activité. Les retombées positives en termes de santé ne seraient pas négligeables non plus, avec, par exemple, une amélioration de la qualité de l'air. Mais cette transformation doit être convenablement soutenue.

Elle sera sans aucune doute déstabilisante. Des mesures gouvernementales devront garantir des transitions justes et équitables, notamment pour les travailleurs et les secteurs dont le futur dépend actuellement d'activités à forte intensité de carbone. L'après-COVID-19 nous offre à brève échéance l'occasion de réorganiser nos systèmes actuels et de promouvoir des solutions pour l'avenir au lieu de rester bloqués dans notre passé fondé sur l'exploitation intensive des énergies fossiles. **FD**

KELLY LEVIN est responsable des sciences, des données et de l'évolution des systèmes au Fonds Bezos pour la Terre, dont **ANDREW STEER** est le président-directeur général.

