



FINANCES & DÉVELOPPEMENT

SEPTEMBRE 2021

**Changement climatique :
dernière carte en main p. 6**

**L'économie dans le
respect de la nature p. 16**

**Zéro émission :
la voie à suivre p. 58**

Pas de temps à gaspiller

Table des matières



6

La crise climatique est trop importante pour que nos objectifs deviennent des promesses sans lendemain.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

4 Pas de temps à gaspiller

Kristalina Georgieva

6 Réchauffement climatique : dernière carte en main

Le sommet de la COP26 à Glasgow pourrait être l'aube d'une nouvelle ère en matière de développement durable

Amar Bhattacharya et Nicholas Stern

10 Cinq choses à savoir sur la tarification du carbone

La tarification du carbone est un instrument prometteur dans la lutte contre le changement climatique

Ian Parry

12 Sur la voie d'une décarbonation profonde

Sur fond de baisse des coûts des énergies vertes, la priorité devrait aller à des politiques sectorielles en lieu et place d'une tarification du carbone à l'échelle de l'économie

James H. Stock

16 L'économie dans le respect de la nature

Mieux gérer la nature est bon pour l'économie

Partha Dasgupta

23 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

26 Coopération pour le climat

Le FMI collabore avec ses membres pour gérer les risques et les perspectives liés au changement climatique

Eddie Buckley

28 La politique du chimpanzé et le changement climatique

Le règne animal peut nous enseigner d'importantes leçons sur nous-mêmes et renforcer la coopération dans la lutte contre le changement climatique

Ruchir Agarwal



AUSSI DANS CE NUMÉRO

- 20 La finance propre et verte**
Un nouveau système financier durable peut assurer un avenir neutre en carbone à la planète entière
Mark Carney
- 38 Reconstruire en mieux**
La Finlande et la Dominique suivent des parcours innovants face aux changements climatiques
Steven Dorst
- 41 De la parole aux actes**
Conseils sans détour des militants pour le climat aux hauts responsables de la COP
Vanessa Nakate, Vladislav Kaim et Ernest Gibson
- 48 L'urgence climatique en asie**
La politique budgétaire peut contribuer à la lutte contre le changement climatique en Asie, la région la plus touchée par le réchauffement de la planète
Era Dabla-Norris, James Daniel et Masahiro Nozaki
- 53 Les changements climatiques et la politique monétaire**
Les banques centrales doivent aider à lutter contre le réchauffement de la planète
Isabel Schnabel
- 56 Investir dans un avenir durable**
Le financement du secteur privé peut jouer un rôle essentiel en amplifiant les effets des politiques climatiques
Valerie Smith
- 58 Une trajectoire zéro émission**
Les objectifs zéro émission nette et de limitation du réchauffement de la planète à 1,5 °C peuvent être atteints en prenant des mesures de grande ampleur et rapides
Christoph Bertram, Ottmar Edenhofer et Gunnar Luderer
- 62 Nourrir la croissance**
Les pays africains adoptent les énergies renouvelables pour accélérer l'accès à l'énergie, mais le financement reste un défi
Benson Ireri et Rebekah Shirley

RUBRIQUES

- 32 Paroles d'économistes**
L'économiste du climat
Bob Simison brosse le portrait de **Solomon Hsiang**
- 36 En première ligne**
Impossible de se réfugier sur des terres plus élevées
Pour la ministre maldivienne de l'Environnement, **Aminath Shauna**, la lutte contre les changements climatiques est un combat pour l'existence
- 44 Pleins feux**
Zéro net d'ici à 2050
L'AIE définit une trajectoire de décarbonation du secteur énergétique en trente ans
- 46 L'ABC de l'économie**
Quelle différence entre atténuation et adaptation ?
Le monde livre une bataille sur deux fronts : enrayer le réchauffement de la planète et lutter contre les effets des changements climatiques
Adam Behsudi
- 65 Notes de lecture**
Monetary Policy in Times of Crisis, Massimo Rostagno et al.
Three Days at Camp David, Jeffrey E. Garten
Cogs and Monsters, Diane Coyle
- 68 Histoires d'argent**
Dépolluer les cryptomonnaies
L'empreinte carbone des bitcoins fait de nouveau les gros titres, mais il existe un moyen de rendre les cryptomonnaies plus écologiques
Analisa R. Bala





Le changement climatique

DANS LE ROMAN D'ERNEST HEMINGWAY *Le soleil se lève aussi*, il est demandé à un personnage comment il a fait faillite. Celui-ci répond : « De deux façons. Graduellement d'abord, et puis brusquement. »

Il en est de même avec le changement climatique. Les dégâts sont de moins en moins graduels, et, si nous ne faisons rien, le monde pour-

rait brusquement atteindre un point de non-retour.

Nous savons maintenant que le problème est bien plus grave que ce que nous pensions. Pour y remédier, une évolution progressive ne suffit pas, il faut opérer une transformation radicale : nous devons réduire de moitié nos émissions de carbone chaque décennie jusqu'en 2050. Pour y parvenir, il faut rapidement passer à des énergies renouvelables, à de nouveaux réseaux électriques, à une meilleure efficacité énergétique et à des transports à faible émission de carbone. La baisse des coûts des énergies renouvelables et les progrès technologiques rendent l'abandon du carbone abordable et réalisable.

Ce numéro spécial sur le changement climatique, publié en partenariat avec la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26), regroupe un large éventail de points de vue exprimés par des universitaires, des responsables publics, des acteurs du secteur privé et de jeunes militants. Il met l'accent sur la nécessité impérieuse d'agir face au changement climatique et d'adopter à cet égard diverses mesures qui se renforcent mutuellement. Les auteurs, dont Amar Bhattacharya et Nicholas Stern, proposent des solutions concrètes susceptibles de créer des débouchés considérables pour l'emploi et la croissance, grâce à un renforcement des investissements dans les infrastructures, à une intensification de l'innovation technologique et au soutien d'un secteur privé dynamique. Kristalina Georgieva, Directrice générale du FMI, recommande la prise de mesures crédibles de tarification du carbone afin d'encourager l'utilisation d'énergies vertes, tandis que James Stock préconise le passage à des politiques sectorielles, notamment l'utilisation de carburant à faible teneur en carbone dans l'aviation.

Une transition n'est jamais facile. Il faudra indemniser les travailleurs et les entreprises qui supportent le coût d'une transition écologique. Il faudra faire en sorte que l'économie politique n'entrave pas une progression rapide. La transition ne peut se faire sans la collaboration des populations, des pouvoirs publics, des entreprises, des institutions financières, des philanthropes et du milieu scientifique. Plus important encore, les dirigeants du monde entier devront faire preuve de plus d'ambition et intensifier leur action, notamment en débloquent des fonds pour aider les pays en développement à s'adapter au changement climatique.

Une voie s'offre à nous dans ce qui peut devenir l'histoire de la croissance inclusive du XXI^e siècle. Si nous nous mobilisons pour inverser la menace climatique, nous pourrions soudainement avoir à portée de main un monde à zéro émission. **FD**

GITA BHATT, rédactrice en chef



EN COUVERTURE

La couverture de notre numéro de septembre 2021 présente l'œuvre « Climate Change Is Real » de la jeune artiste malaisienne Nor Tijan Firdaus. Créé de composants électroniques mis au rebut, le travail de Firdaus nous rappelle avec force comment les activités humaines nuisent à l'environnement.



FINANCES & DÉVELOPPEMENT
Publication trimestrielle du
Fonds monétaire international

RÉDACTRICE EN CHEF :

Gita Bhatt

ÉDITRICE EN CHEF :

Maureen Burke

ÉDITEUR ADJOINT :

Peter Walker

RÉDACTEURS PRINCIPAUX :

Analisa Bala
Adam Behsudi

ASSISTANT À LA RÉDACTION :

Andrew Stanley

RESPONSABLE DE LA STRATÉGIE PRODUITS NUMÉRIQUES :

Rahim Kanani

RÉDACTRICE EN LIGNE :

Lijun Li

RESPONSABLE DE PRODUCTION :

Melinda Weir

CORRECTRICE :

Lucy Morales

CONSEILLERS DE LA RÉDACTION :

Bernardin Akitoby	Hamid Faruquee
Celine Allard	Davide Furceri
Steven Barnett	Deniz Igan
Nicoletta Batini	Kenneth Kang
Helge Berger	Subir Lall
S. Pelin Berkman	Raphael Lam
Paul Cashin	Christian Mumssen
Martin Čihák	Papa N'Diaye
Alfredo Cuevas	Mahvash Qureshi
Era Dabla-Norris	Uma Ramakrishnan
Mame Astou Diouf	Daria Zakharova
Rupa Duttagupta	

© 2021 Fonds monétaire international. Tous droits réservés. Pour reproduire le contenu de ce numéro de *F&D*, quelle qu'en soit la forme, veuillez remplir en ligne le formulaire accessible à www.imf.org/external/terms.htm, ou envoyer votre demande à copyright@imf.org. L'autorisation de reproduction à des fins commerciales s'obtient en ligne auprès du Copyright Clearance Center (www.copyright.com) contre paiement d'une somme modique.

Les opinions exprimées dans la revue n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement la politique du FMI.

Abonnement, changement d'adresse et publicités :

IMF Publication Services
Finance & Development
PO Box 92780
Washington, DC 20090, USA
Téléphone : (202) 623-7430
Télécopie : (202) 623-7201
Courriel : publications@imf.org

Postmaster: send changes of address to *Finance & Development*, International Monetary Fund, PO Box 92780, Washington, DC 20090, USA.

The English edition is printed at Dartmouth Printing Company, Hanover, NH.

Finance & Development is published quarterly by the International Monetary Fund, 700 19th Street NW, Washington, DC 20431, in English, Arabic, Chinese, French, Russian, and Spanish. French edition 0430-473X

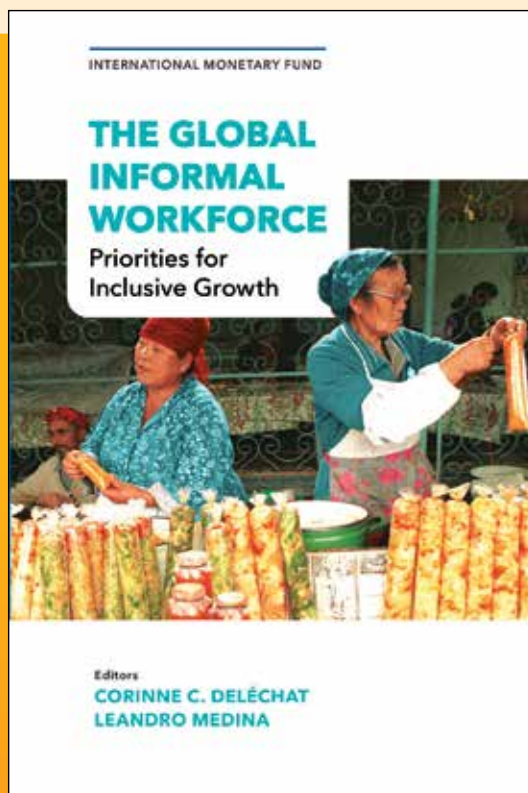


FONDS MONÉTAIRE INTERNATIONAL

FSC FPO

« La période que nous vivons est l'occasion de repenser les marchés du travail, la fiscalité, la protection sociale, l'éducation et la productivité dans l'optique de réduire le caractère informel de l'économie. »

— Alejandro Izquierdo (Banque interaméricaine de développement)



Un regard neuf sur l'économie informelle dans le monde et ses effets sur la situation macroéconomique

Interactions entre l'économie informelle, les marchés du travail et des produits, l'égalité femmes–hommes, les institutions et les résultats budgétaires, la protection sociale et l'inclusion financière

Le texte intégral (anglais) ou un extrait (français) peuvent être téléchargés gratuitement sur [eLibrary.IMF.org](https://elibrary.imf.org)



Scanner le code QR pour
LIRE L'EXTRAIT MAINTENANT

PAS DE TEMPS

Kristalina Georgieva

L'art peut à la fois nous relier au savoir et nous inciter à l'action. La couverture de ce numéro que l'on doit à la jeune artiste malaisienne Nor Tijan Firdaus illustre de manière saisissante les conséquences de la prodigalité humaine depuis des générations : changement climatique, perte de biodiversité, dégradation de l'environnement, qui sont autant de menaces pour la santé et le bien-être futurs de nos enfants.

Des enquêtes récentes attestent de la sensibilisation croissante au changement climatique, surtout chez les jeunes. Il est perçu comme une urgence mondiale par une majorité de sondés, par bien plus de la moitié des personnes interrogées dans les pays à revenu intermédiaire et les pays les moins avancés et par près des trois quarts des répondants dans les petites nations insulaires et les pays à revenu élevé. La pandémie de COVID-19 a accentué cette sensibilisation : 43 % des personnes s'inquiètent davantage du changement climatique aujourd'hui.

Mais, pour citer Léonard de Vinci, « il ne suffit pas de savoir, il faut appliquer ; il ne suffit pas d'être prêt, il faut agir ».

Comment passer de l'inquiétude à l'action ? Les percées de la science et des technologies ont permis d'obtenir des vaccins contre la COVID-19 en un temps record, ce qui est un exemple encourageant du point de vue des innovations et des initiatives qui seront nécessaires pour mettre au point et commercialiser des technologies sobres en carbone. Les ripostes à la pandémie démontrent que les gouvernements sont aussi capables de prendre des mesures sans précédent quand les circonstances l'exigent.

Il est crucial d'agir avec la même détermination face au changement climatique et de mettre en place rapidement les politiques susceptibles de changer la donne.

En premier lieu, il faut des signaux de marché qui promeuvent la nouvelle économie respectueuse du climat, et non des signaux contraires. Aussi délicat que cela puisse être sur le plan politique, le monde doit faire une croix sur les subventions aux combustibles fossiles, qui représentent plus de 5 000 milliards de dollars de dépenses chaque année, mais dont le coût pour notre avenir est encore bien supérieur. Un système solide de tarification du carbone aidera à rediriger l'investissement privé et l'innovation au profit de technologies non polluantes et

encouragera l'efficacité énergétique. Sans cela, il nous sera tout simplement impossible de respecter les objectifs fixés par l'accord de Paris. Ce signal de prix doit augmenter de manière prévisible, pour atteindre en moyenne 75 dollars la tonne de carbone d'ici à 2030, soit bien plus que les 3 dollars actuels. Ce serait un bon début si les principaux émetteurs s'entendaient sur un prix plancher international.

Deuxièmement, il faut changer d'échelle en matière d'investissements verts. Selon des études des services du FMI, des politiques en faveur de chaînes d'approvisionnement durables pourraient relever le PIB mondial d'environ 2 % durant cette décennie et créer des millions de nouveaux emplois. En moyenne, quelque 30 % des nouveaux investissements devraient être publics, et il est donc vital d'accroître les financements privés pour le reste.

Troisièmement, nous devons œuvrer à une « transition juste » vers la neutralité carbone, au sein des pays et entre eux.

Les recettes tirées de la tarification du carbone peuvent, par exemple, être utilisées pour des transferts monétaires, le financement des filets de protection sociale ou des reconversions professionnelles, afin d'indemniser les travailleurs et les entreprises des secteurs à forte intensité d'émissions. Ce type de démarche fait de plus en plus souvent partie intégrante des réformes visant à tarifier le carbone (système allemand d'échanges de quotas d'émission, mécanisme de l'UE pour une transition juste, etc.).

Entre les pays, il faudra prévoir des aides financières et des transferts de technologies vertes. Les pays les plus pauvres de la planète sont ceux qui ont le moins contribué au changement climatique, mais sont les plus exposés à ses effets et les moins à même de financer des mesures d'adaptation. Alors que bon nombre des possibilités d'atténuation au moindre coût se trouvent dans les pays émergents et en développement, il est dans l'intérêt de tous que les pays développés honorent leur engagement de fournir au monde en développement 100 milliards de dollars par an de financements pour le climat.

Nous n'avons pas de temps à perdre. La COP26 approche, nous devons être prêts à adopter des mesures décisives, tous ensemble. Nous savons ce qui doit être fait ; maintenant il faut le faire ! **FD**

KRISTALINA GEORGIEVA est la Directrice générale du FMI.

SÀ GASPILLER





RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE : dernière carte en main

Le sommet de la COP26 à Glasgow pourrait être l'aube d'une nouvelle ère en matière de développement durable

Amar Bhattacharya et Nicholas Stern

La pandémie de COVID-19 nous a montré que la vie humaine était fragile et pleine de dangers. Mais si nous ne faisons rien pour contrer le changement climatique, les dommages pourraient être encore plus graves et plus durables que les effets de la pandémie. Les décisions que nous prenons aujourd'hui sont déterminantes pour l'avenir de la planète et de ses habitants. Un retour à l'ancienne normalité est exclu ; il est impératif de *reconstruire en mieux* en s'appuyant sur une croissance durable, inclusive et résiliente.

Le rapport spécial de 2018 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) consacré aux conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C soulignait les risques graves qu'il engendrerait, les

incidences déjà manifestes du changement climatique et le temps limité qui restait pour enrayer la tendance. Les projections montrent qu'un changement climatique accéléré et plus marqué provoquera des dégâts plus importants pour l'environnement, la vie humaine et les moyens d'existence. Par exemple, un réchauffement de non pas 1,5 °C mais 2 °C ferait quasiment disparaître tous les récifs coralliens de la planète, au lieu de 70 à 90 %, et exposerait 37 % de la population, et non plus 14 %, à des chaleurs extrêmes au moins tous les cinq ans. Une élévation de la température supérieure à 2 degrés accentue significativement le risque d'altérations plus étendues et sans doute irréversibles de l'environnement. Le rapport 2021 du GIEC atteste de l'accélération rapide du changement climatique, qui réduit drastiquement le temps dont nous disposons pour limiter le réchauffement de 2 à 1,5 °C et souligne la nécessité d'atteindre zéro émission nette d'ici à 2050.

Nous sommes de plus en plus conscients que les risques et les coûts économiques liés au changement climatique ont été sous-estimés. En l'absence de mesures, des centaines de millions de personnes pourraient être déplacées, principalement dans les pays en développement, accentuant le risque de conflits potentiels. De même, les économies à forte intensité de carbone dépendent d'emplois qui pourraient être supprimés afin de réduire la pollution et d'éviter un changement climatique catastrophique. Il y aura des pertes d'emplois et de revenus, de nombreuses personnes passeront sous le seuil de pauvreté, et plus la décarbonation tardera, plus les futurs chocs provoqueront de bouleversements.

Grâce au progrès technologique, le coût des énergies renouvelables décroît, et elles deviennent donc de plus en plus compétitives face aux combustibles fossiles. Un nombre croissant d'éléments montrent en outre que la décarbonation n'entrave ni la croissance, ni le développement, ni l'emploi, mais ouvre plutôt la voie à une croissance plus inclusive, plus résiliente et plus durable ; elle peut de fait « déverrouiller la croissance inclusive au XXI^e siècle ».

Investissement et innovation

L'augmentation des dépenses consacrées aux infrastructures durables a un puissant effet multiplicateur. À court terme, elle peut aider l'économie mondiale à se remettre de la pandémie de COVID-19 en créant des emplois et des débouchés pour l'investissement. À moyen terme, elle peut stimuler l'innovation, créer de nouvelles sources de croissance et réduire la pauvreté et les inégalités, tout en améliorant la qualité de l'air et de l'eau. À long terme, la stabilisation du changement climatique est la seule solution garante d'un avenir viable.

La sortie du carbone exige que les gouvernements travaillent avec les parties prenantes pour encourager les systèmes d'énergie et de transport non polluants, un développement intelligent, une utilisation durable des terres, une gestion judicieuse de l'eau et une économie industrielle circulaire. Il faut investir massivement pour remplacer les infrastructures vieillissantes

et polluantes, s'attaquer au déficit d'infrastructures et engager des changements structurels dans les pays émergents et en développement, et protéger et restaurer le patrimoine naturel. Dans un rapport destiné au Groupe des Sept (G7), nous affirmons qu'il fallait augmenter les investissements annuels mondiaux de 2 % du produit intérieur brut d'avant la pandémie jusqu'à la fin de la décennie et au-delà.

Il faut un coup d'accélérateur encore plus puissant dans les pays en développement et émergents (autres que la Chine), où l'investissement a beaucoup diminué récemment et où des financements sont nécessaires pour soutenir la croissance, les objectifs de développement et les évolutions structurelles, y compris l'urbanisation rapide. Les deux décennies à venir seront une période de transition cruciale pour les pays en développement et émergents, qui réclamera d'investir davantage dans toutes les formes de capital : physique, humain, naturel et social.

Dans les pays développés et en développement, l'investissement est un levier non négligeable pour accélérer la transition vers l'absence nette d'émissions de carbone grâce à des solutions à moindre intensité de carbone ou neutres sur ce plan (des carburants durables pour l'aviation aux véhicules électriques). Le rapport de 2020 intitulé *Paris Effect* établit qu'en 2030, les solutions à faible intensité de carbone pourraient être compétitives dans des secteurs représentant 70 % des émissions, contre 25 % aujourd'hui et 0 % il y a cinq ans.

Objectifs de la COP26

Depuis près de trois décennies, l'Organisation des Nations Unies rassemblent la quasi-totalité des pays de la planète pour des sommets mondiaux sur le changement climatique. Le sommet de cette année aura lieu à Glasgow, sous la présidence du Royaume-Uni. Ajournée d'un an en raison de la pandémie de COVID-19, la 26^e Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26) réunira des dirigeants, des scientifiques, des entreprises, des responsables des finances des secteurs privé et public, des militants du climat, des journalistes et autres observateurs venus du monde entier.

Les principaux buts de la conférence de Glasgow sont :

- Des objectifs zéro émission largement partagés et un programme de financement crédible
- Un engagement collectif et une feuille de route visant à accélérer la transition vers des systèmes d'énergie et de transport sans émissions de carbone, s'accompagnant de décisions ambitieuses en matière de tarification du carbone, de politiques sectorielles, d'un abandon progressif du charbon et d'un soutien à l'innovation
- Un appui aux mesures favorisant l'adaptation et la résilience, en particulier dans les pays pauvres et vulnérables, ainsi que la protection et la reconstitution du patrimoine naturel
- La mobilisation d'entreprises et de financements privés pour soutenir ces objectifs et canaliser les financements vers les pays émergents et en développement

Un prix crédible du carbone enverrait un signal essentiel en faveur de l'investissement direct et de l'innovation dans des technologies propres et favoriserait la sobriété énergétique.

Un soutien plus important des pouvoirs publics et une coopération internationale plus efficace peuvent contribuer à accélérer le rythme de l'innovation, abaisser encore les coûts et garantir un large accès aux technologies sobres en carbone, y compris dans les pays en développement. Les pays développés et en développement doivent intensifier les investissements et la relance budgétaire maintenant pour contrer les effets de la pandémie tout en gérant de manière responsable la dette et les déficits à moyen terme. La politique budgétaire, côté dépenses comme côté recettes, peut promouvoir la transition vers une croissance faiblement carbonée et inclusive, grâce à l'écologisation des budgets.

Politiques accélératrices du changement

Les dirigeants doivent définir les attentes et indiquer clairement la direction à suivre pour atteindre l'objectif de zéro émission nette. À cet effet, la Banque mondiale, le FMI et un nombre croissant de voix s'expriment pour l'université, le secteur public et le secteur privé ont préconisé la suppression des subventions aux combustibles fossiles et la fixation d'un prix du carbone. Un prix crédible enverrait un signal essentiel en faveur de l'investissement direct et de l'innovation dans des technologies propres et favoriserait la sobriété énergétique. D'après la Directrice générale du FMI, sans ce prix, nous ne pourrions tout simplement pas atteindre les objectifs de l'accord de Paris, et la prévisibilité du signal de prix doit être renforcée : d'ici à 2030, nous devons avoir un prix mondial moyen de 75 dollars la tonne de CO₂, très supérieur au prix actuel de 3 dollars, pour être efficaces.

En parallèle à la tarification du carbone, la transition vers une croissance résiliente au changement climatique réclamera nombre de mesures d'accompagnement différentes et complémentaires compte tenu des dysfonctionnements importants du marché, de l'existence d'autres instruments performants et efficaces et des obstacles liés à l'économie politique. Comme le soulignait un article récent, les pouvoirs publics et le secteur privé doivent :

- Renforcer la tarification du carbone par des politiques sectorielles (réglementation, normes d'efficacité énergétique, bonus-malus écologique) et éliminer progressivement le charbon.
- Stimuler l'investissement public dans des infrastructures durables et résilientes, y compris des solutions fondées sur la nature (restauration des sols dégradés et préservation d'écosystèmes existants), en atténuant l'impact sur les pauvres.
- Promouvoir une utilisation durable des ressources naturelles à l'aide de diverses mesures telles que l'accès payant aux services écosystémiques, la réglementation, une réforme des subventions agricoles et des subventions pour l'eau et des

incitations en faveur d'une économie circulaire pour que croissance économique et utilisation des ressources matérielles soient dissociées.

- Déployer des politiques, notamment industrielles, pour favoriser l'innovation appliquée à la lutte contre le réchauffement climatique, par exemple dans les domaines de la numérisation, des nouveaux matériaux, des sciences de la vie et des processus de production, en privilégiant la coordination des différents domaines d'action ainsi que les politiques et leur planification à long terme.
- Fournir des informations et promouvoir le débat public sur les normes sociales et les comportements pour réduire la demande d'énergie et l'intensité de carbone de la consommation et des activités économiques ; sensibiliser le public aux risques du changement climatique ainsi qu'aux systèmes d'alerte précoce et aux plans d'évacuation à suivre en cas de catastrophe naturelle.
- Adapter les financements en fonction des objectifs climatiques : gérer les risques d'instabilité financière créés par le changement climatique ; concilier rendements sociaux et privés et investissements écologiques ; mobiliser des moyens pour l'investissement, y compris en stimulant fortement les financements internationaux pour l'action climatique ; et veiller à ce que les politiques monétaires et de surveillance soient compatibles avec les objectifs de neutralité carbone.
- Concevoir des instruments d'assurance et des filets de protection sociale qui atténueront les effets immédiats des chocs climatiques.
- Favoriser une transition juste en investissant dans le passage à une économie sobre en carbone et en accompagnant cette transition qui ne sera pas sans conséquences pour certains travailleurs, certaines entreprises et certaines régions : les changements rapides provoqueront des déplacements de la production et de la consommation.
- Intégrer la dimension de la durabilité dans la gestion des finances publiques et la gouvernance d'entreprise ; utiliser des modèles plus performants et ne pas tenir compte uniquement du produit intérieur brut pour décider des priorités d'action et mesurer le bien-être et la durabilité.

En agissant de concert face au changement climatique, les pays bénéficieront d'une plus forte demande et d'un redressement plus net de l'investissement, d'économies d'échelle et d'une baisse des coûts des nouvelles technologies. Il est actuellement plus rentable que jamais de collaborer et d'innover, compte tenu du chômage élevé consécutif à la pandémie ; de la nécessité d'un accès universel aux vaccins anti-COVID-19 ; et de la menace grandissante que représentent le changement climatique, la perte

de biodiversité et la dégradation de l'environnement. Négliger un seul de ces combats met en péril des vies humaines, la prospérité économique et l'avenir même de la planète.

Mobiliser des financements pour l'action climatique

Les progrès de l'action climatique mondiale devront s'accompagner d'ambitions correspondantes pour financer cette action. Il existe d'abondantes réserves d'épargne à long terme, et les taux d'intérêt mondiaux sont exceptionnellement bas, mais, pour de nombreux pays émergents et la plupart des pays en développement, il est difficile d'obtenir des financements à long terme à l'échelle requise, et le coût du capital est un obstacle majeur aux investissements durables.

L'engagement des pays développés à financer l'adaptation au changement climatique à hauteur de 100 milliards de dollars d'ici à 2020 n'est pas seulement symbolique, il est un pilier de l'action pour le climat. Des avancées crédibles concernant cet engagement seront décisives pour le succès de la conférence à venir et pour l'action climatique dans le monde en développement.

Les pays riches doivent poursuivre sur la lancée de l'engagement du G7, en stimulant les financements pour le climat en 2021–22 et en les doublant pour qu'ils atteignent 60 milliards d'ici à 2025. Il est urgent d'améliorer la qualité des financements climatiques en relevant le niveau des dons, qui est bas actuellement, en doublant immédiatement les financements destinés à l'adaptation au changement climatique et en veillant à ce qu'au moins la moitié des financements concessionnels pour l'action climatique servent les objectifs d'adaptation et de résilience.

Du fait de leurs mandats, de leurs instruments et de leur structure financière, les banques de développement multilatérales constituent les soutiens les plus efficaces pour l'action climatique dans les pays en développement et pour la mobilisation et la levée de financements climatiques. Ces institutions doivent exercer toutes leurs prérogatives et utiliser tous leurs instruments à ce stade de la crise et accepter de tripler les financements d'ici à 2025 (par rapport à leurs niveaux de 2018). Il faudra en passer par une reconstitution accélérée des ressources de l'IDA (fonds créé par la Banque mondiale pour aider les pays les plus pauvres) cette année, une utilisation plus efficace du bilan des banques de développement, une augmentation des financements en provenance du secteur privé, un alignement accéléré sur l'accord de Paris et des augmentations de capital préventives.

La création, dans le cadre du FMI, du fonds fiduciaire pour la résilience et la durabilité pourrait aussi contribuer à galvaniser les efforts ; la Commission économique pour l'Afrique de l'ONU et le Fonds Bezos pour la Terre proposent aussi d'autres solutions pour lever des financements concessionnels en faveur du climat. Le recours à des plateformes nationales, que le Groupe des Vingt (G20) a préconisé, mais qui n'est pas encore effectif, pourrait également améliorer la coordination.

Des efforts d'adaptation du système financier aux risques et aux possibilités en matière climatique sont en cours, via le programme de financements privés de la COP26 et en liaison avec des initiatives telles que le Groupe de travail sur la publication d'informations financières liées au climat du Conseil de stabilité financière, le Réseau pour le verdissement du système financier, la Coalition des ministres des Finances pour l'action climatique, le groupe d'experts sur la finance durable de l'Union européenne et, tout dernièrement, le groupe de travail du G20 sur la finance durable.

Passer de la parole aux actes

Selon l'envoyé spécial du président des États-Unis pour le climat, John Kerry, la conférence à venir, qui devrait s'ouvrir à Glasgow le 31 octobre, est notre « ultime et meilleure chance d'agir vraiment » pour parer à la menace du changement climatique. Sous la houlette d'Alok Sharma, la présidence britannique de la COP26 a défini les priorités de la conférence : engagement à atteindre l'objectif de zéro émission nette, intensification des mesures favorisant l'adaptation et la résilience, respect de la promesse de lever 100 milliards de dollars pour l'action climatique, stimulation et transformation des financements privés, et renforcement de la collaboration pour tous ces objectifs.

Nous constatons déjà des progrès encourageants. Lors de son sommet qui s'est tenu à Carbis Bay en juin, le G7 a pris les engagements suivants : réduction à zéro des émissions nettes d'ici à 2050, diminution de 50 % des émissions collectives entre 2010 et 2030, augmentation et amélioration des financements pour l'action climatique d'ici à 2025, et conservation et protection d'au moins 30 % des terres et des océans d'ici à 2030. Et, pour la première fois, le G20 a souligné la nécessité d'agir pour la tarification du carbone. Dans le secteur privé, un nombre croissant d'entreprises de toutes les branches se sont engagées à réduire à zéro leurs émissions nettes, et de grandes institutions financières ont fixé des dates butoirs pour la neutralité carbone de leurs portefeuilles.

Cette décennie sera décisive. Ce que l'on observe au niveau national et international déterminera la vigueur et le caractère inclusif de la reprise post-COVID-19 et l'amorce éventuelle d'une nouvelle trajectoire de croissance durable. Si nous prenons les bonnes décisions, nous pouvons ouvrir une nouvelle ère de développement durable, qui offrira davantage de possibilités à tout un chacun. Dans le cas contraire, non seulement nous aurons perdu une décennie pour le développement, mais tous les habitants de la planète seront en grand danger dans les prochaines décennies. Nous devons aujourd'hui faire des choix, et faire les bons. **FD**

AMAR BHATTACHARYA est chargé de recherche principal au Center for Sustainable Development de la Brookings Institution. **NICHOLAS STERN** est titulaire de la chaire IG Patel d'économie et d'administration publique et préside le Grantham Institute on Climate Change and the Environment à la London School of Economics and Political Science.



CINQ CHOSES À SAVOIR SUR LA tarification du carbone

La tarification du carbone est un instrument prometteur dans la lutte contre le changement climatique

Ian Parry

IL EST CRUCIAL DE DÉCOURAGER l'utilisation de combustibles fossiles tels que le charbon, le fioul et l'essence pour réduire l'accumulation dans l'atmosphère de gaz à effet de serre piégeant la chaleur. La tarification du carbone constitue une incitation généralisée à consommer moins d'énergie et se tourner vers des combustibles moins polluants ; elle envoie aussi un signal de prix essentiel pour réorienter les nouveaux investissements sur des technologies propres.

Il y a cinq choses à savoir sur la tarification du carbone.

1 La tarification du carbone est facile à mettre en œuvre. Il est simple d'administrer une taxe sur la teneur en carbone des combustibles fossiles ou leurs émissions de dioxyde de carbone (CO₂) comme s'il s'agissait d'une extension de taxes existantes. Les taxes sur le carbone peuvent améliorer la prévisibilité des prix d'émission futurs, ce qui n'est pas anodin quand il faut mobiliser des investissements en faveur de technologies propres. Les recettes produites par les taxes sur le carbone peuvent servir à diminuer certaines taxes onéreuses pour les travailleurs et les entreprises, ou à financer des investissements dans les technologies climatiques.

La tarification du carbone peut aussi passer par des systèmes d'échange de droits d'émission : les entreprises doivent acheter des autorisations pour chaque tonne de gaz à effet de serre qu'elles émettent, mais le nombre de permis délivrés par les autorités est limité. Les entreprises peuvent vendre et acheter des permis, fixant ainsi un prix d'émission. Les

programmes d'échange de droits peuvent être conçus pour imiter les avantages inhérents aux taxes grâce à des mécanismes de stabilisation des prix : prix planchers, mesures destinées à accroître les recettes (enchères, par exemple).

2 La tarification du carbone monte en puissance. Plus de 60 programmes de taxation du carbone et d'échange de droits d'émission ont vu le jour aux niveaux régional, national et local. Ces derniers mois, d'importantes initiatives de tarification ont été lancées en Chine et en Allemagne, et le prix d'émission dans l'Union européenne dépasse 50 euros la tonne, tandis que le Canada a annoncé que le sien s'élèverait à 170 dollars canadiens la tonne d'ici à 2030.

Néanmoins, seulement un cinquième environ des émissions mondiales sont couvertes par un programme de tarification, et le prix n'est que de 3 dollars la tonne en moyenne dans le monde. Nous sommes très loin des 75 dollars la tonne qui seraient à peu près nécessaires pour que les émissions baissent assez et que le réchauffement de la planète reste inférieur à 2 °C.

3 La tarification du carbone devrait s'inscrire dans une stratégie d'atténuation globale, comprenant des mesures d'accompagnement qui en amélioreraient l'efficacité et l'acceptabilité.

Les incitations créées par la tarification du carbone peuvent être renforcées par une réglementation sur les

prix d'émission, ou par un système de bonus-malus, dans lequel les redevances ou les remises applicables à certains produits (véhicules, appareils, etc.) ou certaines entreprises (centrales électriques, aciéries, etc.) sont fonction de l'intensité de leurs émissions. Ces instruments sont moins efficaces que la tarification du carbone : ils n'encouragent pas les conducteurs à moins conduire, par exemple ; en revanche, ils sont moins sensibles sur le plan politique, car ils permettent d'éviter une hausse notable des prix de l'énergie.

Utiliser les recettes de la tarification du carbone pour stimuler l'économie et contrer les effets économiques négatifs du renchérissement des combustibles peut aider à rendre la stratégie plus acceptable. Des mesures de transition justes (renforcement de la protection sociale, reconversions professionnelles, par exemple) sont indispensables pour aider les ménages modestes ainsi que les travailleurs et les régions vulnérables ; le financement de telles mesures n'absorberait qu'une faible partie des recettes.

Des investissements publics doivent financer les infrastructures liées aux technologies non polluantes, que le secteur ne peut pas forcément fournir : bornes de recharge pour véhicules électriques, extensions de réseaux électriques pour intégrer les sources d'énergie renouvelables comme l'éolien ou le solaire, etc.

Enfin, la tarification du carbone devra être ultérieurement étendue à d'autres secteurs comme la sylviculture et l'agriculture.

4 La tarification du carbone doit faire l'objet d'une coordination internationale reposant sur la fixation d'un prix plancher. Il reste difficile de lancer une offensive de tarification à grande échelle quand des pays agissent de façon unilatérale, car ils s'inquiètent pour la compétitivité de leur industrie et n'ont aucune certitude quant aux mesures que pourraient prendre d'autres pays. Les services du FMI ont donc proposé un prix plancher international pour compléter et renforcer l'accord de Paris ; ce prix plancher du carbone aurait deux composantes essentielles.

Premièrement, pour faciliter les négociations, le prix plancher devrait se concentrer sur les quelques pays responsables de la majorité des émissions mondiales. Ainsi, un accord entre la Chine, les États-Unis, l'Inde et l'Union européenne couvrirait 64 % des futures émissions de CO₂ dans le monde. Un accord étendu aux grands pays membres du Groupe des Vingt (G20) en couvrirait 85 %.

Deuxièmement, le prix plancher devrait se concentrer sur un prix minimal du carbone que chaque pays doit mettre en œuvre, ce qui constitue un critère efficace et simple à comprendre. Une montée en puissance simultanée de la tarification du carbone dans les principaux pays émetteurs serait le meilleur moyen de régler les problèmes de compétitivité et d'incertitude concernant les politiques suivies dans les autres pays. Chaque pays conserverait la possibilité

de fixer un prix supérieur au plancher pour pouvoir tenir ses engagements au titre de l'accord de Paris.

Le prix plancher doit néanmoins être calculé avec pragmatisme. Les pays en développement pourraient pratiquer des planchers plus bas et bénéficier de mécanismes simples de soutien financier et technologique. Le prix plancher pourrait aussi être défini de manière assez souple pour convenir aux pays où la tarification du carbone est politiquement très sensible, sous réserve qu'ils appliquent d'autres mesures aboutissant aux mêmes réductions d'émissions.

Un prix plancher international peut être incroyablement efficace : avec un prix plancher de 75 dollars la tonne en 2030 pour les pays avancés, de 50 dollars pour les pays émergents à revenu supérieur comme la Chine et enfin de 25 dollars pour les pays émergents à faible revenu comme l'Inde, le réchauffement climatique resterait inférieur à 2 °C avec seulement six participants (Canada, Chine, États-Unis, Inde, Royaume-Uni et Union européenne) et les autres membres du G20 tenant leurs engagements liés à l'accord de Paris.

5 Un prix plancher conçu dans un souci de pragmatisme constitue une piste plus prometteuse que les autres. Un autre système pourrait exiger que tous les participants imposent le même prix. Mais cette méthode ne permet pas de garantir l'équité par une différenciation des prix planchers et ne saurait convenir aux pays où il est difficile d'attribuer un prix au carbone pour diverses raisons, notamment politiques.

Une autre option consisterait à ce que les participants s'accordent sur des objectifs d'émission annuels et progressivement plus restrictifs, mais elle nécessite de s'entendre sur un plus grand nombre de paramètres. Et c'est un jeu à somme nulle : si un pays insistait pour bénéficier de plus de souplesse, les autres devraient respecter des objectifs plus stricts. En outre, cette solution ne dissipe pas les incertitudes relatives aux politiques que chaque pays participant pourrait adopter.

En l'absence d'un prix plancher international ou autre dispositif similaire, les pays imposeront sans doute de manière unilatérale des droits sur les importations à forte intensité de carbone (mesures d'ajustement aux frontières). L'Union européenne a annoncé une proposition de ce type en juillet 2021, mais n'est pas la seule à envisager une telle approche. Or, du point de vue de l'intensification des efforts mondiaux d'atténuation, ce régime serait bien moins efficace qu'un prix plancher international. En effet, ces ajustements carbone aux frontières ne porteraient que sur les émissions induites par les produits importés et pas sur les volumes gigantesques d'émissions provenant d'autres sources (centrales électriques, vente de produits manufacturés sur le marché intérieur, bâtiments, transports, etc.). **FD**

IAN PARRY est l'expert principal en politique budgétaire et environnementale du département des finances publiques du FMI.



SUR LA VOIE D'UNE **DÉCARBONATION** **PROFONDE**

Sur fond de baisse des coûts des énergies vertes, la priorité devrait aller à des politiques sectorielles en lieu et place d'une tarification du carbone à l'échelle de l'économie

James H. Stock

Les dirigeants internationaux ont pris acte des mises en garde des scientifiques, à savoir que les températures mondiales ne doivent pas augmenter de plus de 1,5 ou 2 degrés Celsius pour éviter de dégrader fortement les écosystèmes terrestres ainsi que la santé et le bien-être des hommes et des femmes. D'après des enquêtes récentes, la population souscrit de plus en plus à l'idée qu'il faut agir pour le climat.

En conséquence, de nombreux pays et certaines entités infranationales ont fixé des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Au printemps dernier, le Royaume-Uni a adopté un objectif de réduction des émissions de 78 % d'ici à 2035 par rapport aux niveaux de 1990. Aux États-Unis, l'administration de Joe Biden a annoncé un objectif (non contraignant) de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre de 50–52 % d'ici à 2030 par rapport à 2005. Au niveau infranational, plusieurs États américains, dont la Californie, le Colorado, le Massachusetts et New York, ont légiféré sur l'objectif d'approcher ou d'atteindre le « zéro émission nette » d'ici à 2050.

La crise climatique est trop importante pour que ces objectifs deviennent des promesses sans lendemain. Quelles sont les mesures qui s'imposent pour que ces objectifs ambitieux se concrétisent ?

Le remède prescrit habituellement par les économistes consiste à appliquer un tarif élevé du carbone à l'échelle de l'économie. Un prix du carbone modéré au départ, puis qui augmente de manière prévisible, incitera les particuliers à utiliser des sources d'énergie à teneur en carbone plus faible que celle des combustibles fossiles et les entreprises et producteurs d'électricité à se détourner des combustibles fossiles au profit de sources primaires d'énergie à faible teneur en carbone. Un tarif du carbone à l'échelle de l'économie s'avère efficace pour parvenir à réduire les émissions provenant des secteurs ou usages aux coûts moindres tout en maintenant les coûts à un niveau acceptable pour les applications difficiles à décarboner. En outre, suivant les modalités de sa mise en place, les recettes tirées d'une tarification du carbone peuvent servir à alléger des impôts générateurs de distorsions ailleurs ou à réaliser des investissements publics nécessaires.

Ce remède fait l'objet d'une critique fréquente : il fait abstraction de la réalité politique qui veut que la tarification du carbone, surtout sous forme d'une taxe carbone, est peu appréciée. Malgré les efforts considérables déployés pendant des décennies, seule une petite partie des émissions mondiales de carbone est couverte par un programme de tarification du carbone et, parmi les systèmes existants, le tarif du carbone est généralement bas.

Il existe aujourd'hui une autre raison de s'interroger sur cet intérêt pour une tarification du carbone à l'échelle de l'économie : elle a été imaginée à un moment où les énergies vertes devaient rester nettement plus coûteuses que les combustibles fossiles. Or, dans de nombreuses régions du

monde, les énergies vertes, notamment l'éolien et le solaire, sont moins onéreuses que la production de combustibles fossiles ou sont susceptibles de le devenir bientôt. Les coûts des technologies qui utilisent l'électricité verte, les véhicules électriques par exemple, ont aussi diminué sensiblement. Comment les conseils en matière de politique climatique changent-ils pour un monde dans lequel il pourrait être moins cher de recourir aux énergies propres ?

Trois externalités

Les politiques de transition énergétique se heurtent à (au moins) trois externalités : l'externalité des émissions de gaz à effet de serre ; l'externalité de l'innovation ; et, dans certains cas, les externalités de réseau (ou paradoxe de l'œuf et de la poule). L'externalité des émissions de gaz à effet de serre s'explique par le fait que le coût des effets nocifs pour les autres, aujourd'hui et demain, n'est pas supporté par ceux qui brûlent des combustibles fossiles. L'externalité de l'innovation tient au fait que l'innovateur ne peut en général pas s'attribuer la totalité des gains financiers tirés de l'innovation. Cette externalité justifie les aides financières publiques à la recherche fondamentale, mais concerne aussi d'autres aspects de l'innovation, par exemple une formation par la pratique non appropriable en matière de production et de gestion. Dans le contexte de la transition énergétique, l'externalité de réseau découle généralement de la construction d'infrastructures. Les véhicules électriques et bornes de recharge en sont un exemple : le manque de bornes de recharge freine la demande de véhicules électriques, mais la rareté de ces véhicules réduit le parc privé de bornes de recharge. Dans ce cas, il peut y avoir deux équilibres stables : l'un avec peu de véhicules électriques et de bornes de recharge et l'autre avec de nombreux véhicules électriques et bornes de recharge.

Par le passé, les économistes environnementaux se sont préoccupés avant tout de l'externalité des émissions de gaz à effet de serre, et à juste titre : ces cent dernières années, il a été beaucoup moins cher d'émettre du dioxyde de carbone en produisant et en utilisant de l'énergie que de ne pas en rejeter. Lorsque cela est le cas, l'objectif de la politique climatique est d'encourager la modération et la sobriété, en prenant des mesures comme une tarification du carbone et des normes d'efficacité énergétique, et d'inciter à changer de comportement, par exemple en prenant moins souvent l'avion et la voiture.

Deux choses ont changé néanmoins. D'une part, le coût de la *production* d'électricité non polluante grâce à l'énergie éolienne et solaire a considérablement diminué à tel point que, dans certaines régions des États-Unis, construire de nouveaux systèmes électriques solaires et éoliens est moins onéreux que de faire fonctionner les générateurs au charbon et au gaz naturel existants. D'autre part, pour certaines applications, le coût de l'*utilisation* d'énergies propres pourrait bientôt devenir inférieur à celui de l'utilisation de combustibles fossiles, malgré de fortes variations selon les secteurs.

Vers une baisse des coûts des énergies vertes

La perspective d'énergies vertes bon marché exige de modifier radicalement notre conception de la politique climatique : au lieu de réfléchir aux outils pour augmenter le coût des énergies polluantes, il faudra plutôt chercher à réduire le coût des énergies propres. Il est toutefois loin d'être certain que nous pourrions atteindre un équilibre écologique à bas coût : l'éventuelle concrétisation de cet objectif et le calendrier dépendent de l'action publique.

Face aux diverses défaillances du marché, une politique efficace requiert de multiples instruments d'action. Compte tenu des différences entre les secteurs et entre les pays, il n'existe pas d'éventail d'instruments harmonieux et universel. Au contraire, la panoplie de mesures la plus efficace pour un secteur n'est en général pas la plus judicieuse pour les autres. Il faut mettre au point une palette d'instruments de politique climatique efficaces pour remédier aux dysfonctionnements du marché et relever les défis technologiques et institutionnels de manière plus précise.

Prenons l'exemple des véhicules de petite et moyenne cylindrée. Le prix d'un nouveau véhicule électrique est en passe de devenir inférieur à celui des véhicules classiques à moteur à combustion interne comparables au cours de cette décennie. Cette baisse des prix est la conséquence de la diminution spectaculaire des prix des batteries, de l'expérience acquise par les fabricants de véhicules électriques et de l'amélioration des technologies des batteries qui se profile. En outre, la conduite et l'entretien d'un véhicule électrique sont moins coûteux que pour un véhicule classique.

La transition vers les véhicules électriques n'est cependant pas une certitude. En tout état de cause, les pouvoirs publics peuvent l'accélérer et la financer. L'externalité des bornes de recharge liée au paradoxe de l'œuf et de la poule crée notamment d'énormes problèmes. En l'absence de bornes de recharge lentes (de niveau 2) adaptées, les propriétaires de véhicules électriques doivent disposer de leur propre système de recharge, ce qui implique une place de stationnement réservée sur laquelle ils peuvent installer un chargeur. Sans surprise, les achats de véhicules électriques sont surtout effectués par des familles à revenu élevé qui possèdent leur propre garage, ce qui joue sur le type de véhicules électriques produits. Des mesures de financement de chargeurs de nuit ou sur le lieu de travail généralisés et fiables pourraient permettre de venir à bout de ce cercle vicieux, ce qui accélérerait la transition et augmenterait la part des véhicules électriques.

À l'inverse, une taxe carbone modérée risque d'avoir peu d'effets sur les achats de véhicules électriques puisque l'impact sur le coût est faible (une taxe carbone de 40 dollars la tonne correspond à 0,09 dollar pour un litre d'essence). De nombreux ouvrages étudient si les acquéreurs prennent bien en considération les prix des carburants au moment d'acheter un véhicule. Ils ont tendance à montrer que les acheteurs n'en tiennent que partiellement compte. Pour

les véhicules de petite et moyenne cylindrée, remédier aux externalités de réseau et de l'innovation pour les batteries perfectionnées est plus efficace qu'une tarification du carbone. Comme cette stratégie vise à faciliter la transition entre l'actuel équilibre avec peu de véhicules électriques et un équilibre stable et à bas coût marqué par un grand nombre de véhicules électriques, ces mesures de transition ont une durée limitée et des coûts ponctuels.

En revanche, le secteur de l'aviation est une source d'émissions de dioxyde de carbone importante et grandissante qui semble assez difficile à décarboner. Actuellement, les carburants durables d'aviation à faible teneur en carbone suscitent l'enthousiasme. Ces carburants peuvent être produits par des moyens classiques, comme la transformation d'huiles végétales usagées et d'oléagineux en carburéacteur renouvelable, ou par des méthodes perfectionnées, par exemple des alcools à teneur en carbone faible ou négative, comme l'éthanol à partir de plantes herbacées énergétiques, transformés en carburéacteur.

Toutefois, dans ses Perspectives énergétiques annuelles 2021 (*Annual Energy Outlook*), la US Energy Information Administration a prévu un prix du carburéacteur à base de pétrole de 0,73 dollar le litre en 2050 (en dollars de 2020). La perspective d'un carburant durable d'aviation qui rivalise avec un carburéacteur à base de pétrole au prix de 0,73 dollar le litre, sans l'aide d'un tarif du carbone implicite ou explicite, est déconcertante. Le basculement vers un carburant durable dépend d'un financement solide pour remédier à l'externalité de l'innovation et, lorsque les carburants en question seront disponibles à grande échelle, d'un tarif du carbone élevé (sous forme d'un prix explicite ou d'une norme sur les carburants propres pour l'aviation). Surtout si le prix du carbone est appliqué au moyen d'une norme de carburant pour l'aviation, cette mise en œuvre progressive pourrait être décisive : instaurer une norme de carburant trop tôt risque d'accorder une préférence aux carburants de première génération sans aide suffisante pour les carburants modulables dont l'empreinte carbone est nulle ou négative, comme l'a montré l'incapacité de la norme américaine sur les carburants renouvelables (US Renewable Fuel Standard) à promouvoir l'éthanol à faible teneur en carbone de deuxième génération. Le carburant durable d'aviation fonctionne dans les moteurs à réaction classiques et utilise peu ou prou les mêmes infrastructures que le carburéacteur à base de pétrole, de sorte que les externalités de réseau sont moins importantes. Pour le secteur de l'aviation, cela laisse entrevoir une stratégie qui soutient fortement la production et la commercialisation de carburants durables de pointe, modulables et à faible teneur en carbone aujourd'hui et un engagement crédible envers un tarif élevé du carbone sectoriel à l'avenir.

Dans le secteur de l'électricité, les trois externalités jouent un rôle de premier plan dans la transition. Aux États-Unis, la nouvelle production d'électricité éolienne et solaire est moins onéreuse que le charbon et le gaz naturel dans certaines

régions du pays, mais pas toutes. Par conséquent, la modélisation du secteur de l'électricité aux États-Unis semble indiquer qu'une politique nationale qui fixe un tarif du carbone, par exemple une norme sur l'électricité verte, est nécessaire pour parvenir à une décarbonation poussée à court terme, par exemple de 80 % d'ici à 2030. Une décarbonation plus profonde imposera probablement de fortes réductions des coûts sous l'effet de l'innovation dans les technologies de stockage. En outre, les infrastructures du secteur de l'électricité aux États-Unis limitent la capacité à transporter l'électricité verte des régions disposant de ressources renouvelables abondantes vers les centres de demande.

Le secteur de l'électricité doit aussi relever de grands défis institutionnels, par exemple la possibilité, d'un point de vue réglementaire et matériel, d'utiliser la tarification en fonction de l'heure et la gestion de la demande, ainsi que les problèmes institutionnels et politiques posés par l'installation de nouvelles capacités de transport. Pour le secteur de l'électricité, il est essentiel de soutenir la recherche et développement portant sur les technologies de stockage à long terme et de surmonter les multiples obstacles infrastructurels et institutionnels. Toutefois, la première étape nécessaire est une politique sectorielle, par exemple une norme sur l'électricité propre, qui a pour effet d'instaurer un prix du carbone.

Cela ne signifie pas qu'une taxe carbone à l'échelle de l'économie n'est pas souhaitable : la décarbonation à partir d'une norme sur l'électricité propre et ses effets limités sur les prix de l'électricité pourrait se matérialiser grâce à une taxe carbone à l'échelle de l'économie couplée à des aides publiques en faveur des énergies renouvelables. Qui plus est, cette taxe aboutirait à une certaine décarbonation dans d'autres secteurs également. Dans l'aviation, un tarif du carbone à l'échelle de l'économie pourrait, d'ici une vingtaine d'années, favoriser le recours à des solutions de recharge au carburéacteur à base de pétrole qui ont une teneur en carbone faible ou nulle et qui sont toujours onéreuses. Ce raisonnement semble toutefois indiquer que la mise en place d'un tarif du carbone à l'échelle de l'économie est une priorité moindre aujourd'hui qu'elle ne l'était à l'époque où les énergies propres coûtaient cher. Si elle est souhaitable, une tarification du carbone à l'échelle de l'économie n'est en soi ni efficace ni suffisante, à des prix politiquement vraisemblables, pour parvenir à une décarbonation profonde.

En quoi les économistes peuvent-ils être utiles ?


Je me suis intéressé aux arguments économiques en faveur du basculement d'une tarification à l'échelle de l'économie vers des politiques sectorielles. L'aversion manifeste de la classe politique pour une tarification explicite vient renforcer ces arguments. Néanmoins, les avantages des mesures sectorielles d'un point de vue politique (à savoir leurs coûts moins visibles qu'une tarification à l'échelle de

l'économie, notamment parce que souvent les non-experts ne les connaissent pas parfaitement) les expose aussi à un risque d'inefficacité. Compte tenu de l'ampleur du défi de la décarbonation, il est indispensable que ces mesures soient aussi efficaces que possible par rapport à leurs coûts. Nous ne pouvons pas nous permettre de dépenser des milliers de milliards de dollars pour des mesures qui n'aboutissent pas à une décarbonation profonde.

Les questions portant sur l'élaboration d'une politique climatique sectorielle sont souvent très précises. S'agissant des bornes de recharge, comment concevoir une politique visant à maximiser l'adoption et l'utilisation des véhicules électriques au lieu de simplement mettre en place des transferts inframarginaux pour des bornes qui seraient construites de toute façon ? Investir dans une politique industrielle écologique, par exemple en subventionnant la production de batteries à l'échelle nationale, est-il une solution rentable pour réduire les émissions à long terme ? Les aides à l'achat de véhicules électriques sont-elles susceptibles d'être répercutées sur le consommateur et ainsi de stimuler les ventes ? Quelles mesures seront les plus efficaces pour favoriser la

COMPTE TENU DE L'AMPLEUR DU DÉFI DE LA DÉCARBONATION, IL EST INDISPENSABLE QUE LES MESURES SECTORIELLES SOIENT AUSSI EFFICACES QUE POSSIBLE PAR RAPPORT À LEURS COÛTS.

production soutenue de carburants durables d'aviation à faible teneur en carbone ?

Les économistes sont doués pour différencier les mesures incitatives, anticiper des conséquences imprévues et évaluer les coûts et les avantages des mesures potentielles. Pour les économistes travaillant sur des politiques sectorielles, une difficulté concrète tient au fait que ces politiques peuvent devenir très spécialisées, et une autre à ce que la politique évolue à un rythme plus rapide que celui des théoriciens de l'économie. C'est à ce niveau que les institutions économiques internationales, à l'instar du FMI, peuvent jouer un rôle déterminant en valorisant et en apportant des compétences sectorielles précises pour accélérer la transition vers des énergies plus vertes, et bien souvent moins chères, à l'avenir. 

JAMES H. STOCK est professeur d'économie politique à la chaire Harold Hitchings Burbank au département d'économie de l'Université Harvard et à la Harvard Kennedy School. Il a été membre du Comité des conseillers économiques du président Obama en 2013-14, où il a été chargé des questions climatiques et énergétiques.

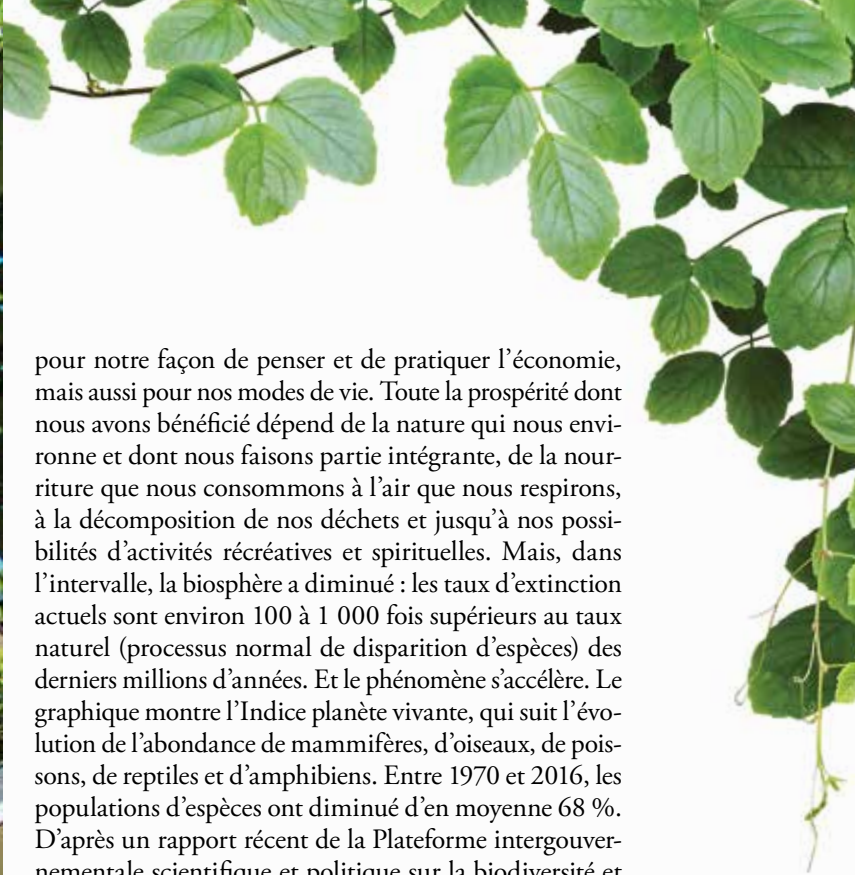
Forêt verticale (Bosco Verticale) :
l'innovation que représente le
gratte-ciel végétalisé conçu par
Boeri Studio est un symbole
de l'engagement pour une
économie durable.



L'économie dans le respect de la nature

Mieux gérer la nature est bon pour l'économie

Partha Dasgupta



Les 70 dernières années sont une réussite exemplaire à plus d'un égard. En moyenne, nous sommes en meilleure santé, nous vivons plus longtemps, et nous gagnons plus que nos prédécesseurs. Le pourcentage de la population mondiale vivant sous le seuil de pauvreté absolue a chuté de façon spectaculaire. Compte tenu des progrès de la technologie, de la science moderne et de la production alimentaire, on nous pardonnera peut-être de penser que l'humanité ne s'est jamais aussi bien portée. Le PIB mondial a prodigieusement augmenté depuis les années 50 (voir graphique), et la production économique mondiale a été multipliée par 15.

Ces avancées masquent toutefois une réalité simple, dont les conséquences sont considérables non seulement

pour notre façon de penser et de pratiquer l'économie, mais aussi pour nos modes de vie. Toute la prospérité dont nous avons bénéficié dépend de la nature qui nous environne et dont nous faisons partie intégrante, de la nourriture que nous consommons à l'air que nous respirons, à la décomposition de nos déchets et jusqu'à nos possibilités d'activités récréatives et spirituelles. Mais, dans l'intervalle, la biosphère a diminué : les taux d'extinction actuels sont environ 100 à 1 000 fois supérieurs au taux naturel (processus normal de disparition d'espèces) des derniers millions d'années. Et le phénomène s'accélère. Le graphique montre l'Indice planète vivante, qui suit l'évolution de l'abondance de mammifères, d'oiseaux, de poissons, de reptiles et d'amphibiens. Entre 1970 et 2016, les populations d'espèces ont diminué d'en moyenne 68 %. D'après un rapport récent de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), 14 des 18 services écosystémiques évalués étaient en déclin.

Nous puisons dans le patrimoine naturel, entre autres en extrayant des ressources naturelles, en épuisant les nutriments contenus dans les sols et en vidant les stocks halieutiques, et nous nous servons de la nature comme d'une poubelle pour nos déchets, en brûlant des combustibles fossiles par exemple, ce qui se traduit notamment par une grave dégradation de la biosphère ; certains écosystèmes, tels que les récifs coralliens, sont sur le point de disparaître.

Certains événements peuvent nous amener à réfléchir un peu. La pandémie de COVID-19 en a incité plus d'un à s'interroger sur la durabilité de notre relation avec la nature, dans la mesure où le commerce illégal d'espèces sauvages, le changement d'affectation des terres et la perte d'habitats sont des facteurs essentiels d'apparition de maladies infectieuses.

Offre et demande

J'ai publié cette année une étude intitulée *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*, que le Trésor britannique m'avait commandée. Mon but était de montrer de quelle manière l'économie avait négligé la nature. En combinant ce que les sciences de la terre et l'écologie nous ont appris sur la biosphère, cette revue établit un cadre pour l'intégration de la nature à notre réflexion économique et sert de guide pour les changements à venir, qui prendront la forme de trois grandes transitions interconnectées.

La première transition doit garantir que nous n'exigeons pas de la nature plus que ce qu'elle peut offrir. Depuis plusieurs décennies, ce que nous demandons à la nature (autrement dit notre « empreinte écologique ») dépasse



Prendre en compte le patrimoine naturel n'est évidemment pas suffisant. Nous devons investir dans la nature.

de beaucoup sa capacité à satisfaire durablement de telles demandes. De ce fait, la biosphère se dégrade à une vitesse alarmante.

Cette demande toujours excessive compromet la prospérité des générations actuelles et futures et engendre des risques non négligeables pour nos économies et notre bien-être. Les innovations technologiques, comme celles qui visent à assurer une production alimentaire durable, ont un rôle important à jouer pour éviter que nous ne demandions à la nature plus que ce qu'elle peut donner.

Mais, pour éviter cet écueil tout en couvrant les besoins de la population humaine, nous devons restructurer radicalement les modèles de consommation et de production. Des politiques qui modifieront les prix et les normes comportementales, par exemple en harmonisant les objectifs environnementaux d'un bout à l'autre des chaînes d'approvisionnement et en imposant des normes de réutilisation, de recyclage et de partage, peuvent accélérer les efforts visant à rompre les liens entre l'environnement naturel et des formes de consommation et de production dommageables.

L'accroissement démographique a des répercussions notables sur la pression que nous exerçons sur la nature, y compris sur les futurs modèles de consommation mondiale. Le soutien aux programmes locaux de planification familiale peut faire évoluer les préférences et les comportements et accélérer la transition démographique, tout comme l'amélioration de l'accès des femmes aux financements, à l'information et à l'instruction.

Richesse inclusive

La deuxième transition consiste, entre autres, à mesurer différemment la réussite économique. Pour ce faire, il est indispensable de repenser nos instruments de mesure. Le PIB demeure essentiel pour les analyses macroéconomiques à court terme. Mais il n'est pas adapté quand il s'agit de mesurer les résultats économiques à long terme. En effet, il ne nous dit rien de la façon dont nos décisions accroissent ou diminuent les actifs économiques, en particulier le patrimoine naturel.

Nous devrions lui substituer une mesure tenant compte de la valeur de tous les stocks de capital : capital produit (routes, bâtiments, ports, machines), capital humain (compétences, connaissances) et capital naturel. Nous

pourrions ainsi mesurer la « richesse inclusive ». Reflétant les trois types de capital, la richesse inclusive montre l'intérêt d'investir dans les actifs naturels, ainsi que les arbitrages et interactions entre les investissements dans différents actifs. Seul ce tableau plus complet nous permet de déterminer si un pays prospère sur le plan économique. Le « budget bien-être » de la Nouvelle-Zélande et l'utilisation du « produit écosystémique brut » en Chine que nous examinons dans la revue illustrent les mesures qui sont prises en vue de dresser ce tableau plus complet.

Ainsi, les recettes d'exportation tirées des ressources naturelles (par exemple les produits primaires dans les régions tropicales) ne saisissent pas les coûts sociaux liés à leur disparition de l'environnement ; autrement dit, le commerce de ces produits ne tient pas compte des incidences que leur extraction aura dans l'écosystème dont ils proviennent, ni des conséquences à long terme qu'elle entraînera pour les populations riveraines. Il y a donc un transfert de richesse des pays exportateurs de produits primaires vers les pays importateurs. Comble de l'ironie, l'essor du commerce international pourrait avoir contribué à un transfert de richesse massif des pays pauvres vers les pays riches sans que cela n'apparaisse dans les statistiques officielles.

Prendre en compte le patrimoine naturel n'est évidemment pas suffisant. Nous devons investir dans la nature, et il faut donc que notre système financier canalise les investissements publics et privés vers les activités économiques qui accroissent nos réserves de ressources naturelles et encouragent une consommation et une production durables. Investir peut aussi simplement consister à attendre : laissée à elle-même, la nature croît et se régénère.

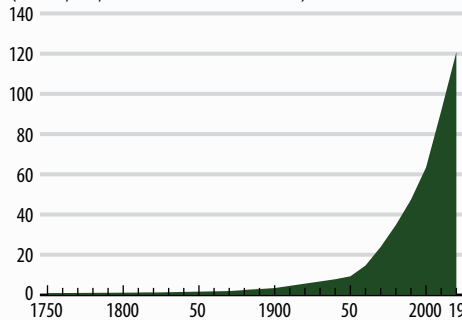
Défaillance des institutions

C'est là qu'intervient la troisième transition : transformer nos institutions pour faciliter le changement. Le caractère non durable de nos interactions avec la nature est intrinsèquement lié aux graves défaillances de nos institutions. Les prix du marché ne reflètent pas la valeur que la nature représente pour la société (c'est-à-dire la valeur des différents biens et services qu'elle fournit). Les mers et l'atmosphère sont des ressources en libre accès et sont victimes de la « tragédie des biens communs ». Les prix sont à ce point faussés que nous en sommes venus

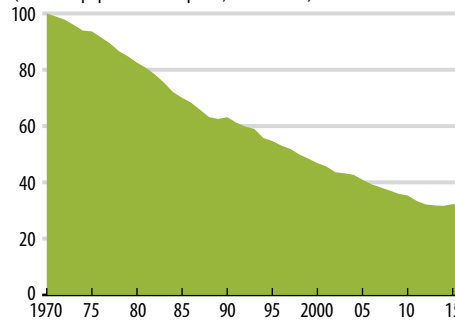
Prosperité contre biodiversité ?

La production économique mondiale a été multipliée par 15 depuis 1950, mais la population des différentes espèces s'est réduite de 68 % en moyenne depuis 1970.

(PIB réel, PPA, milliers de milliards de dollars)



(taille des populations d'espèces, 1970 = 100)



Sources : base de données du projet Maddison, 2018 ; Our World in Data, 2020 ; Indice planète vivante du Fonds mondial pour la nature, 2020.

Note : prix de 2011. PPA = parités de pouvoir d'achat.

à investir relativement plus dans d'autres actifs, comme le capital produit, et à sous-investir dans nos actifs naturels. Et comme les parties constitutives de la nature sont souvent mobiles, invisibles ou silencieuses, les effets de certaines de nos actions sur nous-mêmes ou sur les autres, y compris nos descendants, sont difficiles à tracer, et il n'en est pas tenu compte, ce qui entraîne des externalités à grande échelle.

Exacerbant ces distorsions, presque tous les États paient mieux ceux qui exploitent la nature que ceux qui la protègent. D'après une estimation prudente, le coût mondial des subventions préjudiciables à la nature serait au total d'environ 4 000 à 6 000 milliards de dollars par an.

Un environnement naturel prospère, sous-tendu par une biodiversité abondante, est notre ultime filet de sécurité. Tout comme la diversité dans un portefeuille d'actifs financiers diminue le risque et l'incertitude, la diversité dans un portefeuille d'actifs naturels (biodiversité) rend directement et indirectement la nature plus résiliente aux chocs, réduisant les risques pour les services dont nous avons besoin.

Il faut un soutien bien plus large à l'échelle mondiale pour que les institutions financières appréhendent mieux les risques financiers liés à la nature et y soient sensibilisées. Les banques centrales et les autorités de surveillance financière peuvent jouer ce rôle en évaluant la portée systémique des risques. Au cœur du dispositif de sécurité financière, le FMI peut aussi être déterminant en évaluant et en gérant ces risques naturels, dans

le cadre de son mandat de surveillance et d'assistance financière et technique.

Prochaines étapes

Le message véhiculé par la pandémie nous a donné une conscience plus aigüe de la place de la nature dans nos vies, et cette année est cruciale pour imaginer une nouvelle économie et de nouveaux modes de prise de décision en matière économique et financière. Les dirigeants nationaux se retrouveront pour deux conférences, la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique (COP15) et la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26), afin de débattre des questions, intrinsèquement liées, du changement climatique et de la perte de biodiversité.

Le seul moyen de combattre cette crise de la biodiversité est d'opérer des changements en profondeur, ce qui exige un engagement durable de tous les acteurs sans exception, du simple citoyen aux institutions financières internationales comme le FMI. *The Economics of Biodiversity Review* revient sur certains grands succès remportés de par le monde et démontre que le type de changement dont nous avons besoin est possible. Nous devons retrouver l'ingéniosité qui a permis à l'humanité de tant demander à la nature, pour que s'opère la transformation qui permettra de réimaginer notre relation avec elle. Nos descendants et nous le valons bien. **FD**

PARTHA DASGUPTA est professeur émérite d'économie, titulaire de la chaire Frank Ramsey à l'Université de Cambridge.

La finance propre et verte

Un nouveau système financier durable peut assurer un avenir neutre en carbone à la planète entière

Mark Carney



PHOTO MISE GRACEUSEMENT À NOTRE DISPOSITION PAR LA BANQUE ANGLETERRE

L'ACCORD DE PARIS a certes apporté de nombreuses innovations, mais trois sont primordiales.

La première est l'objectif précis d'un réchauffement plafonné à 2 degrés Celsius, et même dans certains cas à 1,5 degré.

La deuxième innovation s'est traduite par les plans d'action spontanés des pays (ou contributions déterminées au niveau national — CDN), qui ont ensuite été objectivement cumulés pour évaluer ce qui se passerait si les pays honoraient leurs engagements.

La troisième est celle de la participation du secteur privé et des acteurs non étatiques, de sorte que les solutions à cet énorme problème soient aussi bien ascendantes que descendantes.

Depuis Paris, les concepts de zéro net, conformité aux accords de Paris et objectif de 1,5 degré, sont passés des hautes sphères des experts climatiques au grand public. Le zéro net est désormais un principe organisationnel qui se répercute au niveau mondial à chaque pays et à chaque entreprise.

Mais la crise climatique n'a pas faibli. La triste réalité est que les problèmes des changements climatiques se sont intensifiés depuis Paris. L'an dernier, il a été estimé que la température mondiale augmenterait de plus de 3 degrés Celsius d'ici à la fin du siècle.

Une telle hausse aboutirait à des catastrophes : inondations, pollutions, incendies, sécheresses, phénomènes météorologiques

extrêmes et destructions d'espèces. Nous voyons déjà les prémices de tels ravages.

En outre, nous commençons à saisir l'ampleur de la tâche pour atteindre l'objectif de 1,5 degré : les émissions doivent baisser de 7 % par an d'ici à la fin de la décennie. L'an dernier, nombre de pays ont réussi cet exploit, mais uniquement parce que d'énormes pans de l'économie ont été fermés, ce qui n'est guère à souhaiter de nouveau. D'où la preuve que les investissements et la croissance sont indispensables pour parvenir à la neutralité carbone.

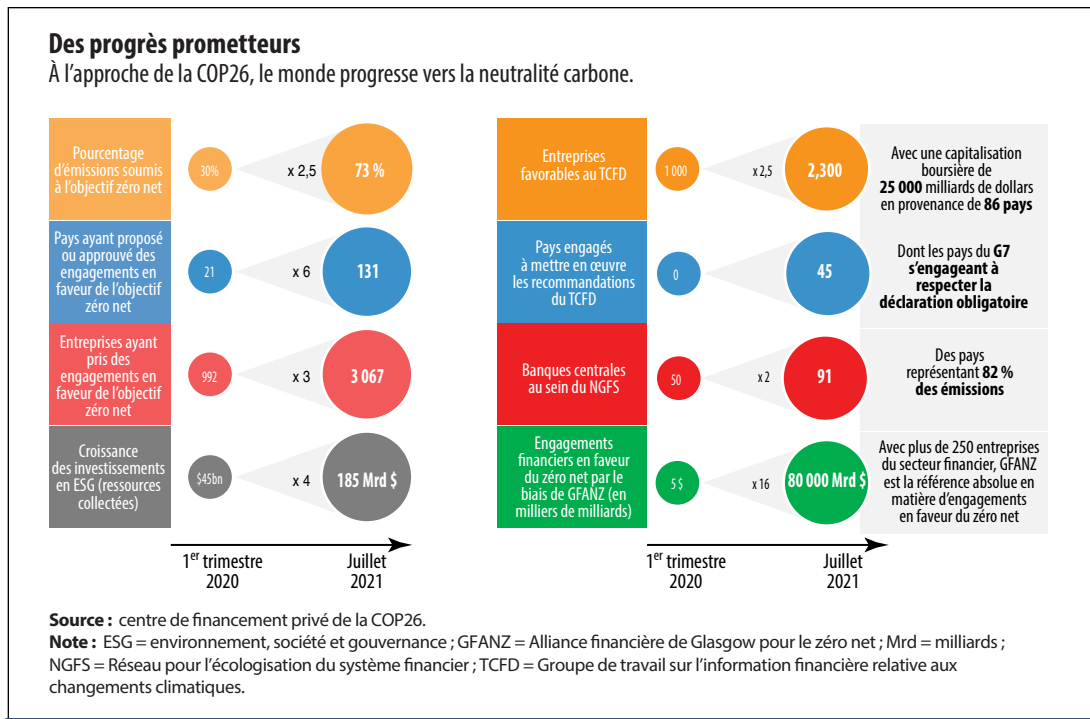
La conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26) marquera un tournant pour la finance. Dans cette perspective et d'ici à la conférence, nous sommes en bonne voie de poser les fondations d'un système dans lequel la moindre décision financière tiendra compte des changements climatiques.

Un système financier au service de la neutralité carbone

Les marchés ont besoin d'informations pour fonctionner avec efficacité. À la conférence de Paris, le Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (TCFD), créé par le Conseil de stabilité financière, n'était qu'un concept. Il y a trois ans à Hambourg, ce groupe présentait ses recommandations finales aux dirigeants du G20. Aujourd'hui, la totalité ou presque du secteur financier exige la déclaration d'informations conformément à ses recommandations, et plus de 2 000 grandes entreprises du monde entier répondent à l'appel.

Malgré ces progrès, les données restent limitées, et les rapports sont encore incomplets, notamment en ce qui concerne les paramètres prospectifs fondamentaux. Il est temps aujourd'hui que les gouvernements du monde entier rendent obligatoire la déclaration des informations financières relatives aux changements climatiques et soutiennent la Fondation des normes IFRS (normes internationales de communication financière) dans son intention de créer le nouveau Conseil des normes internationales d'information sur la durabilité qui établira une norme pour la déclaration des informations relatives au climat, à partir des recommandations du TCFD. La dynamique est lancée et a bénéficié d'un fort soutien lors des récentes réunions du G7 et du G20.

Avec une meilleure communication des informations et un sentiment d'urgence accru, la gestion des risques climatiques est en pleine mutation. Le Réseau des banques centrales et des superviseurs pour l'écologisation du système financier est



passé, en l'espace d'un petit nombre d'années, de 8 membres fondateurs à plus de 90 entités représentant plus de 80 % des émissions mondiales.

Dans les pays représentant 50 % des émissions mondiales, les banques centrales commencent à effectuer des tests de résistance climatique de leurs systèmes financiers. Pour la COP26, notre priorité est d'intégrer les attentes prudentielles en matière de gestion des risques climatiques et d'intensifier les tests de résistance climatique.

Engagement, conformité, participation

En s'appuyant sur la communication d'informations et la gestion de risques comme fondations, le système financier peut se tourner vers l'extérieur et affronter les changements climatiques grâce à l'engagement, la conformité et la participation.

Les engagements commencent par les objectifs de neutralité carbone établis par les pays. Ces engagements représentaient 30 % des émissions lorsque le Royaume-Uni et l'Italie ont assumé la présidence de la COP et en représentent aujourd'hui plus de 70 % (voir graphique).

L'Alliance financière de Glasgow pour le zéro net (GFANZ) a été créée pour répondre aux considérables besoins d'investissements, qui pourraient représenter au total plus de 100 000 milliards de dollars sur les trente prochaines années. Forte de plus de 250 institutions financières responsables de 80 000 milliards de dollars d'actifs et ancrée dans la course vers l'objectif zéro émission de la COP, cette Alliance est la référence absolue pour les engagements du secteur financier en faveur de la durabilité.

D'ici à la conférence de Glasgow, toutes les grandes entreprises financières devront avoir décidé si elles aussi feront partie de cette solution apportée aux changements climatiques. L'Alliance ouvrira grandes ses portes, mais elle sera la seule à Glasgow.

L'Alliance financière de Glasgow pour le zéro net commence par des engagements, mais sa vraie finalité est l'action climatique grâce à la conformité et à la participation.

La conformité implique de définir, à l'intention des entreprises et des institutions financières, les projets de pratiques optimales pour parvenir au zéro net en s'inspirant des remarquables travaux déjà commencés. La conformité signifie aussi de procéder à de solides évaluations des portefeuilles des institutions financières par rapport aux trajectoires menant au zéro net.

Les banques centrales, en particulier la Banque centrale européenne et la Banque d'Angleterre, donnent le ton en cherchant à réviser leurs opérations de politique monétaire pour les rendre plus conformes aux objectifs climatiques et aux politiques économiques définis par la loi dans leurs pays.

Dans le même esprit, le Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques a procédé à un examen approfondi des méthodologies utilisées pour évaluer les paramètres qui déterminent dans quelle mesure les portefeuilles sont conformes à la transition vers le zéro net.

En conjuguant la déclaration d'informations prospectives relatives au climat, les plans d'action pour atteindre le zéro net et les paramètres de conformité des portefeuilles, il sera possible de susciter les investissements, en particulier si les gouvernements ont des politiques climatiques crédibles et prévisibles, telles que la tarification du carbone.

Pays en développement

Même si les estimations varient, la plupart semblent indiquer que plus de 1 000 milliards de dollars d'investissements *supplémentaires* seront indispensables chaque année pendant des décennies pour favoriser l'énergie verte dans les pays émergents et les pays en développement.

Pour répondre à ce besoin, nous devons transformer des milliards de dollars de capitaux publics en milliers de milliards de dollars de capitaux privés en augmentant les financements mixtes, en favorisant les flux de capitaux privés autonomes et en créant de nouveaux marchés.

Les banques multilatérales de développement sont particulièrement bien placées pour mobiliser les financements privés, mais les résultats à ce jour ont été modestes, avec 11 milliards de dollars seulement mobilisés en 2018. Afin d'orchestrer un changement radical dans les capacités de financement, quatre initiatives s'imposent :

- **Engagements privés** : Un groupe de travail de l'Alliance financière de Glasgow pour le zéro net s'appuiera sur les initiatives visant à obtenir des engagements d'importantes capacités de financement privé de projets pour accélérer la transition vers la neutralité carbone dans les pays émergents et les pays en développement.
- **Services publics** : Les banques multilatérales de développement devront définir les outils, instruments et services de financement mixte qui favoriseront une forte mobilisation de capitaux privés et être prêtes à en faire une utilisation considérablement accrue.
- **Plateformes nationales** : Les secteurs public et privé se réunissent grâce à des initiatives telles que l'Alliance d'investisseurs mondiaux pour le développement durable (GISD) et l'Initiative de leadership en matière de financement climatique (CFLI) afin d'établir des plateformes nationales qui contribueront à faire face aux besoins particuliers et aux problèmes plus vastes. Le financement privé étant axé sur l'objectif zéro net, les plateformes nationales doivent intégrer les contributions déterminées au niveau national conformes

aux décisions de Paris pour attirer les capitaux à l'échelle nécessaire. Les projets inscrits dans les stratégies nationales à long terme et certifiés conformes à la conférence de Paris sont plus susceptibles d'attirer des capitaux privés et risquent moins d'être soumis aux aléas inhérents aux projets, notamment aux changements de réglementation.

- **Marché de crédits carbone à forte intégrité** : Les crédits carbone issus de projets qui réduisent ou suppriment les émissions, tels que les projets de reboisement, permettent aux acheteurs de compenser ou d'annuler les autres émissions qu'ils continuent de produire tout en se dirigeant vers l'objectif zéro net. Les modalités de ce marché sont en cours de mise en place. Plus de 1 600 entreprises se sont engagées à atteindre des objectifs fondés sur des données scientifiques. Dans cette optique, les entreprises ont besoin d'un dosage approprié de réductions d'émissions et de crédits carbone crédibles pour annuler ou compenser leurs émissions en cours, notamment des solutions axées sur la protection de la nature, telles que le reboisement et le passage à une énergie plus verte dans les pays en développement.

En clair : la responsabilité première des entreprises est la réduction absolue des émissions, mais, tout en avançant sur la trajectoire du zéro net, elles doivent recourir à des crédits à forte intégrité pour compenser leurs émissions.

Actuellement, le marché des crédits carbone est limité, fragmenté et de qualité inégale. Il pourrait se développer pour atteindre plus de 150 milliards de dollars par an et favoriser d'importants mouvements de capitaux transfrontaliers, dans la mesure où la grande majorité des projets de forte réduction d'émissions seront dans les pays émergents et les pays en développement et auront de considérables bienfaits parallèles potentiels en faveur de la biodiversité et d'autres objectifs de développement durable des Nations Unies.

Le Groupe de travail du secteur privé sur la mise à l'échelle des marchés volontaires du carbone, constitué de 250 entreprises et dirigé par Bill Winters et Annette Nazareth, a récemment publié ses recommandations finales sur la façon de mettre en place et de faire évoluer rapidement un marché professionnel mondial du carbone avec la plus haute intégrité, transparence et crédibilité. Ce groupe travaille parallèlement à d'autres projets, tels que l'Initiative d'intégrité des marchés volontaires du carbone (MVC), pour garantir que ces marchés financent des mesures supplémentaires significatives en faveur du climat.

L'étape suivante consiste à passer des ébauches à la construction. Deux des plus grands centres financiers du monde, Londres et Singapour, s'emploient déjà à mettre en œuvre les recommandations et à optimiser nos budgets carbone très limités. Sur ces fondations d'un nouveau système financier durable, nous pouvons faire reposer les milliers de milliards de dollars de capitaux nécessaires aux entreprises et aux projets de tous les pays pour assurer un avenir neutre en carbone à la planète entière. **FD**

MARK CARNEY est l'envoyé spécial de l'Organisation des Nations Unies pour l'action climatique et le financement.





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.



COOPÉRATION POUR LE CLIMAT

Le FMI collabore avec ses membres pour gérer les risques et les perspectives associés au changement climatique

Eddie Buckley

La première contribution importante du FMI au débat sur le changement climatique date de 2008 : dans un chapitre des *Perspectives de l'économie mondiale* (PEM), le phénomène était qualifié d'« externalité qui pourrait avoir des conséquences catastrophiques pour toute la planète » et considéré comme « l'un des plus grands problèmes mondiaux exigeant une action collective ».

Depuis, la demande d'actions liées au climat qui émane des membres du FMI est en hausse. Les pays ont besoin de politiques efficaces pour faire face aux risques d'instabilité économique et financière et tirer parti des possibilités offertes par la transition verte en termes de croissance et d'emploi.

Le FMI place donc la question du changement climatique au centre de son travail et ce, dans cinq grands domaines.



Politiques économiques : recherche et analyse

Les analyses couvrent un large éventail de questions touchant au changement climatique.

L'édition d'octobre 2020 des PEM a montré comment investir dans l'écologie tout en augmentant régulièrement le prix du carbone pourrait doper la croissance mondiale, durant les quinze prochaines années de la reprise, d'environ 0,7 % du PIB mondial en moyenne, et créer des millions de nouveaux emplois.

Plus récemment, la première note des services du FMI sur le changement climatique a souligné la nécessité d'une action plus rapide et coordonnée en faveur d'une tarification du carbone ; ce type de mesure occupe une place croissante dans les discussions avec les pays membres du FMI.



Surveillance économique des pays

Toutes les années ou une sur deux, les services du FMI rencontrent chacun des 190 pays membres du Fonds pour discuter des évolutions de leur économie et veiller à ce que leurs politiques favorisent une

croissance et un développement inclusifs ; cette activité du FMI est nommée « surveillance au titre de l'article IV ».

Depuis 2015, la question climatique prend de plus en plus d'importance dans le cadre de la surveillance exercée par le FMI. Les pays qui devront engager des transitions liées au climat et devenir plus résilients sont avides de conseils. L'an dernier, par exemple, les enjeux climatiques ont été abordés dans une trentaine de nos évaluations, y compris celles qui concernaient l'Allemagne, le Canada, la Corée, les États-Unis et le Royaume-Uni.

Le FMI couvrira les politiques d'atténuation des vingt principaux émetteurs de gaz à effet de serre, qui, ensemble, représentent plus de 80 % de ces émissions. Dans les pays particulièrement vulnérables face au changement climatique, nos évaluations porteront surtout sur les mesures d'adaptation en vue d'accroître la résilience aux catastrophes d'ordre climatique.

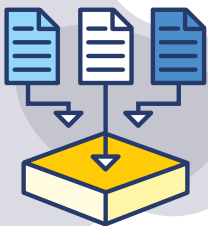


Analyse du secteur financier

En 2021, le conseil d'administration du FMI a approuvé les propositions en faveur d'une évaluation plus approfondie des risques liés au changement climatique et d'une extension de la surveillance obligatoire de 29 à 47 pays. Le programme

d'évaluation du secteur financier (PESF) du FMI couvrira désormais les risques matériels résultant du changement climatique et les risques potentiels de la transition, alors que l'économie mondiale tend vers la neutralité carbone et que les actifs à forte intensité de carbone se déprécient.

Les précédentes évaluations des tests de résistance effectués dans le domaine de l'assurance se concentraient sur des facteurs de risque tels que les sécheresses, les inondations et les tempêtes menaçant les petits pays insulaires comme la Jamaïque. Pour les pays avancés tels que la Belgique, les PESF couvraient les risques de catastrophes naturelles à partir des tests de résistance du secteur assurantiel. Les tests de résistance au changement climatique examinés dans les PESF permettent d'identifier les sources de tension créées dans le système financier par les chocs climatiques physiques et la transition vers une économie sobre en carbone. Les PESF conduits récemment en Norvège et aux Philippines comprenaient des tests de résistance au risque climatique. L'évaluation des cadres de réglementation et de surveillance peut permettre une surveillance prudentielle appropriée de l'ensemble des risques climatiques menaçant le système financier d'un pays.



Améliorer les données pour prendre de meilleures décisions

Trois pièces maîtresses renforceront l'architecture de l'information sur le changement climatique : 1) des données de grande qualité, fiables et

comparables entre elles ; 2) un ensemble harmonisé et cohérent de normes d'information sur le climat ; et 3) une taxinomie mondiale consensuelle. Combinés, ces trois éléments de base peuvent débloquer des milliers de milliards de dollars en financements verts et contribuer à changer la donne climatique ; le FMI appuie donc également les efforts destinés à améliorer les données, leur publication et les taxinomies, afin que les investisseurs prennent leurs

décisions en connaissance de cause et que les risques climatiques soient ainsi tarifés et gérés avec efficacité.

Avec des données de meilleure qualité, les autorités nationales peuvent améliorer les politiques et la prise de décision. Conscient de la nécessité de disposer de données fiables sur le climat, le FMI a lancé en 2021 un tableau de bord expérimental de données sur le climat qui doit contribuer à la coopération statistique et faciliter l'intégration du changement climatique dans le cadre de statistiques macroéconomiques.



Renforcer les capacités

Les activités de renforcement des capacités proposées par le FMI, et grâce auxquelles les pays membres acquièrent les outils et les connaissances spécialisées requises pour que le cadre monétaire et la planification budgétaire soient

efficaces, couvrent de plus en plus d'aspects liés au climat.

En matière budgétaire, l'appui fourni aux membres porte notamment sur les politiques et mesures d'atténuation et d'adaptation visant à accroître la résilience. Les missions d'assistance technique ont aidé à concevoir des programmes de tarification du carbone et les politiques fiscales qui les accompagnent. En outre, les petits États insulaires ont reçu de l'aide pour les examens de la gestion des finances publiques consécutifs aux cyclones et pour la gestion des risques budgétaires en lien avec des catastrophes naturelles.

Le FMI interviendra sans doute à plus grande échelle pour tous les aspects du renforcement des capacités lié au changement climatique. Par exemple, un nouvel outil diagnostique, le programme d'évaluation macroéconomique pour le climat (Climate Macroeconomic Assessment Program) élaboré conjointement avec la Banque mondiale, évaluera les risques macrofinanciers résultant des chocs et aléas climatiques, le degré de préparation des pays exposés au changement climatique et les implications des politiques d'atténuation des effets du changement climatique (tarification du carbone, etc.)

Pour le renforcement des capacités, le FMI collabore souvent avec des institutions comme la Banque mondiale, l'Agence internationale de l'énergie et l'Organisation de coopération et de développement économiques et des organisations telles que le Groupe des Sept et le Groupe des Vingt. **FD**

EDDIE BUCKLEY est assistant spécial du directeur du département de la communication au FMI.



LA POLITIQUE DU CHIMPANZÉ

ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le règne animal peut nous enseigner d'importantes leçons sur nous-mêmes et renforcer la coopération dans la lutte contre le changement climatique

Ruchir Agarwal

Les êtres humains partagent 98 % de leurs gènes avec les chimpanzés. Pourtant, les humains sont l'espèce dominante sur la planète — ils fondent des civilisations, élaborent des langues, apprennent les sciences et créent de magnifiques œuvres d'art. L'auteur américain Jared Diamond défend l'idée que ces 2 % de différence sont le moteur de la réussite de l'humanité, mais aussi de sa perte potentielle, les civilisations s'enfermant dans des concours de supériorité internes qui risquent de détruire leur environnement et elles-mêmes.

Le primatologue et éthologue néerlandais Frans De Waal a inventé l'expression la « politique du chimpanzé » pour parler des similitudes constatées dans les manœuvres et manigances utilisées par les chimpanzés et les politiciens lorsqu'ils sont impliqués dans des jeux de pouvoir. Mais avons-nous assez évolué pour échapper à la « politique du chimpanzé » et affronter le plus grand risque auquel notre espèce ait jamais été confrontée ?

La réponse à cette question pourrait prédire l'avenir de notre planète et receler des enseignements aux fins des efforts

mondiaux visant à enrayer les changements climatiques, les pandémies et les menaces nucléaires. Les humains ont dû surmonter d'importants obstacles pour atteindre le degré de coopération nécessaire à la lutte contre le changement climatique, notamment car celle-ci revêt les caractéristiques d'un bien collectif. Même s'ils n'ont pas assez évolué, comme c'est sans doute le cas, de meilleures institutions économiques et financières pourraient aider à dépasser les limites de la coopération et à affronter le changement climatique et d'autres défis majeurs.

Avantages corrélés

La conception des institutions économiques et des marchés financiers devrait tenir compte du genre d'animal que nous sommes, car cela peut aider à surmonter certains obstacles à la coopération. Comme l'a dit Frans De Waal : « Sommes-nous des animaux sociaux ou des animaux égoïstes ? Réagissons-nous mieux quand nous sommes solitaires ou quand nous vivons en groupe ? ... Vous devez en savoir le plus possible sur l'espèce humaine si vous avez un rôle à jouer dans la conception de la société humaine. »

Cette remarque est particulièrement pertinente pour la coopération face au changement climatique.

Le comportement coopératif peut être favorisé par la sélection naturelle si les bénéfices pour la survie de l'acteur et celle du récepteur sont positivement corrélés. Les deux principaux facteurs à l'origine de cette *corrélacion des bénéfices* sont les liens de *parenté* (lorsque les partenaires partagent des gènes parce qu'ils sont de descendance commune) et la *réciprocité* (lorsque les coûts actuels tiennent compte des bénéfices futurs escomptés).

Un corpus de données grandissant montre qu'au sein des sociétés animales, la coopération implique le plus souvent des animaux de la même famille (deux frères guépards formant des liens pour la chasse, photo 1a). Les animaux non apparentés coopèrent lorsqu'il paraît probable que l'un des partenaires ou bien les deux en tireront des bénéfices immédiats (par exemple deux chimpanzés qui s'épouillent mutuellement (photo 1b) ou des rémoras qui voyagent sur une tortue de mer (photo 1c).

Dans certains cas, la coopération entre les animaux peut même sembler altruiste. Même si le choix de ne pas aider est généralement dans l'intérêt immédiat de l'individu, il pourrait impliquer de ne pas recevoir une aide en retour à l'avenir. Cette considération motive le comportement altruiste lorsque les individus ont des interactions répétées (un groupe de babouins, photo 1d).

Des contraintes cognitives limitent la capacité de nombreuses espèces non humaines à suivre et à maintenir des stratégies réciproquement altruistes. Nos cerveaux, en revanche, ont suffisamment évolué pour surmonter les contraintes cognitives et conclure des opérations économiques et financières complexes ou développer des produits coopératifs. Les échanges réciproques de ressources entre individus non apparentés sont très répandus parmi les humains et impliquent souvent de considérables délais entre la fourniture et la réception d'une assistance, et de nombreuses opportunités de tricher. En économie, ce phénomène est simplement appelé « commerce intertemporel » (et non « altruisme »).

Cependant, lorsqu'il s'agit de la lutte mondiale contre le changement climatique, quatre facteurs au moins freinent la coopération. Sachant que la lutte contre le changement climatique requiert une coopération véritablement globale (entre des pays situés aux antipodes les uns des autres et entre les générations présentes et futures), la *présence de multiples acteurs non apparentés* est un obstacle de taille. Par ailleurs, en raison des *importants décalages temporels entre les actes de coopération*, les individus peinent à imaginer le potentiel de réciprocité. D'autre part, les *inégalités géographiques* diminuent les bénéfices mutuels de la coopération. Enfin, *notre imagination souffre de limites évolutionnistes*, comme notre incapacité à comprendre la diversité des systèmes de croyances ou à appréhender l'ampleur de la menace climatique.

Surmonter la politique du chimpanzé

De bonnes institutions économiques et des marchés bien conçus peuvent aider à se défaire des contraintes qui empêchent la coopération humaine — notamment en identifiant et en optimisant les bénéfices corrélés. De ce point de vue, le rôle des institutions économiques et financières peut être d'imaginer et de concevoir des moyens inédits pour que les humains acceptent des obligations mutuelles de coopérer et de promouvoir le bien commun. Sept apports de la biologie évolutionniste pourraient éclairer la conception des institutions économiques et des marchés financiers, les quatre premiers ayant trait à l'atténuation, les deux suivants à l'adaptation et le dernier à la surveillance des risques climatiques majeurs.

De bonnes institutions économiques et des marchés bien conçus peuvent aider à se défaire des contraintes qui empêchent la coopération humaine.

- **Une plus grande intégration mondiale des marchés économiques et financiers renforcera la coopération face au changement climatique.** Chez les chimpanzés sauvages, les liens sociaux sont un facteurs prédictif déterminant du partage coopératif des ressources. En effet, un chimpanzé est bien plus enclin à partager sa nourriture avec un partenaire d'épouillage régulier qu'avec d'autres. De même, chez les humains, l'interdépendance économique entre deux pays réduit le risque de guerre. Comme Montesquieu l'a écrit en 1748, « l'effet naturel du commerce est de porter à la paix. Deux nations qui négocient ensemble se rendent réciproquement dépendantes. » Cela parce que les alliances commerciales créent des incitations financières non seulement à maintenir la paix avec les partenaires commerciaux, mais aussi à les protéger des attaques afin de ne pas perturber le commerce. De ce point de vue, une intégration renforcée du commerce mondial pourrait contribuer à éviter les conflits et favoriser la coopération, y compris sur le changement climatique.
- **Les acteurs de taille modeste doivent être responsabilisés et agir contre le changement climatique.** Comme nous l'apprend le règne animal, les incitations à tricher sont fortes lorsque le système de sanction d'un comportement non coopératif est faible. Dans la lutte contre le changement climatique, la communauté internationale n'a que peu d'outils pour s'assurer que les pays respectent leurs engagements internationaux en matière climatique. Il faut continuer à œuvrer au renforcement de la règle de



PHOTO 1a



PHOTO 1b

Coopération animale : deux frères guépards après la chasse, Maasai Mara, Kenya (photo 1a) ; chimpanzés non apparentés s'épouillant mutuellement, forêt de Kibale, Ouganda (photo 1b).

droit internationale, mais une solution parallèle pourrait être de décentraliser le problème en encourageant les gouvernements infranationaux et les entreprises à prendre eux aussi des engagements dans le domaine du climat et de l'environnement. La décentralisation exploite le système de responsabilisation inhérent aux communautés de parties prenantes de taille modeste. De nombreuses entreprises privées, par exemple, ont promis d'atteindre la neutralité carbone sous la pression de leurs clients, de leurs actionnaires et d'autres parties prenantes, même lorsque les pays dans lesquels elles exercent leurs activités ne l'ont pas fait.

- **Donner du poids aux générations futures dans chaque analyse coûts–avantages.** Les animaux non humains sont bien plus enclins que les humains à ne pas considérer les récompenses futures. Mais les humains qui ne comprennent pas bien les problèmes tendent eux aussi à faire abstraction de l'avenir. Le long délai qui s'écoule entre une décision d'atténuation des conséquences du changement

climatique et ses effets peut empêcher un investissement optimal dans l'atténuation du changement climatique : il rend les effets moins visibles. L'un des moyens de compenser cette compréhension insuffisante est d'attribuer explicitement un poids à l'utilité pour les générations futures dans chaque analyse coûts–avantages qui sous-tend les mesures des pouvoirs publics, des entreprises ou des individus. Plusieurs pays, comme le Bhoutan, le font déjà dans le cadre de leurs politiques publiques. Cette approche pourrait être adoptée pour un ensemble plus large de problèmes — notamment en encourageant une plus forte représentation des jeunes dans la vie politique et en bâtissant des institutions politiques qui s'attachent à des questions à long terme (au-delà du cycle électoral), telles que les inégalités intergénérationnelles.

- **La coopération est peut-être plus facile pour l'innovation que pour d'autres questions liées au climat.** L'expérience de la COVID-19 montre que l'innovation mondiale peut être nettement amplifiée lorsque le besoin est là — y compris par des collaborations sans précédent entre de multiples acteurs du monde entier. Avant la pandémie, le délai de mise au point d'un vaccin le plus court était de quatre ans (oreillons). Pourtant, à la fin de 2020, plusieurs vaccins contre la COVID-19 s'étaient révélés très efficaces, fruits d'un effort massif de recherche et de développement. Cela dit, le monde met bien plus de temps à coopérer pour produire et distribuer des vaccins équitablement. Et en dépit des arguments convaincants en faveur d'une augmentation de la taxe carbone pour lutter contre le changement climatique, cet instrument s'est avéré politiquement difficile à mettre en place dans de nombreux pays. Parallèlement, la récente transition vers les énergies renouvelables est en grande partie due aux rapides avancées technologiques qui ont abaissé leur coût. Dans la mesure où la capacité de l'espèce humaine à coopérer et lutter contre le changement climatique a évolué à un rythme plus lent que sa capacité à infliger des dommages à la planète, il convient peut-être d'accélérer l'innovation dans les énergies propres pour faire en sorte que les individus égocentriques puissent plus facilement recourir à des solutions respectueuses de l'environnement. Cela accroîtrait le bénéfice privé de l'adoption d'une énergie plus propre à défaut d'action publique volontariste.
- **Un marché mondial centralisé pour la couverture des risques climatiques est nécessaire pour maximiser le partage des risques et promouvoir la coopération entre les pays.** Malgré tous nos efforts pour atténuer le changement climatique, il est très probable que des risques résiduels nécessiteront des mesures d'adaptation. Un moyen de s'adapter est de partager les risques afin de limiter les préjudices individuels. Le partage de la nourriture entre les chimpanzés fonctionne bien lorsqu'il existe un risque non

systématique (il y a peut-être suffisamment de nourriture pour le groupe tout entier quel que soit le chimpanzé qui a eu du succès à la chasse ce jour-là). De même, les marchés d'assurance entre les humains parviennent bien à couvrir les risques non systématiques comme les accidents de voiture, les chocs sanitaires et la mortalité. Cependant, lorsqu'un risque est corrélé entre les acteurs (comme les biens menacés par les catastrophes naturelles), il peut apparaître comme un « risque global » et n'être assurable que par un marché mondial. De ce point de vue, un marché performant pour le partage des risques climatiques bénéficierait d'une plateforme mondiale unique, qui maximise la coïncidence des besoins. Il est important que cette plateforme mondiale centralisée réunisse les entités de différentes parties du monde qui auront des expériences différentes des incidences du changement climatique ou qui en feront l'expérience à différents moments (de manière moins corrélée).

- **C'est maintenant qu'il faut agir sur le risque climatique, avant que l'incertitude relative à la répartition internationale des effets du changement climatique se dissipe.** La chauve-souris vampire doit se nourrir souvent pour survivre. Si elle manque un repas trois nuits de suite, elle risque de mourir de faim. Face à un tel risque, cette espèce animale a mis au point un système d'échange : les chauves-souris bien nourries régurgitent du sang directement dans la bouche de congénères affamées avec qui elles n'ont aucun lien de parenté. Elles gardent en outre la trace de celles qui les ont aidées dans le passé en vue de partager essentiellement avec celles-ci. C'est précisément cette incertitude du lendemain qui les guette chaque jour qui incite les chauves-souris à partager leur nourriture avec d'autres. Ainsi, pour que les marchés jouent un plus grand rôle dans la couverture des grands risques climatiques, ils doivent agir avant que l'incertitude quant aux répercussions transnationales du changement climatique se dissipe, car, dès lors que le risque s'est matérialisé, le problème n'est plus celui d'un partage du risque, mais d'un partage de la charge. Autrement dit, s'il apparaît plus clairement que ce sont les pays pauvres (par exemple ceux des tropiques) qui souffriront le plus du changement climatique à l'avenir, les pays riches risquent d'être peu incités à conclure des accords de partage des risques avec eux.
- **Investir dans l'information et l'imagination.** Il est peu probable que les marchés prennent des mesures pour partager les risques si les informations sur la nature de ces risques sont insuffisantes. En Inde, par exemple, une forte proportion de la population vit dans des régions où la pollution annuelle moyenne mesurée en PM_{2,5} (particules inférieures à 2,5 microns environ) est nettement plus élevée que le niveau jugé sans risque par l'Organisation mondiale de la santé. Pourtant, la plupart des individus n'ont pas conscience de ces risques, car l'Inde a trop peu



PHOTO 1c



PHOTO 1d

Deux rémoras voyageant sur une tortue de mer, Honduras (photo 1c) ; babouins partageant un épi de maïs volé, forêt de Kakamega, Kenya (photo 1d).

de stations de surveillance de l'air en continu. De même, si les boucles de rétroaction socioéconomique sont mieux comprises (par exemple les conséquences potentielles de l'arrivée de réfugiés climatiques dans les pays à revenu élevé), le problème du changement climatique entraînant l'inondation des zones à basse altitude dans les tropiques peut être davantage considéré comme un problème mondial. Par conséquent, accroître l'information sur l'environnement et l'imagination pour étudier des boucles de rétroaction qui peuvent se produire dans un avenir lointain peut aider à convaincre les acteurs clés du problème du changement climatique mondial et inciter à agir aujourd'hui. Après tout, c'est peut-être notre faculté d'imagination et notre besoin de tisser des liens avec autrui qui nous distinguent véritablement des autres espèces. **FD**

RUCHIR AGARWAL est économiste principal au Fonds monétaire international.



L'économiste du climat

*Bob Simison brosse le portrait de **Solomon Hsiang**, professeur à l'Université de Californie, à Berkeley, qui utilise les mégadonnées pour éclairer la formulation de politiques en matière de changements climatiques*

Solomon Hsiang est un homme intelligent. Il écoute sa femme.

Pendant le petit-déjeuner, un jour ou deux après le confinement pandémique californien en mars 2020, la chercheuse de Google Brenda Chen s'interroge : le Global Policy Laboratory de l'Université de Californie à Berkeley, où travaille son mari, ne pourrait-il pas faire la lumière sur la lutte mondiale contre la COVID-19 ?

« Un centre prénommé le « laboratoire des orientations politiques mondiales » devrait pouvoir s'attaquer à cette question », se souvient-elle avoir dit.

Solomon Hsiang soulève alors la question auprès de son équipe le matin même. Le laboratoire a recours à des analyses statistiques sophistiquées de données économiques — l'économétrie — et à une puissance de calcul exceptionnelle pour se pencher sur des questions liées aux changements climatiques, au développement, à la violence, aux migrations et aux catastrophes. Lorsque le groupe se réunit ensuite après une journée de recherche, « nous constatons alors que personne ne savait si ces politiques de confinement fonctionneraient vraiment », déclare Solomon Hsiang, économiste et climatologue de 37 ans.

Au cours des dix jours suivants, S. Hsiang et 14 chercheurs travaillent jour et nuit pour rassembler des quantités colossales de données sur les politiques pandémiques telles que les fermetures d'entreprises et d'établissements scolaires, les interdictions de voyager, les règles de distanciation physique et les quarantaines en Chine, en Corée du Sud, aux États-Unis, en France, en Iran et en Italie. En appliquant des outils économétriques, ils s'aperçoivent que les politiques de lutte contre la contagion ont considérablement ralenti la propagation de la maladie, évitant ainsi 495 millions d'infections. L'étude qu'ils élaborent à tour de bras paraît le 8 juin 2020 dans le journal *Nature* ; elle est consultée 309 000 fois, et citée par 361 médias, selon *Nature*.

Transformer les sciences économiques

L'épisode démontre comment S. Hsiang (à prononcer « Shung ») contribue à changer la façon dont les économistes mènent leurs recherches. Il est à la tête d'une nouvelle génération capable de tirer profit de l'accès récent à des banques de données géantes, à une puissance de calcul moderne gigantesque et à de grandes équipes interdisciplinaires pour se pencher sur des questions mondiales épineuses comme les changements climatiques et la pandémie. Les travaux antérieurs sur l'économie du changement climatique reposaient en grande partie sur des hypothèses générales plutôt que sur des données concrètes, et ils étaient réalisés principalement par des chercheurs individuels ou une poignée de collaborateurs.

Une décennie à peine après avoir reçu son doctorat de Columbia, S. Hsiang a publié une série de résultats étonnants, et parfois polémiques. Divers partenaires de recherche et lui-même ont démontré que la hausse des températures

accroît les conflits civils et ralentit la croissance économique ; que dès lors que les tempêtes tropicales deviennent plus intenses, les répercussions économiques se font plus graves et durent plus longtemps ; et que lutter contre le réchauffement climatique en imitant les éruptions volcaniques pour obscurcir le soleil réduirait les récoltes mondiales. Il est à présent à la tête d'une équipe de chercheurs dans un projet de longue haleine pour calculer le véritable coût des émissions de gaz carbonique à effet de serre à l'échelle mondiale.

« Solomon joue un rôle de chef de file dans la recherche interdisciplinaire sur les retombées des changements climatiques », déclare Maureen Cropper, éminente économiste en matière de changements climatiques à l'Université du Maryland et coprésidente du rapport de 2017 des académies nationales sur le coût social du carbone. « Ses travaux ont d'énormes retentissements, directs et indirects, sur les politiques climatiques. »

Parmi les organisations qui citent les travaux de S. Hsiang figurent la Réserve fédérale américaine, le bureau du budget du Congrès américain, l'agence américaine de protection de l'environnement, l'Organisation des Nations Unies, la Banque d'Angleterre et le FMI. Après la publication de l'étude sur la COVID-19 en juin 2020, les centres américains de contrôle et de prévention des maladies ont confié au groupe de S. Hsiang la tâche d'analyser une banque de données colossale portant sur chaque politique de contrôle de maladie dans le monde entier.

« Les sciences économiques sont à l'aube d'une nouvelle ère grâce aux ordinateurs et aux données, permettant ainsi de comprendre pleinement les retombées des changements climatiques », confie Michael Greenstone de l'Université de Chicago, qui collabore régulièrement avec S. Hsiang. « Et Sol est à l'avant-garde de ce domaine. »

S. Hsiang s'est lancé dans l'économie en raison de son amour pour la biologie et la physique. Son père est professeur de mathématiques, et sa mère, professeure de sciences informatiques à l'Université de Syracuse, à New York. Pendant son enfance, on ne parlait que de science chez lui, selon ses souvenirs.

Dans le cadre du programme de premier cycle au Massachusetts Institute of Technology, il a étudié les sciences de la terre et de l'atmosphère et la planétologie. « C'est là que j'ai commencé à comprendre que les problèmes atmosphériques sont le résultat de décisions politiques et économiques », souligne-t-il. Pendant sa dernière année, il rajoute des cours d'économie et « tombe amoureux de cette matière ». Pour ses études de deuxième cycle, il atterrit à Columbia, université réputée pour son programme interdisciplinaire de premier plan dans le domaine du développement durable.

C'est là que Brenda Chen, qui l'avait accompagné au bal de fin d'année des lycéens, le rejoint pour son doctorat en génie biomédical. Avant leur premier rendez-vous galant 19 ans plus tôt, le couple se retrouvait dans la classe

Selon S. Hsiang, les changements climatiques sont l'enjeu fondamental du XXI^e siècle dans le domaine des sciences économiques.

d'arts après les cours. « Sol fait d'excellentes peintures à l'huile », déclare B. Chen. Depuis, ils se sont lancés dans le snowboard, le surf, l'escalade, l'ornithologie et la poterie. Au printemps dernier, ils ont accueilli une fille. S. Hsiang est un grand romantique, selon sa femme.

« Une fois, pour une soirée en amoureux, il a envoyé un courrier électronique qui contenait un code informatique, raconte B. Chen. Quand j'ai exécuté le code, j'ai obtenu des pavillons nautiques à l'écran. En décodant les drapeaux, un numéro ISBN est apparu. J'ai trouvé le livre correspondant à ce numéro au fin fond de la bibliothèque de Columbia, et derrière se trouvait un livre pour moi, une carte illustrée des empreintes de pattes de nos chats, et des billets pour un spectacle à Broadway. »

Pendant la première année de S. Hsiang à Columbia, le Trésor britannique a publié un rapport de 712 pages intitulé *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Les auteurs affirmaient que le monde pouvait diminuer les émissions de gaz à effet de serre à un coût important mais raisonnable, et recommandaient des réglementations, des taxes carbone et un système d'échanges de droits d'émission.

« On ne parlait que de cela, déclare S. Hsiang. Pourtant, l'étude ne comportait pratiquement aucune donnée. On y trouvait un grand nombre de suppositions. Je me suis demandé : pourquoi ne pas chercher de véritables données ? »

C'est précisément ce qu'a fait S. Hsiang. Pour sa thèse de master, il a analysé des données météorologiques et économiques de 1970 à 2006 dans 28 pays d'Amérique centrale et des Caraïbes. Il a démontré que chaque augmentation de 1° C de température de surface était associée à une réduction de 2,5 % de la production économique. L'article est paru dans le journal *Proceedings of the National Academy of Sciences* en août 2010.

« Quand j'ai montré les données au président de mon comité d'études de deuxième cycle, il a déclaré que j'avais dû me tromper, raconte S. Hsiang. D'autres résultats ont suscité des réactions semblables, notamment concernant l'effet de températures plus élevées sur l'augmentation de la violence. »

Après des travaux postdoctoraux à l'Université de Princeton et au Bureau national de recherche économique, S. Hsiang est devenu professeur assistant à l'Université de Californie à Berkeley. Il s'est fait titulariser dans les deux années suivantes et est devenu professeur universitaire à part entière en cinq ans, à l'âge de 34 ans.

Le défi du XXI^e siècle

Selon S. Hsiang, les changements climatiques sont l'enjeu fondamental du XXI^e siècle dans le domaine des sciences économiques, tout comme l'esclavage l'était au XIX^e siècle, et la

question de l'organisation collective de partage — le socialisme — au XX^e siècle.

« Les changements climatiques nous amènent à nous interroger sur la propriété des droits de cet actif de plusieurs milliers de milliards de dollars : l'atmosphère, dit-t-il. Assigner ces droits entraîne des implications colossales. Et ne pas le faire entraîne aussi des implications colossales. »

Nombreux sont ceux qui depuis longtemps sont sceptiques face aux changements climatiques « pour des raisons raisonnables », reconnaît S. Hsiang. Il est difficile de comprendre, explique-t-il, que l'économie mondiale pourrait être énergivore au point d'augmenter la température même de l'air et des océans qui nous entourent. Toutefois, aujourd'hui les données le prouvent.

Il importe de considérer la question sous l'angle économique et pas seulement scientifique ou philosophique, avance S. Hsiang. En effet, les changements climatiques sont issus de l'activité économique, dont la gestion implique des compromis sur le plan économique. En 2019, l'économiste a témoigné devant le Congrès américain que les effets thermiques directs du réchauffement sur les 80 années à venir pourraient réduire le revenu américain de 4 700 milliards de dollars à 10 400 milliards de dollars. Selon S. Hsiang, l'effet conjugué du changement climatique sur l'agriculture, l'énergie, le travail, la santé, la criminalité et les communautés côtières pourrait coûter aux États-Unis 1,2 % du produit intérieur brut pour chaque augmentation de 1° C en température, tandis que les taux de mortalité, de suicides, d'agressions sexuelles, de meurtres et d'anomalies liées à la naissance augmenteraient tous de façon marquée.

Dans le même temps, l'économiste rejette la tentation qu'ont certains défenseurs de l'environnement de vouloir régler le problème en faisant tout et n'importe quoi. Certains détracteurs reprochent à ses recherches de générer des estimations de coûts et d'avantages qui ne paraissent pas suffisamment catastrophiques, ajoute-t-il.

« On ne peut prétendre que les changements climatiques sont notre unique problème économique, déclare S. Hsiang. Les enjeux d'adaptation et d'atténuation sont élevés au point que, si nous nous fourvoyons, le montant de ressources mal allouées serait astronomique. Nous devons nous garder de dépenser excessivement en matière de changements climatiques. »

Ainsi, S. Hsiang et ses collaborateurs se sont concentrés sur le calcul du coût social du carbone, ou sur l'impact global à venir sur la planète de chaque tonne supplémentaire de dioxyde de carbone émise dans l'atmosphère. Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre responsable des changements climatiques, et il provient

en grande partie de la combustion des énergies fossiles. Le monde en rejette plus de 30 milliards de tonnes dans l'atmosphère chaque année, selon l'Agence internationale de l'énergie. Et le CO₂ y restera pendant mille ans.

« Le coût social du carbone est l'un des chiffres économiques les plus importants que nous ignorons, précise-t-il. Il jouera un rôle colossal dans la prise de décision. Si nous connaissions ce coût, nous pourrions mettre un chiffre sur notre atmosphère en tant qu'actif » et déterminer des politiques de lutte contre les changements climatiques. Le gouvernement Biden a fait de la mise à jour de cette estimation une priorité. En 2010, le gouvernement Obama l'a fixé à 51 dollars la tonne. Le gouvernement Trump l'a réduit à 7 dollars. On pourrait arguer que ce chiffre devrait être d'au moins 125 dollars, selon Tamma Carleton, de l'Université de Californie à Santa Barbara, ancienne étudiante de S. Hsiang, et M. Greenstone de l'Université de Chicago.

Dans l'ouvrage paru en 2015 *Economic Risks of Climate Change: An American Prospectus*, S. Hsiang et 11 coauteurs ont mené la première analyse approfondie des risques économiques que représentent les changements climatiques pour les États-Unis. Cet effort a donné jour au Climate Impact Lab, un consortium de recherche qui a maintenant six ans et qui se trouve sous la houlette de S. Hsiang, de M. Greenstone, de Robert Kopp, climatologue à Rutgers, et de Trevor Houser, partenaire à l'organisation de recherche Rhodium Group.

Le laboratoire déploie plus d'une trentaine de chercheurs de Berkeley, de l'Université de Chicago et de Rutgers, dont un grand nombre d'étudiants de deuxième cycle, et s'appuie sur la puissance de calcul de Rhodium Group. L'équipe comprend des économistes, des climatologues, des ingénieurs en données et des analystes de risques.

« Avoir besoin de tant de ressources humaines démontre l'ampleur du problème », affirme S. Hsiang. Le Climate Impact Lab utilise des données climatiques et économiques à l'échelon local pour documenter la façon dont les changements climatiques affectent la société : de la sécheresse en Californie à la mortalité en Inde, jusqu'à la productivité de la main-d'œuvre en Chine. Même si le gouvernement Trump a minimisé la question au plan fédéral, les données granulaires du laboratoire ont aidé les villes et États américains à décider où construire leurs usines en sécurité et comment se préparer aux ouragans, selon T. Carleton, la première étudiante de deuxième cycle à avoir travaillé pour le laboratoire.

D'après S. Hsiang, le Climate Impact Lab devrait publier la version initiale de ses calculs du coût mondial du carbone d'ici un an. Mais le travail ne sera pas terminé pour autant, ajoute-t-il.

« Nous avons besoin que davantage d'économistes planchent sur ce problème », précise-t-il. À la demande de rédacteurs en chef de plusieurs revues universitaires, S. Hsiang et ses collaborateurs ont produit un tutoriel en quatre parties sur les changements climatiques à l'attention des économistes. « Nous tentons de documenter nos nouvelles méthodes pour que d'autres puissent s'en servir. »

« Nous sommes tous censés produire de la science, confie Maximilian Auffhammer, économiste de l'environnement à Berkeley. Les grands scientifiques produisent aussi d'autres scientifiques, et Solomon a déjà formé un nombre d'étudiants vraiment remarquables. »

Bien sûr, S. Hsiang possède des détracteurs. Richard Tol de l'Université de Sussex, créateur du modèle FUND très répandu pour estimer les effets économiques du changement climatique, le critique fréquemment.

« Mon problème principal est qu'il utilise les chocs météorologiques pour étudier les changements climatiques, affirme R. Tol. Les chocs météorologiques sont imprévisibles. Les changements climatiques sont lents et prévisibles. Partant, il exagère les répercussions. »

Données et élaboration de politiques

S. Hsiang rejette cet avis en affirmant qu'ils ont mis en place un grand nombre d'innovations pour étudier la façon dont les populations s'adaptent, et il soutient que l'usage qu'il fait des données et de l'économétrie produit des résultats très différents du modèle FUND.

D'aucuns déclarent que calculer le coût du carbone est une perte de temps puisqu'il y aura toujours trop de données lacunaires pour y parvenir avec précision. « Nous n'avons pas besoin d'un modèle d'optimisation complet pour prendre certaines décisions », écrivent l'économiste lauréat du prix Nobel Joseph Stiglitz et le britannique Nicholas Stern, dans un article de février 2021. Les politiques devraient, selon eux, s'organiser autour des objectifs fixés dans l'accord de Paris de 2015.

S. Hsiang maintient que les décideurs se doivent de s'appuyer sur des résultats axés sur les données. « Nous nous fourvoyons pratiquement toujours en essayant de deviner le rôle du climat dans l'économie », ajoute-t-il.

« L'avènement de la collecte de données à grande échelle, des calculs à haute puissance et de l'application de la science aux politiques signifie que nous pouvons maintenant bâtir des systèmes transparents et fondés sur les données factuelles pour guider notre réflexion. L'avenir de la gestion de toutes les ressources planétaires de façon juste et durable, voire au-delà des changements climatiques, reposera sur ces outils », dit-il.

Quant aux effets alarmants des changements climatiques et de la riposte tardive, brouillon et incohérente du monde, S. Hsiang adopte une vision à long terme, remontant au temps où les dirigeants consultaient les oracles pour prédire l'avenir.

« Nous sommes arrivés à un stade de sophistication qui nous permet de comprendre les voies à venir et de prendre des décisions réfléchies en amont, affirme-t-il. C'est la première fois dans l'histoire de l'humanité que nous voyons venir quelque chose de si gros et que nous avons l'opportunité d'agir. » **FD**

BOB SIMISON est journaliste indépendant. Il a précédemment travaillé pour *The Wall Street Journal*, *Detroit News* et *Bloomberg News*.



Impossible de se réfugier sur des terres plus élevées

Pour la ministre maldivienne de l'Environnement, **Aminath Shauna**, la lutte contre les changements climatiques est un combat pour l'existence

LES MALDIVES SONT UN PAYS qui vit et meurt près de l'océan qui entoure ses 1 200 îles. Cet État a bâti son économie sur les flux de touristes, attirés par ses eaux bleues cristallines. Cependant, ces mêmes eaux, qui montent sous l'effet des changements climatiques, menacent aussi sa population en permanence.

Aminath Shauna, ministre maldivienne de l'Environnement, des Changements climatiques et des Technologies, met au point une stratégie globale pour aider les populations insulaires à s'adapter aux ravages des changements climatiques tout en essayant de montrer que même de petits États insulaires peuvent contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Dans cet entretien avec Adam Behsudi de *F&D*, A. Shauna explique comment un pays aux avant-postes des changements climatiques s'adapte et survit.

F&D : S'agissant des changements climatiques, quels sont les enjeux pour les Maldives ?

AS : La bonne question est de savoir ce qui n'est *pas* en jeu. Les Maldives sont l'un des pays de plus faible altitude au monde. En ce qui nous concerne, les changements climatiques menacent notre existence. Nous n'avons pas la possibilité de nous réfugier sur des terres plus élevées. Il n'y a vraiment que nous, les îles et la mer. 80 % de nos îles se situent à moins d'un mètre au-dessus du niveau de la mer. Plus de 90 % des îles subissent des inondations chaque année. 97 % d'entre elles font état d'une érosion des rivages, et 64 % connaissent une forte érosion. 50 % de l'ensemble de nos infrastructures de logement se situent à moins de 100 mètres seulement du littoral. Par conséquent, la plupart ne peut vraiment pas affronter les inondations causées par les marées, encore moins les tsunamis. On peut vraiment dire que tout est en jeu.

F&D : Quelles sont les mesures prises par les pouvoirs publics pour lutter contre les effets des changements climatiques ?

AS : Les 187 îles habitées des Maldives sont pratiquement toutes dotées d'infrastructures qui les protègent des ondes de la marée et de l'érosion des plages. Il s'agit de solutions techniques radicales qui ont été mises au point sur une période de 20–25 ans. Toutes les îles possèdent un port et un système de protection des rivages. La plupart d'entre elles a pris des mesures de prévention de l'érosion. La première barrière de protection est à l'évidence formée par les récifs coralliens. Le renforcement de la résilience de ces récifs et la protection de leur état de santé figurent vraiment au premier rang des mesures des autorités.

Toutefois, nos autorités ont opté pour une stratégie globale. Nous pensons qu'il est nécessaire de renforcer la résilience de tous les habitants. Dans l'optique de l'adaptation, il est indispensable de changer nos modes de gestion des déchets et de production d'électricité. Nous avons adopté une stratégie « zéro émission nette » pour que notre économie, qui tournait au diesel, fonctionne essentiellement grâce à l'énergie solaire, dont nous disposons en abondance. Nous avons aussi institué la suppression progressive des plastiques à usage unique d'ici à 2023, règle qui a déjà commencé à être appliquée. Nous pouvons assainir nos pratiques et mettre fin au brûlage à ciel ouvert des ordures ménagères sur les îles. Actuellement, nous travaillons sur deux grands projets de gestion des déchets avec la Banque asiatique de développement et d'autres partenaires au développement et sur un autre avec la Banque mondiale pour construire des centres de gestion des déchets performants. Nos autorités ont fixé un objectif de protection de 20 % de nos ressources marines d'ici à 2030, afin que nous puissions mieux protéger nos récifs, nos mangroves et autres zones d'importance biologique. Nous considérons donc les mesures prises comme s'inscrivant dans une stratégie très globale, et non pas comme de simples solutions techniques radicales.

Vue aérienne de Malé, la capitale des Maldives.



PHOTO: ISTOCK/MARVIKK

F&D : Quel rôle un petit État insulaire comme les Maldives peut-il jouer dans les efforts déployés à l'échelle mondiale pour réduire les émissions et empêcher le réchauffement de la planète de s'aggraver ?

AS : Pas plus tard qu'hier, nous avons fêté un événement : les Maldives ont atteint un objectif d'élimination progressive de ses chlorofluorocarbones dix ans avant la date butoir figurant dans le protocole de Montréal. Certes, notre pays est très petit, et nos émissions de gaz à effet de serre sont négligeables, tout comme notre contribution aux changements climatiques. Mais nous souhaitons montrer que, si les Maldives peuvent y arriver, alors pourquoi pas le reste du monde ? Nous ne sommes pas ici pour raconter que nous sommes simplement des victimes. Nous voulons aussi donner l'exemple.

F&D : Concernant le financement des mesures d'adaptation, comment la pandémie a-t-elle contrecarré les efforts ?

AS : 28 % de notre PIB sont directement liés au secteur du tourisme. 60 % de nos rentrées de devises proviennent du tourisme. La pandémie a vraiment tari la source de revenu de plus de 30 000 personnes qui sont employées directement dans le secteur touristique et de beaucoup d'autres qui bénéficient indirectement des retombées de cette industrie. La pêche est la deuxième activité économique. Durant la pandémie, il nous a été impossible d'exporter. Nous n'avions vraiment pas d'argent alors que, dans le même temps, nous avons dû engager des dépenses de santé considérables.

Ce que nous consacrons au cours de n'importe quelle autre année à des éléments comme l'approvisionnement en eau des îles pendant la période sèche, l'urgence de l'érosion et certaines mesures d'adaptation, tout cet argent a été destiné à la santé, aux aides d'urgence et à la relance de l'économie. Les restrictions de déplacement et les confinements ont aussi produit de grandes quantités de déchets. Dans un

pays qui pâtit déjà d'un manque de ressources adéquates pour gérer ses déchets, cela a aggravé un problème environnemental à l'échelle nationale. Beaucoup des fonds octroyés par les organisations multilatérales et nos partenaires au développement qui nous ont été versés pour s'attaquer aux problèmes de changements climatiques et d'environnement ont été immédiatement réaffectés à la distribution de fournitures médicales d'urgence. Même si nous souhaitons tous reconstruire en mieux, cela a été assez difficile en raison de ce redéploiement des ressources.

F&D : Quelle est la meilleure solution pour aider les pays de taille modeste à financer des mesures de lutte contre les changements climatiques ?

AS : Il est important que les pays en première ligne puissent accéder plus facilement aux instruments financiers et aux fonds. Très peu de nos projets sont financés par les fonds climatiques internationaux. Il est en effet difficile d'accéder à ces fonds du fait des formalités administratives à accomplir pour élaborer des projets qui remplissent les conditions requises.

Lorsque j'étais déjà membre du gouvernement, nous nous efforcions de faire comprendre à l'une des organisations multilatérales qu'un port sur une île était absolument indispensable pour prévenir l'érosion, empêcher les inondations côtières et protéger l'île des ondes de la marée. On nous a demandé si le port était une infrastructure économique et comment nous pouvions prouver que l'érosion était causée par les changements climatiques. Les pays comme les Maldives ne possèdent pas d'organismes de recherche qui disposent de données remontant à vingt ou trente ans pour démontrer que telle ou telle île s'érode en raison des changements climatiques.

Nous ne pouvons pas attendre qu'un projet passe les différentes étapes et soit approuvé par les divers comités. Sinon, il ne resterait plus d'île ! Un accès plus direct aux fonds climatiques internationaux nous aiderait vraiment à régler les problèmes urgents.

F&D : Qu'est-ce qui vous motive au quotidien pour élaborer des mesures qui aideront votre pays ?

AS : Comme les Maldives sont un tout petit pays, le changement est vraiment possible. C'est ce qui m'encourage à aller de l'avant. De voir nos populations insulaires vivre si paisiblement avec la nature, leurs plages et leurs récifs coralliens. Nous sommes tellement dépendants de la pêche et du tourisme. Nous n'avons pas d'autre choix que de protéger et préserver la beauté de ce pays.

Lorsque je vivais aux États-Unis, j'ai visité pas mal de parcs nationaux. J'ai vu ce que la préservation et la protection de la nature peuvent apporter à un pays en termes de tourisme. Ce que les États-Unis ont accompli pour leurs parcs nationaux, nous pourrions le faire ici aussi aux Maldives. **FD**

Cet entretien a été révisé dans un souci de concision et de clarté.

L'industrie forestière finlandaise est à l'origine de nouvelles solutions durables non seulement pour répondre à l'évolution des besoins de consommation, mais aussi pour aider à progresser vers un avenir dépourvu d'énergie fossile.

Reconstruire en mieux

La Finlande et la Dominique suivent des parcours innovants face aux changements climatiques

Steven Dorst

Les scènes accablantes de dévastation observées ces dernières semaines, des inondations sans précédent en Chine aux incendies qui font rage en Grèce, donnent un aperçu d'un monde de plus en plus chaud. Le chaos climatique n'est toutefois pas inévitable. Des solutions climatiques existent et elles sont mises en œuvre dans les pays qui ont la volonté et l'esprit de mobilisation nécessaires.

Les pays présentés ici ont des objectifs différents. En Finlande, c'est l'atténuation : le pays s'est fixé l'objectif ambitieux d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2035, en partie en délaissant le plastique, le béton et l'acier au profit du bois et de matériaux d'origine biologique grâce à une gestion forestière prudente.

En Dominique, île des Caraïbes en première ligne du combat contre les changements climatiques, la priorité est l'adaptation. L'île est fréquemment balayée par les tempêtes, dont la fréquence et l'intensité seront toutes deux inévitablement accentuées par les changements climatiques. Le pays est résolu à devenir la première nation résiliente aux changements climatiques d'ici à 2030 et investit massivement pour mettre ses bâtiments et ses infrastructures « à l'épreuve de catastrophes ».

En termes de taille, de structure et de production économiques, la Finlande et la Dominique ne pourraient pas être plus différentes, mais, lorsqu'il s'agit des changements climatiques, ces deux pays sont conscients de l'ampleur des enjeux. Ils se sont fixé des objectifs ambitieux et utilisent les cartes qu'ils ont en main pour simultanément anticiper et préparer l'avenir.

La Finlande innove dans le bois

Avec les incendies, glissements de terrain et inondations qui font rage dans le monde entier, la crise climatique impose une transformation radicale de nos modes de vie et de consommation.

Un pays, la Finlande, répond à l'appel de façon inattendue, en remplaçant les produits chimiques d'origine fossile, premiers émetteurs de gaz à effet de serre, par des matières premières renouvelables telles que le bois pour produire des biens, des services et de l'énergie.

La forêt recouvrant 65 % de son territoire, la Finlande a du bois en abondance. Elle devrait en avoir de plus en plus grâce à la loi finlandaise sur les forêts, qui exige que, pour chaque arbre récolté, quatre autres soient plantés.

Les bienfaits pour l'environnement sont multiples. Les entreprises pionnières finlandaises proposent de nouvelles façons d'utiliser le bois, notamment pour produire des vêtements ou construire des bâtiments de plusieurs étages, pour fabriquer des emballages ou des carburants durables, et même des batteries. Les produits sont faciles à recycler, biodégradables et hypoallergéniques, et le CO₂ peut rester stocké dans le bois coupé pendant des décennies, voire des siècles.

« Remplacer les combustibles fossiles et les matériaux tels que le plastique, le béton et l'acier utilisés dans la construction par du bois et des matériaux d'origine biologique limite les émissions de carbone dans l'atmosphère », explique



La bibliothèque centrale d'Helsinki, Oodi (Finlande).

Lotta Heikkonen, spécialiste en chef au ministère finlandais de l'Agriculture et des Forêts.

Sur ce marché en pleine croissance des produits dérivés du bois, les incitations économiques constituent une motivation supplémentaire pour assurer une gestion intelligente de la forêt. Et nombre de produits dérivés du bois sont fabriqués à partir de sous-produits et de résidus de production ou de matériaux récupérés après utilisation du produit.

« Dans une bioéconomie circulaire, les produits sont d'origine biologique », déclare Timo Heikka, vice-président des relations avec les parties prenantes chez Stora Enso Oyj, fabricant de produits de pâtes et papiers basé à Helsinki. « Ces produits sont également partagés, réutilisés, retransformés et recyclés. À terme, ils se dégradent dans la nature ou sont utilisés pour produire de l'énergie renouvelable. Les arbres repoussent, en absorbant le CO₂, et ainsi se poursuit le cycle. »

Même si la biomasse à elle seule ne peut pas remplacer tous les matériaux produits à partir de sources fossiles et minérales, « il y aura d'autres possibilités de remplacer les composants des matières premières d'origine fossile par des éléments renouvelables dérivés du bois », explique Jyrki Ovaska, directeur des technologies de l'entreprise finlandaise UPM, qui fabrique une multitude de produits dérivés du bois, qu'il s'agisse de biocarburants ou de produits biomédicaux. « C'est là que les produits de la biochimie moléculaire dérivés du bois jouent un rôle essentiel. »

La Finlande n'est pas une nouvelle venue dans l'action en faveur du climat. Premier pays à instaurer une taxe sur le carbone en 1990, elle a depuis réduit ses émissions de gaz à effet de serre d'environ un cinquième. Mais ses ambitions ne s'arrêtent pas là : elle s'est fixé pour objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2035. Elle prévoit d'y parvenir en fabriquant des véhicules électriques, en supprimant progressivement le chauffage aux combustibles fossiles et en créant des puits de carbone pour absorber et neutraliser les émissions de CO₂.

Bien que les émissions de carbone en Finlande soient déjà soumises à une tarification élevée, des mesures supplémentaires sont indispensables pour atteindre l'objectif de neutralité des émissions en 2035. Le FMI travaille avec la Finlande sur une tarification complémentaire de l'énergie et sur des mesures sectorielles pour aider à combler l'écart.

Même si la méthode axée sur le bois adoptée par la Finlande face aux changements climatiques peut ne pas fonctionner dans tous les pays compte tenu des différences de climat et des arbitrages entre agriculture et croissance forestière, elle nous rappelle que le moment est venu de repenser la façon dont nous pouvons mettre en valeur la nature pour relever le défi mondial des changements climatiques.

La Dominique développe sa résilience

La nation insulaire de la Dominique, qui recèle un certain nombre des splendeurs naturelles les plus époustouflantes des Caraïbes, est située en pleine trajectoire cyclonique.

En raison de son terrain accidenté, avec de denses forêts tropicales montagneuses et neuf volcans actifs, la plupart des 72 000 habitants de l'île vivent le long de la côte, exposés aux vents violents, aux mers déchaînées et aux glissements de terrain.

La situation est devenue de plus en plus précaire en raison de la fréquence et de l'intensité croissantes de phénomènes climatiques extrêmes.

En 2017, l'ouragan Maria de catégorie 5 a ravagé l'ensemble de l'île et laissé dans son sillage des scènes de catastrophe : des villages entiers, des bâtiments publics, des routes et des ponts, ainsi que les services d'eau et d'électricité détruits ou endommagés, avec pour résultats des pertes de vie humaine et 1,2 milliard de dollars de dégâts en l'espace de quelques heures seulement.

Face à l'imminence de menaces climatiques croissantes, la Dominique savait qu'elle devait s'adapter. Les ravages des

Reconstruction d'un logement et d'une clinique conformément aux normes de résilience climatique (Dominique).



tempêtes « nous ont tous convaincus que devenir une nation résiliente aux catastrophes n'était plus une option, mais une question de survie pour tous les Dominicains », déclare Alejandro Guerson, chef de mission du FMI pour la Dominique.

L'énormité de la crise a provoqué un changement radical. Après l'ouragan Maria, « s'employer à reconstruire en mieux et à devenir une nation plus résiliente à tous égards est devenu le leitmotiv du gouvernement », déclare Denise Edwards, secrétaire générale du ministère des Finances de la Dominique.

La question a été de savoir comment. Reconstruire conformément aux normes de résilience climatique coûterait 25 % de plus qu'en utilisant les méthodes traditionnelles. Plus démoralisant encore, les dégâts que venait de subir le pays représentaient au total 226 % du PIB. En outre, les bienfaits ne se concrétisent qu'au bout d'un certain temps, d'où des choix de financement d'autant plus difficiles.

Mais l'intérêt de la démarche n'était plus à démontrer. L'aéroport, inutilisable après la tempête tropicale Erika de 2015, est devenu opérationnel en quelques jours après l'ouragan Maria, grâce aux mesures prises pour reconstruire en mieux. De même, les villages reconstruits selon les nouvelles normes de résilience sont restés intacts.

« C'était la preuve évidente qu'il est possible de construire des infrastructures capables de résister même à la puissance d'un ouragan de catégorie 5 », explique Francine Baron, présidente de la Climate Resilience Execution Agency pour la Dominique.

Le FMI a commencé à travailler avec la Dominique pour comprendre la probabilité des catastrophes naturelles et leur intensité, ainsi que les coûts et avantages d'une construction conforme aux nouvelles normes. Armé d'un nouveau plan d'action et d'une nouvelle stratégie, le pays a choisi un parcours qui lui permettra de devenir la première nation du monde résiliente aux ouragans, séismes et autres catastrophes naturelles.



Les mesures prises consistent essentiellement à rénover et à étendre le réseau routier, notamment en surélevant les ponts pour permettre le débordement des eaux et des débris, à intégrer la résilience dans la construction des logements, et à moderniser les hôpitaux et les établissements de santé. Les investissements favorisent également une agriculture résiliente pour garantir la sécurité alimentaire, l'éducation, le reboisement et la formation des communautés à la préparation aux catastrophes, entre autres.

En tant que petit État insulaire non responsable du réchauffement climatique, la Dominique en subit exagérément les conséquences, ainsi que le coût pour s'y adapter.

« Si nous voulons véritablement aider les petits États à s'adapter aux changements climatiques, la communauté internationale doit alors intensifier ses efforts », déclare Francine Baron.

En effet, en prenant des décisions intelligentes et difficiles pour protéger sa population dans un monde en rapide évolution, la Dominique sert de guide aux autres pays. **FD**

STEVEN DORST est producteur de films documentaires.



DE LA PAROLE AUX ACTES

Une jeune femme, mégaphone en main, lors d'une manifestation pour le climat organisée par la Cornwall Climate Youth Alliance en Cornouailles, Royaume-Uni, en juin 2021.

Conseils sans détour des militants pour le climat aux hauts responsables de la COP

La jeunesse lance un appel à l'action face à la crise climatique, et le monde en prend note. Grâce à Internet, les jeunes manifestants s'organisent sur tous les continents comme aucune génération ne l'a fait avant eux. Au moment où les dirigeants se préparent au sommet de Glasgow, F&D a demandé à un petit nombre de brillants jeunes militants pour le climat de transmettre leur message le plus cher aux décideurs à l'occasion du sommet de la COP26. Voici leurs recommandations.

Vanessa Nakate, Ouganda

S'IL Y A UNE CHOSE que la pandémie nous a apprise, c'est que la nature est aux commandes. Pourtant, nous continuons à détruire nos fragiles écosystèmes et notre climat à un rythme épouvantable. La COVID-19 devrait servir d'avertissement au monde.

La crise climatique s'accélère. Les preuves sont omniprésentes, des inondations torrentielles cet été au Nigéria, en Ouganda, en Chine et en Europe occidentale aux incendies de forêt et impitoyables canicules qui accablent l'Amérique du Nord et la Turquie.

Mais, surtout, cette crise climatique frappe le plus durement les pays qui ont le moins contribué aux émissions dans le monde. Les 28 millions d'habitants de Madagascar produisent moins de carbone qu'une ville occidentale de la taille de Cincinnati, et pourtant ils sont confrontés à une sécheresse et une famine sans précédent, dues en grande partie aux émissions des plus grands pollueurs de la planète.



Il est impardonnable de financer de nouveaux combustibles fossiles ; nous avons besoin d'investir des sommes considérables dans des solutions mondiales

PHOTOS: TOM NICHOLSON/REUTERS/NEW.COM ; PHOTO MISE GRACEUSEMENT À NOTRE DISPOSITION PAR VANESSA NAKATE - ANTOVA

Ici, en Afrique, la demande d'électricité va vraisemblablement doubler d'ici à 2030. Nous devons y répondre avec une énergie propre. Simultanément, nous devons aussi assumer les coûts de l'adaptation à l'impact des changements climatiques avec des ressources limitées.

Parler de légères rectifications et de solutions progressives est toujours une possibilité, mais, comme nous l'avons déjà bien expliqué à maintes reprises, nous devons sans plus tarder arrêter d'extraire et de brûler des combustibles fossiles pour respecter les seuils climatiques garants d'un monde stable. Même l'Agence internationale de l'énergie le déclare aujourd'hui. La plupart des combustibles fossiles actuellement stockés dans les réserves devront rester inbrûlés si nous voulons avoir une chance de maintenir la hausse des températures à moins de 2 °C. Au cas où vous l'auriez oublié, un réchauffement de 2 °C serait une condamnation à mort pour des pays comme le mien.

Des solutions d'une ampleur considérable s'imposent à tous les niveaux de la société pour garantir cette transformation. Les subventions, le financement du développement et le financement privé doivent immédiatement arrêter de financer des infrastructures liées aux combustibles fossiles. Il s'agit d'un minimum qu'il serait impardonnable de ne pas faire. En revanche, d'énormes investissements publics et privés doivent permettre de

Les dirigeants doivent apporter une solution durable et intégrale au financement en faveur du climat



PHOTO MISE GRACEUSEMENT À NOTRE DISPOSITION PAR VLADISLAV KAIM

faire progresser les énergies renouvelables dans le monde entier. En outre, il importe d'utiliser et de financer toutes sortes de solutions, et elles ne sont pas toujours fondées sur la technologie. Par exemple, selon le projet *Drawdown*, l'éducation des filles et la planification familiale se classent en cinquième position des solutions climatiques les plus efficaces pour maintenir le réchauffement des températures à moins de 1,5 °C.

N'avançons pas les yeux fermés vers une autre crise mondiale. Nous pouvons nous agripper à notre dépendance à l'égard des combustibles fossiles, ou alors nous pouvons saisir cette opportunité pour sauver la planète d'un avenir inhabitable. Nous ne pouvons pas manger du charbon, boire du pétrole, ou respirer du gaz soi-disant « naturel ».

VANESSA NAKATE, militante pour le climat en Ouganda.

Vladislav Kaim, Moldova

EN TANT QUE JEUNE CITOYEN moldave, je viens du pays européen le plus vulnérable sans doute aux changements climatiques, et je souhaite que la COP26 apporte une solution complète et durable au financement de la transition écologique dans les pays les moins bien dotés à cet égard.

Depuis 2009, l'objectif de 100 milliards de dollars par an pour financer la lutte contre les changements climatiques est un dur rappel de promesses non tenues, de manque d'anticipation et de mobilisation et d'absence de volonté politique, qui font directement peser un lourd tribut sur les pays les moins privilégiés sous forme de perte de capital naturel, humain, financier et autre. En tant que jeune économiste, j'exhorte tous les dirigeants à tenir compte du fait que cette bataille, dont l'enjeu est l'avenir de l'économie verte et des moyens de subsistance, passe par le respect d'autres étapes primordiales dans l'immédiat qui permettront de bâtir un résultat positif pour le financement climatique. C'est là que je porte une attention particulière aux assemblées annuelles du FMI et de la Banque mondiale, ainsi qu'à la réunion des ministres des Finances du G20 à Rome juste avant le début du sommet des chefs d'État de la COP26.

Afin de parvenir à une solution de financement climatique efficace à la COP26, il convient de redoubler d'efforts non seulement pour surmonter les obstacles accumulés durant des années de futilles négociations, mais aussi pour relever les défis budgétaires immédiats provoqués par la COVID-19. Nombre de pays vulnérables risquent de ne pas pouvoir honorer leurs contributions déterminées au niveau national (CDN), actuelles ou renforcées. Pour que l'objectif de financement climatique fixé à Paris se traduise dans les actes, il faut commencer par garantir que ces pays soient les premiers à bénéficier de toute nouvelle émission de droits de tirage spéciaux (DTS) et qu'ils consacrent une part significative de ces recettes à l'action climatique.

Une deuxième étape consiste à assurer une restructuration complète et universelle de la dette des pays les plus touchés pour les aider à privilégier des solutions écologiques à leurs problèmes, en recourant à des dispositifs tels que des échanges de dette contre nature ou de dette contre climat et d'autres encore. L'initiative de suspension du service de la dette du G20, bien qu'elle ait été élargie, n'est qu'un petit sparadrap sur un problème monumental. Enfin, le plus important est de disposer de feuilles de route à toute épreuve de la part des banques de développement multilatérales pour financer une économie totalement verte et axée à 50 % sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques d'ici à 2024.

Si les parties à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques relèvent le défi, alors le programme de financement climatique défini à la COP26 aura une chance de réussir ; sinon, c'est encore une autre lourde charge laissée impayée par les générations précédentes trop passives et trop négligentes, qu'il incombera à ma génération d'acquitter.

VLADISLAV KAIM est un économiste qui se consacre à garantir des emplois verts et décents pour les jeunes et est membre du Groupe consultatif de la jeunesse sur les changements climatiques du Secrétaire général des Nations Unies.

Ernest Gibson, Fidji

J'AI REJOINT LE MOUVEMENT POUR LE CLIMAT par nécessité. Originaire d'un grand État insulaire du Pacifique, je connais trop bien les conséquences des phénomènes météorologiques de plus en plus extrêmes, de la montée et du réchauffement des mers et de l'allongement des saisons pour les nations insulaires comme la mienne.

Nous devons arrêter de traiter la crise climatique comme un problème environnemental : il s'agit d'un problème éthique, d'un problème de droits humains, d'un problème économique. Il s'agit de paix et de sécurité. Que cela nous plaise ou non, tous ces éléments sont liés. Et les solutions résident dans notre capacité à prendre en main ce système capitaliste et cupide et à transformer fondamentalement le monde dans lequel nous vivons.

Si nous ne nous opposons pas farouchement au système actuel, nous lui accordons de la valeur. En lui permettant de se maintenir, nous lui apportons notre soutien tacite.

Comme c'est souvent le cas, il y a de nombreux moyens de remettre en cause le système actuel. Mais je voudrais aborder deux points essentiels : l'atout de la participation des populations locales à la lutte contre la crise climatique et l'importance des mouvements sociaux pour dire la vérité au pouvoir.

Dans le processus de développement, nous courons souvent et dangereusement le risque de considérer les populations comme des problèmes à résoudre, et non comme des vecteurs de changement qui contribuent à la solution. Si nous voulons

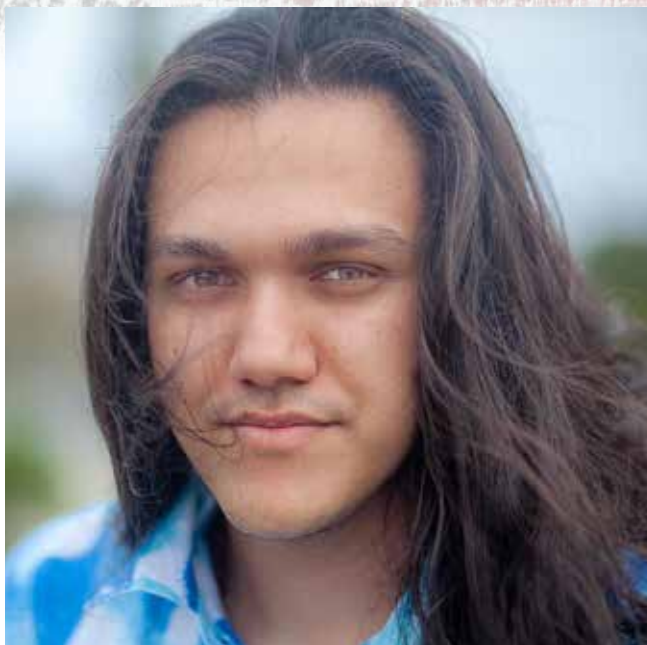


PHOTO MISE GRACEUSEMENT À NOTRE DISPOSITION PAR ERNEST GIBSON

Les populations locales savent entretenir une relation salubre avec l'environnement, et nous devons nous en inspirer

voir nos vraies ambitions climatiques se concrétiser, il nous faut changer cela. Les populations locales ont toujours démontré qu'elles savent favoriser et entretenir une relation salubre avec l'environnement, et c'est dans cette riche expérience que nous devons puiser. Nous devons nous en inspirer.

Cela veut aussi dire que nous devons modifier notre façon de mesurer le succès de nos actions pour garantir que nous sommes responsables envers nos populations locales et envers ceux qui sont en première ligne de la crise climatique, ainsi qu'envers ceux dont l'avenir est affecté par les choix que nous faisons aujourd'hui. Nous devons nous assurer que nos procédures soient dictées par les besoins des populations locales.

Nous savons que les jeunes se heurtent à une multitude exceptionnelle d'obstacles et de défis lorsqu'ils veulent participer à l'élaboration de mesures et inciter au changement. En conséquence, pour nous assurer que nous encourageons la participation la plus complète possible, nous devons mettre en place des mécanismes qui protègent les jeunes et leur permettent de mettre au défi les « pouvoirs en place » sans crainte de représailles. **FD**

ERNEST GIBSON est militant pour le climat aux îles Fidji et membre du Groupe consultatif de la jeunesse sur les changements climatiques du Secrétaire général des Nations Unies.

ZÉRO NET D'ICI À 2050

L'AIE définit une trajectoire de décarbonation du secteur énergétique en trente ans

LES NOMBREUSES PROMESSES d'objectifs de zéro émission nette de carbone en 2020 et 2021 donnent lieu à une frénésie de préparation de plans d'action. Un certain nombre de pays ont des plans d'action bien précisés pour réduire leurs émissions à zéro net, mais beaucoup n'en ont toujours pas. Grâce à ceux qui en ont, nous avons une idée de la tâche à accomplir pour décarboner au niveau d'un pays, mais il est difficile d'imaginer ce qu'il faudra faire au niveau mondial, d'autant que les promesses faites actuellement dans le monde ne nous amèneront pas au zéro net à temps pour limiter la hausse des températures à 1,5 °C.

Pour faire face à ce problème, l'Agence internationale de l'énergie (AIE), qui vient de publier son rapport « Zéro net d'ici à 2050 », présente une feuille de route détaillée avec les mesures, les technologies et les changements de comportement indispensables pour parvenir à la neutralité carbone du secteur énergétique en l'espace de trois décennies seulement. Le secteur de l'énergie détient en effet la clé de la décarbonation de l'économie mondiale : les émissions liées à l'énergie représentent environ les trois quarts des émissions totales de CO₂.

Ce rapport dresse un tableau particulièrement impressionnant : le secteur de l'énergie doit faire l'objet d'une refonte intégrale. Pour réussir, les gouvernements doivent agir sans tarder et avec courage pour mettre fin à la

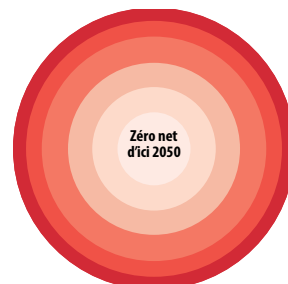
consommation de combustibles fossiles et créer une économie résiliente en matière d'énergie, dominée par les sources renouvelables telles que le solaire et l'éolien. La voie de la réussite est étroite, mais, selon le rapport de l'AIE, elle est tout à fait réalisable. Une action climatique résolue dès aujourd'hui placera l'économie mondiale sur des fondations plus solides et plus durables à long terme. **FD**

ANDREW STANLEY membre de l'équipe de *Finances & Développement*.

Objectif en matière d'émissions

Première source d'émissions dans le monde, le secteur de l'énergie détient la clé du défi climatique à relever par la planète.

GtCO ₂	Année
33,9	2020
30,2	2025
21,1	2030
12,8	2035
6,3	2040
2,5	2045
0,0	2050



Source : Agence internationale de l'énergie, « Zéro net d'ici à 2050 ». **Note :** GtCO₂ = gigatonnes de dioxyde de carbone.

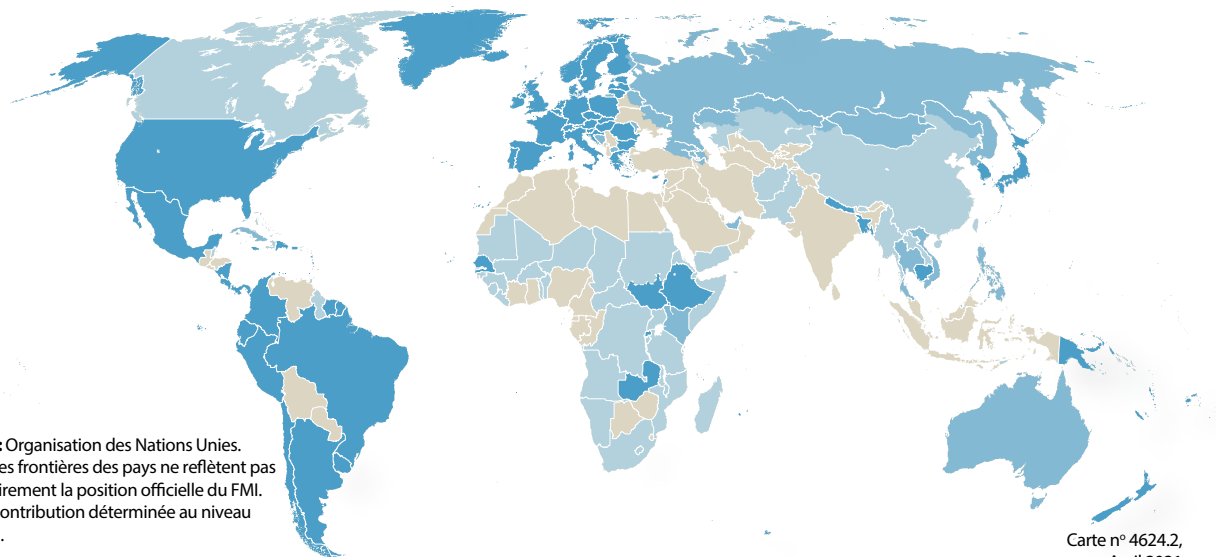
Des engagements de plus en plus nombreux

Le nombre de pays qui s'engagent à atteindre l'objectif de zéro émission nette augmente, mais reste insuffisant et doit s'accompagner de mesures crédibles.

Engagement à atteindre le zéro net

CDN nouvelle ou actualisée

Engagement à atteindre le zéro net et CDN nouvelle ou actualisée



Source : Organisation des Nations Unies. **Note :** Les frontières des pays ne reflètent pas nécessairement la position officielle du FMI. CDN = contribution déterminée au niveau national.

Carte n° 4624.2, Avril 2021

Bâtiments

Aucune nouvelle vente de chaudières à combustibles fossiles d'ici à 2025 ; tous les bâtiments neufs prêts pour le zéro carbone d'ici à 2030 ; 50 % des bâtiments existants modernisés afin d'être à des niveaux prêts pour le zéro carbone d'ici à 2040 ; 50 % de la demande de chauffage satisfaite par les pompes à chaleur d'ici à 2045 ; plus de 85 % des bâtiments prêts pour le zéro carbone d'ici à 2050.



Transports

60 % des ventes mondiales de voitures seront électriques d'ici à 2030 ; 50 % des ventes de poids-lourds seront électriques et plus aucune vente de voiture neuve à moteur à combustion interne d'ici à 2035 ; 50 % du carburant d'aviation sera à faibles émissions d'ici à 2040.



Industries

La plupart des nouvelles technologies propres dans l'industrie lourde seront déployées à l'échelle d'ici à 2030 ; toutes les ventes de moteurs électriques industriels seront de la catégorie optimale d'ici à 2035 ; 90 % des capacités existantes des industries lourdes arriveront au terme de leur cycle d'investissement d'ici à 2040 ; plus de 90 % de la production industrielle lourde sera à faibles émissions d'ici à 2050.



Électricité et chauffage

Aucune nouvelle centrale au charbon en continu d'ici à fin 2021 ; 1 020 gigawatts d'énergie solaire et éolienne ajoutés chaque année d'ici à 2030 ; élimination progressive des centrales au charbon en continu dans les pays avancés d'ici à 2030 ; électricité à zéro émission nette dans les pays avancés d'ici à 2035 ; zéro émission nette à l'échelle mondiale, avec notamment l'élimination progressive à l'échelle mondiale de toutes les centrales électriques au pétrole et au charbon en continu d'ici à 2040 ; près de 70 % de la production d'électricité dans le monde à partir de la technologie solaire photovoltaïque et éolienne d'ici à 2050.

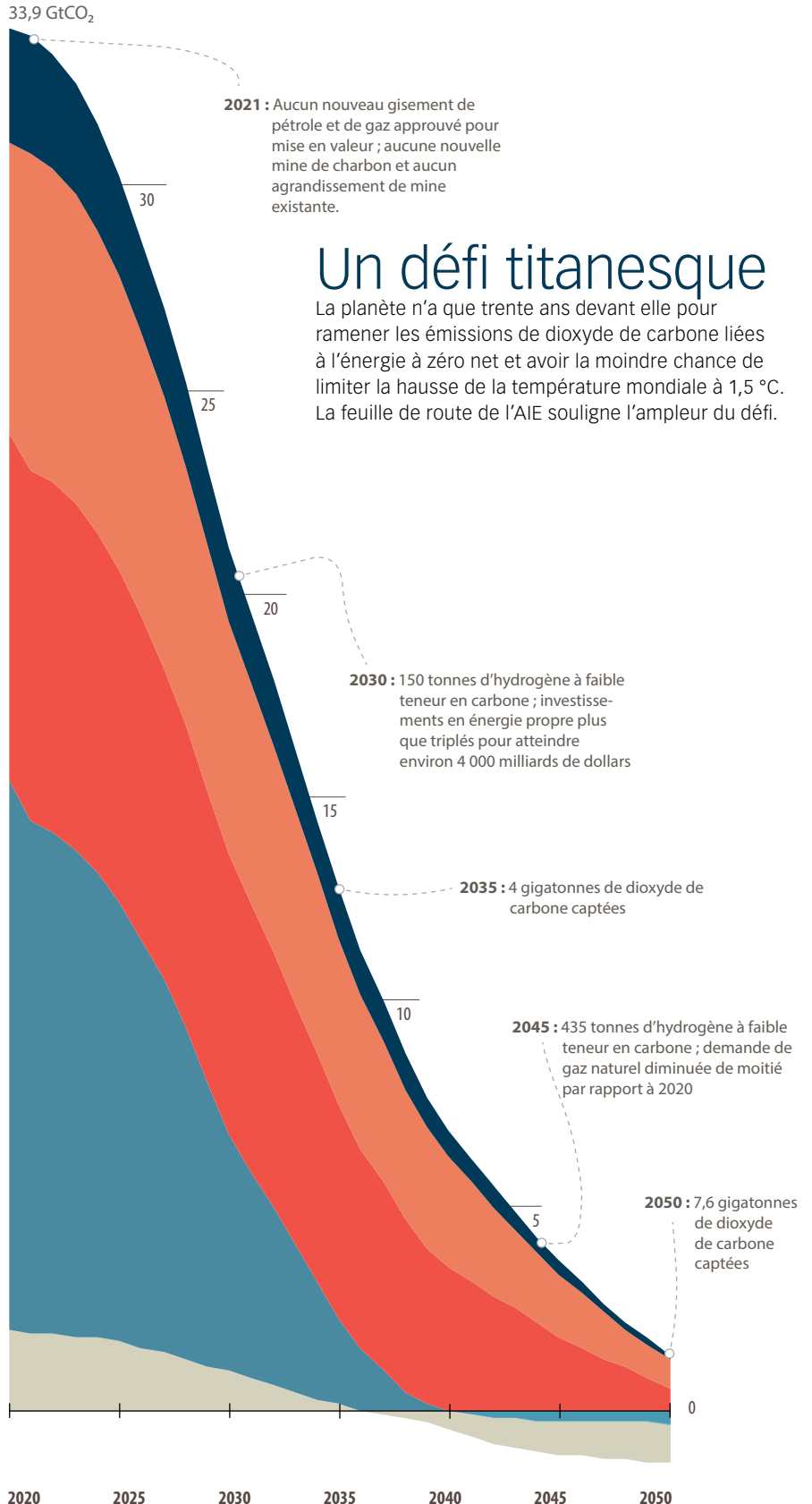


Autres



Source : Agence internationale de l'énergie (AIE). 2021. « Zéro net d'ici à 2050 ». Paris.

Note : Les ronds vides représentent les émissions négatives. GtCO₂ = gigatonnes de dioxyde de carbone.



Un défi titanesque

La planète n'a que trente ans devant elle pour ramener les émissions de dioxyde de carbone liées à l'énergie à zéro net et avoir la moindre chance de limiter la hausse de la température mondiale à 1,5 °C. La feuille de route de l'AIE souligne l'ampleur du défi.

Quelle différence entre atténuation et adaptation ?

Le monde livre une bataille sur deux fronts : enrayer le réchauffement de la planète et lutter contre les effets des changements climatiques

Adam Behsudi



IMAGINEZ QUE VOTRE BATEAU prenne l'eau.

Pour éviter de couler, vous devez vous attaquer à la source du problème, autrement dit boucher les trous. Mais que faire avec toute l'eau qui s'engouffre déjà ? Pour rester au sec, vous attrapez un seau et commencez à écoper. Pour rester à flot et éviter d'endommager votre embarcation, vous devez donc résoudre deux problèmes simultanément.

Face aux changements climatiques, l'humanité doit agir de même, sur deux fronts à la fois.

L'atténuation concerne les mesures nécessaires pour s'attaquer au problème sous-jacent en freinant ou en arrêtant l'augmentation des émissions de combustibles fossiles, qui risque d'entraîner une hausse irréversible et catastrophique de la température de la planète. L'adaptation est indispensable pour aider les populations et les gouvernements à surmonter et à réduire au minimum les ravages des changements climatiques déjà présents.

Atténuation

Les chercheurs et les économistes s'accordent pour la plupart sur ce qui doit se produire au cours des 30 prochaines années pour atténuer les changements climatiques. Toutefois, pour les décideurs, l'enjeu est de savoir comment inciter à recourir plus largement aux technologies propres pour alimenter les véhicules et produire de l'électricité et, en fin de compte, pour

rendre l'utilisation de combustibles fossiles moins avantageuse économiquement.

C'est là qu'intervient la tarification du carbone.

La réduction des émissions de carbone provenant de l'utilisation de combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz ne s'obtiendra pas sans un minimum d'incitations. Tout comme vous pouvez choisir le moins cher de deux articles similaires lorsque vous faites vos courses, les gens sont moins enclins à choisir des combustibles fossiles dont le coût est plus élevé pour l'environnement si d'autres solutions plus écologiques sont moins chères.

La tarification du carbone consiste essentiellement à calculer le coût d'émission d'une nouvelle tonne de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'air. L'utilisation de combustibles fossiles peut créer des emplois et favoriser le commerce dans l'immédiat, mais ces combustibles bénéficient d'une subvention implicite : leurs utilisateurs n'ont pas à payer pour les dégâts sur l'environnement. En jargon économique, il s'agit d'une « défaillance du marché », où le prix d'un bien ou d'un service ne reflète pas intégralement la totalité des coûts.

Lorsqu'une entreprise d'électricité a le choix entre investir dans un nouveau parc éolien ou dans une centrale au charbon, sa décision doit prendre en compte le coût de la pollution en plus du coût des deux technologies.

Afin de corriger cette défaillance, les décideurs ont commencé à recourir à deux grandes méthodes pour tarifier le carbone :

La taxe carbone est une taxe directe sur le charbon, les produits pétroliers, le gaz naturel et d'autres combustibles fossiles, proportionnelle à leur teneur en carbone. Elle se répercute du fournisseur au consommateur sous forme d'une augmentation des prix de l'électricité, de l'essence, du fioul domestique et d'autres produits et services tributaires des combustibles fossiles.

Le système de plafonnement et d'échange fixe des plafonds à la quantité totale d'émissions de carbone libérées chaque année, créant un régime de marché dans lequel ces droits d'émission peuvent être échangés entre les secteurs plus ou moins émetteurs de carbone.

La meilleure forme de tarification du carbone est fonction des circonstances propres à chaque pays, mais la taxe carbone a été identifiée comme le moyen le plus efficace pour modifier les comportements. Elle présente l'intérêt de pouvoir être ajoutée aux taxes existantes sur l'essence et autres carburants et peut aider les pays à respecter les engagements de réduction d'émissions qu'ils

ont pris dans le cadre de l'accord de Paris de 2015. Elle peut également constituer une source de revenus supplémentaires pour les administrations publiques, leur permettant de diminuer de lourds impôts ou de financer le développement.

Au-delà de la tarification directe du carbone, des mesures réglementaires peuvent contribuer à réduire les émissions de carbone. Les pouvoirs publics peuvent établir ce que l'on appelle une norme de portefeuille d'énergies renouvelables, qui impose de produire une certaine quantité d'énergie à partir de sources renouvelables telles que l'éolien et le solaire, entre autres.

La tarification du carbone présente toutefois un avantage par rapport aux mesures réglementaires, car elle oblige à un changement de comportement plus rapide et plus profond à la fois dans le type et la quantité d'énergie utilisée. Pour économiser de l'argent, les fournisseurs d'électricité, les fabricants et les consommateurs rechercheront des sources d'énergie plus propres et moins coûteuses, adopteront des technologies plus efficaces et réduiront leur demande d'énergie.

L'objectif ultime est de réduire suffisamment les émissions pour limiter le réchauffement climatique à 1,5° C ou 2° C au-dessus des niveaux préindustriels, point au-delà duquel l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes, la disponibilité de l'eau et autres grands changements climatiques seront vraisemblablement devenus irréversibles.

Un prix plancher international du carbone est de plus en plus considéré comme le moyen d'amener les plus grands émetteurs de CO₂ dans le monde à réduire suffisamment leurs émissions pour maintenir le réchauffement climatique en dessous de l'objectif de 2° C. Une action concertée pourra apaiser les craintes que les secteurs énergivores ou exposés au commerce dans un pays soient moins compétitifs ou que les entreprises fuient vers des pays où les prix du carbone sont plus faibles ou inexistantes.

Le FMI estime qu'il faudra un prix de 75 dollars la tonne de CO₂ partout dans le monde d'ici 2030 pour limiter le réchauffement à 2° C. Le monde a beaucoup de chemin à parcourir : les quatre cinquièmes des émissions mondiales ne sont pas tarifées et le prix moyen des émissions dans le monde n'est que de 3 dollars la tonne.

La lenteur de l'action a une bonne raison : de telles mesures ont des coûts à la fois en termes réels et au niveau de la prise de décision politique. À 75 dollars la tonne, sur 10 ans, les prix de l'électricité augmenteraient en moyenne de 45 % et ceux de l'essence de 15 %.

Il est vital d'assurer une transition équitable. Les recettes générées par les taxes sur le carbone seront nécessaires pour indemniser les ménages à faible revenu qui ont du mal à payer des coûts d'énergie plus élevés et pour venir en aide à ceux qui dépendent actuellement du charbon, du pétrole et d'autres combustibles fossiles pour leurs moyens de subsistance.

Adaptation

Malgré cela, le monde est déjà confronté à des conditions météorologiques de plus en plus extrêmes, ce qui pèse lourdement

sur les budgets des États du monde entier, mais surtout ceux des pays plus pauvres qui ont déjà du mal à assurer les services de base.

L'adaptation aux changements climatiques, qui consiste à recourir à des infrastructures plus résilientes, à sécuriser les ressources en eau, à améliorer la production agricole sur les terres arides, à protéger les côtes maritimes et à prendre d'autres mesures de ce type, peut être triplement bénéfique : les pays souffriront moins des futurs chocs climatiques, bénéficieront d'une productivité et d'une croissance accrues et en récolteront des bienfaits sociaux et environnementaux.

L'adaptation peut prendre de nombreuses formes au-delà du financement direct des infrastructures par l'État. Elle peut consister à encourager le secteur privé à s'adapter, à assurer la protection sociale après les catastrophes et à adopter une stratégie globale de budgétisation et de planification qui tienne compte des changements climatiques.

L'adaptation est intelligente. Chaque dollar investi dans l'adaptation pourrait rapporter jusqu'à 10 dollars en avantages économiques nets en fonction de l'activité, selon un rapport de la Commission mondiale sur l'adaptation.

Les bienfaits des mesures d'adaptation sont évidents et permettent d'économiser à long terme, mais ils impliquent des coûts initiaux qui sont difficiles à assumer pour de nombreux pays en développement.

Un certain nombre d'entre eux sont pris dans un cercle vicieux : un espace budgétaire limité entrave leur capacité à s'adapter aux changements climatiques, et l'aggravation des chocs climatiques augmente leurs primes de risque, accroissant leurs coûts d'emprunt sur les marchés financiers mondiaux. Lorsque le coût de la dette augmente, les mesures d'adaptation sont moins réalisables.

Il est indispensable d'aider les pays à financer durablement ces investissements pour leur permettre de s'adapter, ce qui sera bénéfique à leurs finances publiques à long terme : réduire la vulnérabilité climatique en investissant dans la résilience peut limiter les primes de risque climatique.

Mais il existe encore trop peu de financement climatique disponible pour rompre ce cycle destructeur. Le financement de l'adaptation a représenté en moyenne un total de 30 milliards de dollars par an en 2017 et 2018. Les coûts annuels d'adaptation dans les seuls pays en développement sont actuellement estimés à près de 70 milliards de dollars et devraient atteindre 140 à 300 milliards de dollars d'ici à 2030.

Le monde pourra atteindre ses objectifs climatiques, mais il reste encore beaucoup à faire en matière à la fois d'atténuation et d'adaptation. Contrairement à la métaphore de notre bateau, il n'existe qu'une planète Terre : les efforts que nous devons accomplir pour la maintenir à flot sont d'une ampleur existentielle. **FD**

ADAM BEHSUDI est membre de l'équipe de rédaction de *Finances & Développement*.



L'URG

climatique



FINANCE

en Asie

La politique budgétaire peut contribuer à la lutte contre le changement climatique en Asie, la région la plus touchée par le réchauffement de la planète

Era Dabla-Norris, James Daniel et Masahiro Nozaki

Le changement climatique est le défi décisif de notre époque, et les enjeux sont particulièrement élevés pour la région Asie-Pacifique. En effet, les températures augmentent deux fois plus vite en Asie que la moyenne mondiale, ce qui se traduit par une fréquence et une gravité accrues des catastrophes naturelles liées au climat. Rien qu'en 2019, l'Inde a été frappée par une forte vague de chaleur qui a entraîné une pénurie d'eau dans certaines parties du pays, des pluies torrentielles en Asie du Sud ont causé des déplacements de population de grande ampleur, tandis que le niveau de l'eau dans le delta du Mékong est tombé à des niveaux sans précédent en raison d'un épisode de sécheresse intense et que l'Australie a dû lutter contre des feux de brousse historiques nourris par un été particulièrement sec. Et plus de 25 cyclones tropicaux ont causé des dommages sur les côtes de l'océan Pacifique et de l'océan Indien. Ces aléas climatiques sont appelés à s'intensifier dans les prochaines années.

L'élévation du niveau des mers résultant du réchauffement climatique érode les terres arables dans les zones littorales à basse altitude, ce qui menace gravement les revenus ruraux, la sécurité alimentaire et les exportations de produits de base. Au milieu du siècle, la montée des eaux touchera près d'un milliard de personnes dans la région Asie-Pacifique. Des mégapoles comme Mumbai, Dacca, Bangkok, Ho Chi Minh Ville, Djakarta et Shanghai risquent d'être submergées. L'Indonésie prévoit déjà de déplacer sa capitale très peuplée, Djakarta, sur l'île de Bornéo afin de protéger ses résidents de dangereuses inondations. Quant aux petits pays insulaires du Pacifique comme les Kiribati, les Îles Marshall et les

Tuvalu, c'est leur existence même qui est menacée par l'élévation du niveau des mers.

Mais, bien que la région Asie-Pacifique subisse de plein fouet les effets du changement climatique, elle est aussi l'une des principales sources du problème. Elle produit en effet la moitié des émissions mondiales de dioxyde de carbone (CO₂) et compte cinq pays figurant parmi les plus gros émetteurs de gaz à effet de serre. Au vu de la part importante de l'Asie dans les émissions actuelles et de la croissance attendue de ses émissions, les politiques que mèneront la Chine, l'Inde et d'autres pays gros émetteurs de CO₂ pour réduire les émissions joueront un rôle déterminant dans l'effort mondial.

Outre la contribution de l'Asie au réchauffement climatique, les émissions de gaz à effet de serre provenant de ses centrales électriques au charbon et de ses secteurs d'activité à forte intensité de carbone (comme l'acier et le ciment, les véhicules à moteur, l'agriculture, le chauffage et la cuisson domestiques) ont abouti à des niveaux dangereusement élevés de particules dans l'air (McKinsey Global Institute, 2020). Dehli, Dacca, Oulan-Bator, Katmandou, Beijing et Djakarta se classent parmi les 10 villes les plus polluées du monde aujourd'hui. L'utilisation de combustibles fossiles doit être maîtrisée afin de fortement réduire la pollution de l'air, facteur majeur de mortalité et de maladies respiratoires dans les pays asiatiques en développement.

Le changement climatique menace la croissance, les moyens d'existence, la productivité et le bien-être dans tous les pays de la région. Cependant, la politique budgétaire peut jouer un rôle dans la lutte contre ce problème. Dans notre récent article, nous examinons comment les dirigeants de la région Asie-Pacifique peuvent accélérer les efforts d'atténuation et d'adaptation en utilisant la politique budgétaire pour gérer les arbitrages politiques et faciliter la transition vers une économie sobre en carbone (Alonso *et al.*, 2021).

Prévenir une nouvelle aggravation des risques

Une grande partie de l'Asie prend déjà des mesures pour atténuer le changement climatique. Pratiquement tous les pays ont pris ou actualisé des engagements en vertu de l'accord de Paris de 2015, l'accord mondial historique sur la réduction des émissions. La Chine a récemment déclaré son intention d'atteindre la neutralité carbone (émissions nettes de CO₂ égales à zéro) avant 2060, tandis que la Corée et le Japon se sont engagés sur le même objectif d'ici 2050. Il faut pourtant faire davantage pour amplifier et accélérer la transition vers une économie sobre en carbone. Pour atteindre cet ambitieux objectif, il faudra modifier les modes de production et de consommation et transformer l'utilisation de l'énergie, des transports et des sols.

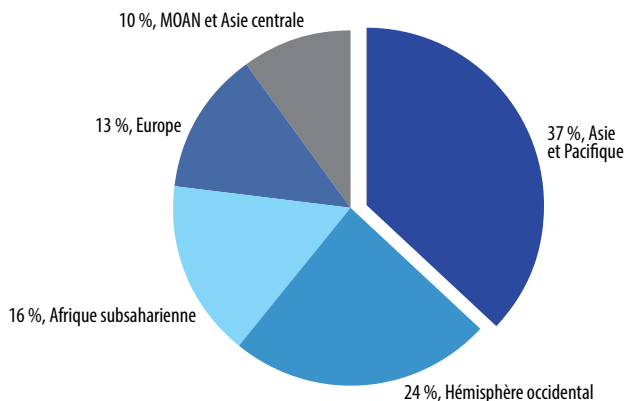
Une taxe carbone peut être un outil efficace pour réduire les émissions de CO₂ (FMI, 2019). Prenons l'exemple du Viet Nam, qui a beaucoup utilisé les combustibles fossiles pour son industrialisation rapide et fait aussi partie des

Graphique 1

Exposition à des catastrophes

Les catastrophes naturelles liées au climat sont plus nombreuses dans la région Asie-Pacifique que dans les autres régions du monde, mais elles y sont aussi plus fréquentes et plus violentes.

(occurrence, ensemble des catastrophes liées au climat, 2000-19)



Source : base de données sur les situations d'urgence (EM-DAT), 2020.

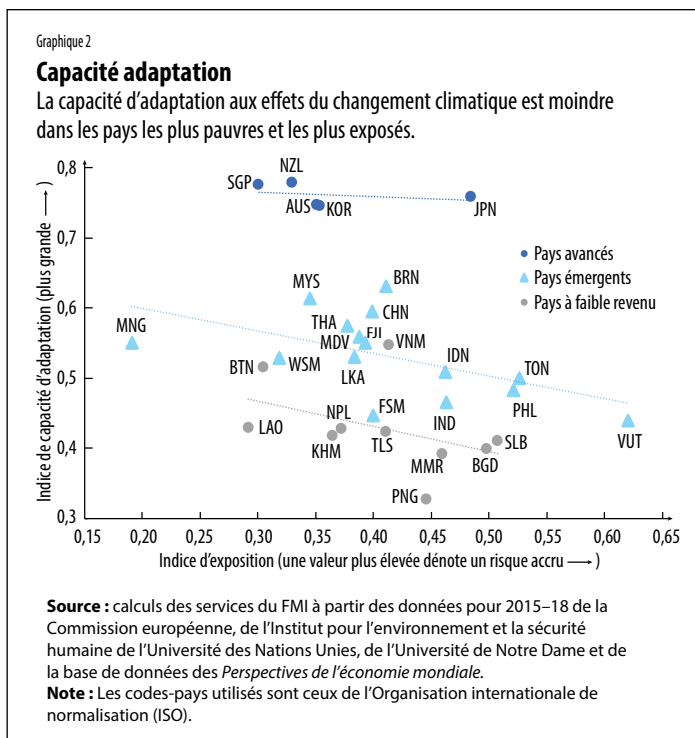
Note : MOAN = Moyen-Orient et Afrique du Nord.

pays du monde les plus exposés aux risques. L'introduction progressive d'une taxe carbone de 25 dollars par tonne au cours des 10 prochaines années aiderait le pays à atteindre ses objectifs d'atténuation en vertu de l'accord de Paris. Une augmentation du prix du carbone inciterait les entreprises et les ménages à mieux utiliser l'énergie et encouragerait la transition de l'énergie issue du charbon aux énergies renouvelables. Les recettes issues du carbone, représentant environ 1 % du PIB, pourraient ensuite servir à financer les plans nationaux d'adaptation et d'atténuation ou à répondre à d'autres besoins de développement social.

La politique budgétaire peut également aider à résoudre le problème de la pollution de l'air dans la région. En Chine, en Inde et en Mongolie, 68 à 80 % des émissions proviennent du charbon. Une taxe spécifique sur le charbon produit ou consommé d'un taux équivalant à celui de la taxe carbone pourrait être envisagée dans ces pays. En Inde, la taxe sur le charbon introduite en 2010 et multipliée par deux en 2020 pourrait être encore augmentée. Rien qu'en Chine, l'introduction d'une taxe sur le charbon de 25 dollars par tonne pourrait sauver près de trois millions de vies d'ici à 2030.

Un volet critique de la transition vers une économie sobre en carbone sera la gestion des risques connexes, tels que l'augmentation des coûts de l'énergie pour les ménages et les entreprises, le déplacement de la main-d'œuvre et un impact différencié selon les régions. Cependant, les effets des politiques publiques différeront d'un pays à l'autre. Ainsi, une taxe carbone, si elle est mise en place, serait modérément régressive (majoritairement supportée par les pauvres) en Chine et en Mongolie, mais modérément progressive (majoritairement supportée par les riches) en Inde. Dans les pays dotés d'une taxe carbone régressive, il est impératif d'aider les personnes comme les mineurs de charbon, dont les moyens d'existence dépendent du secteur de l'énergie. Ces travailleurs sont généralement assez pauvres et peuvent avoir des difficultés à intégrer les secteurs en croissance (y compris les unités de production d'énergie issue de sources renouvelables).

Pour compenser les retombées négatives de la transition, les pouvoirs publics devront trouver des moyens d'indemniser les ménages et les entreprises. En Inde, par exemple, l'affectation des recettes d'une taxe carbone au financement d'un transfert forfaitaire universel (éventuellement en utilisant les identifiants numériques Aadhaar) bénéficierait à 80 % des ménages et réduirait les inégalités. En Chine, un transfert forfaitaire universel par personne et une subvention aux ménages ruraux réduiraient les inégalités. Quant aux travailleurs déplacés employés dans les secteurs affectés, ils pourraient être aidés par des indemnités de chômage prolongées, des formations et des services d'aide à la recherche d'emploi. Enfin, l'augmentation des dépenses publiques — en infrastructures publiques propres, par exemple — pourrait créer de nouveaux emplois dans les secteurs à faibles émissions de carbone. Les pouvoirs publics pourraient aussi



envisager d'instaurer des incitations basées sur le marché qui promeuvent l'accès à la finance verte pour alléger les contraintes financières des entreprises.

Des pays de la région ont également adopté d'autres instruments pour atténuer les changements climatiques, notamment des systèmes d'échange de quotas d'émission, en vertu desquels l'État fixe des limites aux émissions et laisse le marché déterminer le prix. Actuellement, les quotas d'émission ne concernent que les producteurs d'électricité et les grandes industries, et, en général, ils ne couvrent qu'environ la moitié des émissions nationales dans la plupart des pays de la région, comme la Chine et la Corée. Un élargissement de la couverture de ces systèmes aux petits utilisateurs serait utile, de même que l'instauration de mesures complémentaires comme les systèmes de redevance–remise, qui imposent une échelle mobile de redevances ou de remises sur certains produits et activités au-dessus ou au-dessous de certains taux d'émission. Enfin, des réglementations plus strictes sur la qualité de l'air et celle des combustibles et sur les normes d'émission des véhicules aideraient à soutenir les efforts de décarbonation. Ces efforts seraient complétés par des investissements dans des transports publics propres, des réseaux d'électricité intelligents pour intégrer les énergies renouvelables dans la production d'électricité et la rénovation énergétique des bâtiments afin de les rendre plus économes en énergie (FMI, 2020).

Accélérer l'adaptation

Dans tous les pays, il sera essentiel d'améliorer la capacité d'adaptation pour compenser les dommages dus à des aléas climatiques plus sévères, à des catastrophes naturelles liées au climat plus fréquentes, ou aux deux. Il faudra pour cela

élaborer des systèmes d'alerte précoce, construire des infrastructures résilientes, réduire l'exposition au risque et veiller à mettre en place des mécanismes de financement appropriés. L'insuffisance des capacités d'adaptation reste toutefois considérable dans les pays insulaires du Pacifique comme les Tonga et les Vanuatu, et dans des pays en développement comme le Bangladesh, l'Indonésie et les Philippines. L'adaptation impliquera aussi sans doute des choix difficiles sur ce qu'il faut préserver et ce qu'il faut relocaliser, et sur les moyens de protéger les populations les plus vulnérables.

Malgré ces défis, de nombreux pays de la région ont été à l'avant-garde des efforts d'adaptation. Le Japon, Singapour et la Thaïlande se classent parmi les premiers pays du monde au plan de l'adoption et de la mise en œuvre de dispositifs de détection, d'évaluation et de réduction des risques de catastrophes naturelles. La restauration des mangroves, la

L'adaptation impliquera aussi sans doute des choix difficiles sur ce qu'il faut préserver et ce qu'il faut relocaliser.

protection des récifs coralliens et l'adoption de plans d'adaptation nationaux et locaux font partie des mesures mises en place dans ces pays. Pourtant, même dans ces pays, les pouvoirs publics pourraient faire davantage pour chiffrer le coût des plans d'adaptation et établir les priorités, mais aussi pour tenir compte des risques climatiques croissants dans les décisions relatives aux infrastructures.

Le renforcement des capacités d'adaptation implique d'importants investissements, mais offre aussi des opportunités. Des pays en développement comme l'Indonésie et le Viet Nam ont des besoins substantiels d'infrastructures et des zones urbaines croissantes. Cette situation leur donne l'occasion de veiller à une plus grande résilience des constructions et à leur plus grande résistance aux risques plus élevés liés au changement climatique. Les nouvelles routes pourraient comporter des drains pour supporter les précipitations plus fortes ou être construites sur des terrains plus élevés pour réduire les risques d'inondation, ce qui représente une solution assez peu coûteuse.

Pour les autres pays, le renforcement de la résilience nécessitera de rénover les actifs exposés au climat ou de développer des infrastructures de protection du littoral, ce qui peut être beaucoup plus onéreux. On estime que les besoins d'investissement public en infrastructures à l'épreuve du climat représentent en moyenne 3,3 % du PIB par an dans la région. Mais le coût de développement d'infrastructures de protection des zones littorales est nettement plus élevé dans de nombreux pays insulaires du Pacifique. Aux Tonga, par exemple, les besoins d'investissement liés au climat (dont les investissements d'adaptation représentent

la majeure partie) sont estimés à 14 % du PIB chaque année pendant 10 ans (FMI, 2020b). Les besoins d'investissement public sont également substantiels en Indonésie, au Laos et aux Philippines, en raison de leur large stock d'actifs exposés. Ces coûts élevés soulignent qu'il est urgent de commencer à mieux construire afin d'éviter une nouvelle accumulation d'actifs vulnérables.

L'investissement en infrastructures adaptées peut générer des rendements élevés. Il peut débloquer des capitaux privés, notamment en réduisant le risque et les dommages causés par les catastrophes, limiter les dépenses de relèvement après les catastrophes et le surendettement lié à celles-ci, et garantir un rebond rapide de l'activité économique. Mais, étant donné l'ampleur des besoins d'infrastructure de nombreux pays, il est très important de financer les mesures d'adaptation. La mobilisation des recettes et la hiérarchisation et l'efficacité des dépenses devront jouer un rôle pour faciliter les arbitrages entre croissance et dette. Pour les pays à faible revenu et les pays insulaires du Pacifique les plus vulnérables qui disposent d'une faible marge de manœuvre budgétaire, il faudra des financements concessionnels pour répondre aux besoins d'adaptation.

Exploiter les synergies

Étant donné la gravité et l'urgence du défi climatique dans la région Asie-Pacifique, les pouvoirs publics doivent saisir toutes les occasions d'accélérer les efforts d'adaptation et d'atténuation.

Les mesures budgétaires visant à amorcer la reprise après la COVID-19 devraient exploiter les synergies entre les besoins d'infrastructures et les opportunités de réduction des émissions et d'adaptation. L'innovation dans le domaine des infrastructures et des technologies climato-intelligentes (par exemple le captage et le stockage du carbone) peut aider à réduire le coût de l'atténuation. Sur ce plan, la région est bien placée, car des pays comme la Chine et le Japon sont déjà aux avant-gardes de l'innovation, des véhicules électriques aux énergies renouvelables. Une promotion plus active de la finance verte aidera aussi à garantir que davantage de fonds sont alloués aux investissements à bas carbone et résilients au climat. **FD**

ERA DABLA-NORRIS est cheffe de division et **MASAHIRO NOZAKI** chef adjoint de division au sein du département Asie et Pacifique du FMI. **JAMES DANIEL** est directeur adjoint au sein du département des finances publiques du FMI.

Bibliographie

Alonso, C., V. Balasundharam, M. Bellon, E. Dabla-Norris, C. Chen, D. Corvino, J. Daniel, J. Kilpatrick, and N. Nozaki 2021. *Fiscal Policies to Address Climate Change in Asia and the Pacific*. Washington, DC: International Monetary Fund.

International Monetary Fund (IMF). 2020a. "Mitigating Climate Change." *World Economic Outlook*, Chapter 3. Washington, DC, October.

———. 2020b. Tonga: Technical Assistance Report—*Climate Change Policy Assessment*. IMF Country Report 20/212, International Monetary Fund, Washington, DC.

McKinsey Global Institute. 2020. *Climate Risk and Response in Asia*.



Les changements climatiques et la politique monétaire

Les banques centrales doivent aider à lutter contre le réchauffement de la planète

Isabel Schnabel

Les conséquences dramatiques des changements climatiques deviennent de plus en plus visibles. Des records de température sont largement battus de nouveau cette année, au Canada, aux États-Unis, en Russie arctique et en Asie centrale. À l'échelle mondiale, les six dernières années ont été les six plus chaudes jamais enregistrées, et les températures en 2020 ont dépassé la moyenne des années 1850–1900 de 1,25 °C (2,25 °F).

Il est difficile de savoir précisément comment les changements climatiques influenceront sur l'économie et le système financier. Actuellement, la Banque centrale européenne (BCE) tente de chiffrer les conséquences des changements climatiques sur les entreprises et les banques au moyen d'un test de résistance appliqué à l'échelle de l'économie. Cette démarche, dont les résultats seront publiés prochainement, s'appuie sur un éventail de scénarios climatiques élaborés par le Réseau pour le verdissement du système financier (Network for Greening the Financial System — NGFS), association internationale de banques centrales et d'autorités de contrôle qui prône un système financier plus durable. Ces scénarios servent à évaluer l'impact potentiel des changements

climatiques sur environ 4 millions d'entreprises à travers le monde et près de 2 000 banques dans la zone euro.

Les résultats préliminaires montrent que, en l'absence de nouvelles mesures d'atténuation, les risques physiques liés aux changements climatiques (vagues de chaleur, tempêtes, inondations, sécheresses, etc.) s'accroîtront sensiblement selon toute probabilité (Alogoskoufis *et al.*, 2021). La probabilité moyenne de défaillance des portefeuilles de crédit des 10 % de banques de la zone euro les plus exposées aux risques climatiques pourrait augmenter fortement, de 30 % d'ici à 2050. Les entreprises de toute l'Europe sont exposées aux risques physiques liés aux changements climatiques, malgré une répartition inégale des risques (voir le graphique).

Par rapport à ces risques, les coûts de la transition vers une économie neutre en carbone semblent relativement limités (de Guindos, 2021). Agir rapidement présente des avantages manifestes. La transition sera peut-être coûteuse à court terme, mais les investissements en amont seront largement compensés à long terme selon toute probabilité, sachant que les entreprises éviteront d'aggraver les risques physiques et récolteront les fruits économiques des mesures d'atténuation. En s'appuyant sur une série de modèles différents, les récents travaux de recherche du FMI corroborent ces conclusions (FMI, 2020). Le message qui en découle est simple : il est temps de prendre des mesures ambitieuses

et diversifiées pour garantir une transition harmonieuse et atténuer les effets des changements climatiques.

Compte tenu de la menace pour l'existence que font peser les changements climatiques, tous les dirigeants doivent réfléchir aux moyens de prendre part à la lutte contre le réchauffement de la planète. Si les pouvoirs publics sont les premiers intervenants, un consensus se dégage autour de l'idée que les banques centrales ne peuvent pas rester inactives. Le NGFS, qui comptait 8 membres au moment de sa constitution en 2017, en dénombre 95 aujourd'hui, auxquels s'ajoutent 15 observateurs, dont l'ensemble des grandes banques centrales. En 2019, le FMI a rejoint le Réseau en qualité d'observateur.

La raison principale pour laquelle les banques centrales devraient prêter davantage attention aux changements climatiques est la probabilité qu'ils nuisent à leur capacité à remplir leurs missions. La mission première de la BCE est la stabilité des prix, objectif qui est commun à la plupart des banques centrales. Selon les données disponibles, les changements climatiques ont des répercussions décisives sur la stabilité des prix et influent aussi sur d'autres domaines

de compétence des banques centrales, par exemple la stabilité financière et le contrôle bancaire.

Les changements climatiques compromettent la stabilité des prix par trois moyens au moins.

Premièrement, les conséquences des changements climatiques pourraient *perturber la transmission des mesures de politique monétaire des banques centrales* aux conditions de financement appliquées aux ménages et aux entreprises, et donc à la consommation et à l'investissement. Les pertes imputables à la concrétisation de risques physiques ou à des actifs non amortis (par exemple les réserves de pétrole qui ne seront pas exploitées en raison de l'abandon des combustibles fossiles dans le monde) pourraient peser sur les bilans des établissements financiers, ce qui réduirait le flux de crédit vers l'économie réelle. En outre, tant que le problème des changements climatiques ne sera pas suffisamment pris à bras-le-corps, les risques pour la transmission de la politique monétaire dus à un accroissement brutal des primes de risque de crédit augmenteront. Les banques centrales elles-mêmes sont exposées à des pertes potentielles, du fait des titres acquis dans les programmes d'achat d'actifs et des garanties fournies par les contreparties dans les opérations de politique monétaire.

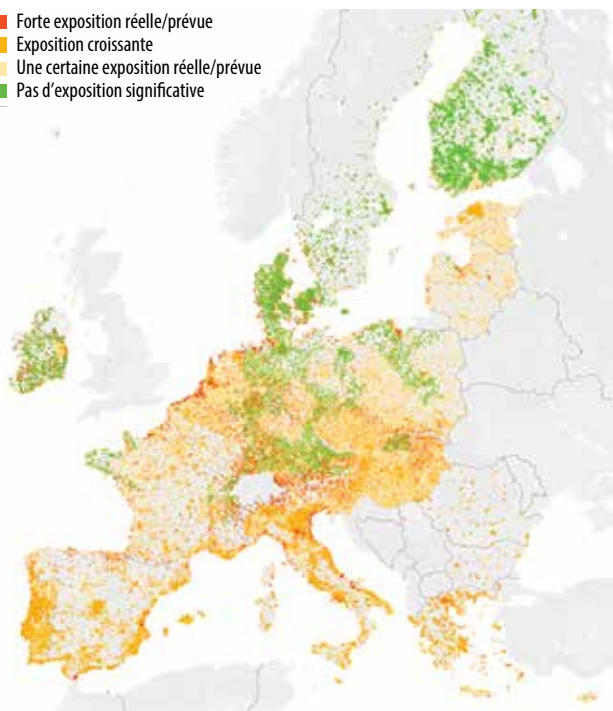
Deuxièmement, les changements climatiques pourraient *réduire encore la marge de manœuvre de la politique monétaire conventionnelle en diminuant le taux d'intérêt réel d'équilibre*, qui maintient un équilibre entre l'épargne et l'investissement. À titre d'exemple, la hausse des températures pourrait affaiblir la productivité de la main-d'œuvre ou augmenter les taux de morbidité et de mortalité. Les ressources productives pourraient être redéployées afin de financer des mesures d'adaptation, tandis que l'incertitude liée au climat pourrait accroître l'épargne de précaution et amoindrir les incitations à investir. À eux tous, ces facteurs pourraient diminuer le taux d'intérêt réel d'équilibre et donc augmenter la probabilité que le taux directeur d'une banque centrale soit limité. Cela est toutefois loin d'être certain : les taux d'équilibre pourraient au contraire s'inscrire en hausse du fait des innovations et investissements verts et définir une trajectoire qui s'écarte de l'environnement actuel marqué par la faiblesse de l'inflation et des taux d'intérêt.

Troisièmement, les changements climatiques et les mesures d'atténuation de leurs effets peuvent *avoir une incidence directe sur la dynamique d'inflation*. Le passé récent confirme qu'une fréquence plus élevée des risques physiques peut provoquer des fluctuations à court terme de la production et de l'inflation qui accentuent l'instabilité macroéconomique à plus long terme. À moins que les mesures d'atténuation ne deviennent plus vigoureuses, le risque de chocs climatiques encore plus grands s'accroît, avec des répercussions plus persistantes sur les prix et les salaires. En outre, même les mesures d'atténuation, par exemple les programmes de tarification du carbone, peuvent

En danger

Les entreprises dans toute l'Europe sont exposées à des risques physiques liés aux changements climatiques, ce qui peut menacer la stabilité financière.

- Forte exposition réelle/prévue
- Exposition croissante
- Une certaine exposition réelle/prévue
- Pas d'exposition significative



Source : Alogoskoufis *et al.*, 2021.

Note : La couleur grise signifie qu'aucune information n'est disponible.

compromettre la stabilité des prix, ce qui peut entraîner des variations importantes et durables des prix relatifs et creuser un écart entre l'inflation globale et l'inflation hors alimentation et énergie.

Compte tenu de ces facteurs, les banques centrales commencent à intégrer les risques climatiques dans leurs opérations de politique monétaire.

Vers la neutralité carbone

Les questions liées aux changements climatiques faisaient partie intégrante de l'évaluation de la stratégie de politique monétaire de la BCE qui s'est achevée en juillet 2021. Nous avons publié un plan d'action ambitieux assorti d'une feuille de route détaillée qui confirment notre vive détermination à continuer à inscrire les questions liées aux changements climatiques dans notre cadre de politique monétaire. L'évaluation approfondie de notre stratégie a montré que les domaines dans lesquels les banques centrales peuvent prendre part à la lutte contre le réchauffement de la planète sont nombreux et que leur liste pourrait s'allonger à l'avenir.

En analysant de manière approfondie les mesures potentielles et en trouvant des solutions pour qu'elles se concrétisent, s'agissant, par exemple, du classement des activités en fonction de leur dimension plus ou moins écologique, la BCE et d'autres banques centrales peuvent jouer le rôle de catalyseurs d'un système financier plus durable. Par ailleurs, en préannonçant des changements de notre cadre opérationnel, nous pouvons encourager les intervenants sur le marché à accélérer la transition vers la neutralité en carbone.

Dans le cadre de son plan d'action, la BCE intégrera les questions liées aux changements climatiques dans son suivi de l'économie, par exemple en renforçant les capacités d'analyse dans la modélisation et la prévision macroéconomiques relatives au climat.

Dans le cadre de sa mission statistique, la BCE élaborera de nouveaux indicateurs statistiques liés au climat, concernant, par exemple, la classification des instruments verts, l'empreinte carbone des portefeuilles des établissements financiers et leur exposition à des risques physiques en lien avec le climat.

En outre, la BCE préconise de publier des informations relatives au climat qui soient concordantes et vérifiables à l'échelle internationale. Elle instaurera des obligations d'information pour les actifs du secteur privé. Il s'agira soit d'un nouveau critère à remplir, soit du fondement d'un traitement différencié à des fins de garantie et pour les achats d'actifs, ce qui pourrait contribuer à accélérer la communication d'informations dans le secteur des entreprises. La BCE commencera à publier des informations climatiques sur ses portefeuilles non liés à la mise en œuvre de la politique monétaire et son programme d'achat d'obligations émises par les entreprises (corporate sector purchase program — CSPP) au premier trimestre de 2023.

À compter de 2022, la BCE réalisera des tests de résistance climatique du bilan de l'Eurosystème, en utilisant la méthode de son actuel test de résistance climatique appliqué à l'échelle de l'économie. La BCE procédera ensuite à une évaluation pour déterminer dans quelle mesure les notes de crédit et valorisations des actifs dans notre dispositif de garanties tiennent compte de l'exposition aux risques climatiques.

La BCE intégrera aussi des critères climatiques dans ses achats d'obligations émises par les entreprises. Dans le passé, l'allocation aux obligations du secteur privé a en général été inspirée par le principe de neutralité du marché, selon lequel les achats reflètent la composition du marché général, afin d'éviter les distorsions de prix relatifs.

Cependant, les secteurs qui produisent beaucoup d'émissions ont tendance à avoir de gros besoins d'investissement en capital fixe à long terme et, en général, émettent des obligations plus souvent. Par conséquent, les obligations éligibles au programme CSPP et le portefeuille de la BCE affichent une forte intensité d'émissions (Papoutsis, Piazzesi et Schneider, 2021). En d'autres termes, le respect du principe de neutralité du marché risque de perpétuer les défaillances du marché préexistantes, voire d'accroître les inefficiences du marché qui se traduisent par une répartition sous-optimale des ressources.

Il semble donc judicieux de remplacer le principe de neutralité du marché par un principe d'efficacité du marché qui intègre davantage les risques et les coûts pour la société liés aux changements climatiques (Schnabel, 2021), en tenant compte de la mise en conformité des émetteurs avec la législation européenne qui met en œuvre l'accord de Paris.

Avec sa nouvelle stratégie et son plan d'action, la BCE reconnaît que les changements climatiques constituent un défi mondial qui appelle une réponse urgente des pouvoirs publics, y compris des banques centrales. Dans le cadre de notre mission, nous sommes déterminés à contribuer à accélérer la transition vers une économie neutre en carbone. **FD**

ISABEL SCHNABEL est membre du directoire de la Banque centrale européenne.

Bibliographie :

Alogoskoufis, S., and others. 2021. "Climate-Related Risks to Financial Stability." *Financial Stability Review*, European Central Bank, Frankfurt.

de Guindos, L. 2021. "Shining a Light on Climate Risks: The ECB's Economy-wide Climate Stress Test." ECB Blog, March 18.

International Monetary Fund (IMF). 2020. "Mitigating Climate Change—Growth- and Distribution-Friendly Strategies." "Mitigating climate change – growth- and distribution-friendly strategies", *World Economic Outlook*, Chapter 3, Washington, DC, October.

Papoutsis, M., M. Piazzesi, and M. Schneider. 2021. "How Unconventional Is Green Monetary Policy?" Stanford University working paper, Stanford, CA.

Schnabel, I. 2021., "From Market Neutrality to Market Efficiency." Welcome address at the ECB DG-Research Symposium "Climate Change, Financial Markets and Green Growth." Frankfurt, June 14.

Investir dans un avenir durable

Le financement du secteur privé peut jouer un rôle essentiel en amplifiant les effets des politiques climatiques

Valerie Smith



PHOTO MISE GRÂCEUSEMENT À NOTRE DISPOSITION PAR CITI

NOUS SOMMES FACE à une urgence climatique mondiale qui exige des actions immédiates et des solutions à long terme et les établissements financiers sont dans une position privilégiée pour soutenir un avenir neutre en carbone et un monde plus durable.

L'urgence n'a jamais été aussi forte : les glaces polaires fondent et le niveau des mers s'élève, tout comme les températures mondiales. La NASA américaine rapporte que 2020, à égalité avec 2016, a été l'année la plus chaude jamais observée depuis que l'on a commencé à enregistrer les températures en 1880, et que dix-neuf des années les plus chaudes enregistrées l'ont été après 2000.

Au vu des enjeux, l'attention portée par les investisseurs à la crise du changement climatique n'est pas surprenante. Une étude publiée par le *Harvard Business Review* en 2019 a constaté que la durabilité et les questions environnementales, sociales et de gouvernance sont aujourd'hui une priorité pour les grandes sociétés d'investissement et les fonds de pension publics. Comme le souligne cette étude, les plus gros détenteurs d'actifs dans le monde ont investi des milliers de milliards dans l'économie mondiale et les obligations multigénérationnelles qui appellent une vision à long terme des risques systémiques ; ils ne peuvent plus se permettre de laisser la planète s'effondrer.

Les prochaines années seront cruciales. L'an dernier, alors que l'attention du monde était, comme on peut le comprendre, rivée sur la pandémie mondiale, la Conférence

des Nations Unies sur les changements climatiques, qui devait se tenir en novembre 2020, a été reportée à l'automne suivant. La finance durable occupera une place de choix dans l'ordre du jour, en particulier la mobilisation de fonds publics et privés pour atténuer les causes du changement climatique.

Rôle du secteur privé

Nous savons qu'à lui seul le financement public ne suffira pas à la tâche : l'Organisation des Nations Unies estime que les coûts annuels pourraient s'établir entre 140 et 300 milliards de dollars en 2030, puis entre 280 et 500 milliards de dollars en 2050, des chiffres bien supérieurs à l'engagement de 100 milliards de dollars annuels attendu des pays développés.

En tant que bailleurs de fonds de l'économie mondiale, les banques joueront un rôle déterminant en complétant les financements publics ciblés sur le changement climatique. Elles peuvent aussi contribuer aux efforts en alignant leurs prêts sur l'objectif de l'accord de Paris de limiter le réchauffement climatique et orienter les capitaux là où ils peuvent avoir l'impact le plus positif — par exemple en liant les financements aux performances environnementales et sociales. La tarification du carbone est un autre domaine dans lequel l'intervention des banques pourrait se révéler cruciale. Selon un nouveau document des services du FMI, faire payer les émissions de carbone est le moyen le plus efficace pour enrayer le réchauffement climatique. Toutefois, l'absence d'accord international sur la tarification du carbone reste un obstacle et souligne la nécessité d'une collaboration internationale.

Une collaboration internationale de grande ampleur se met en place dans le secteur financier. Le Réseau pour le verdissement du système financier, créé en 2017 et composé de banques centrales et d'autorités de contrôle bancaire, s'approche des 100 membres qui travaillent au renforcement de la riposte mondiale en matière climatique. L'alliance bancaire Net Zéro, une organisation sectorielle réunie par les Nations Unies au printemps, fédère plus de 50 banques d'une vingtaine de pays qui se sont engagées à atteindre la neutralité des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050.

En tant que signataire fondateur de cette alliance, Citi s'est engagée à parvenir à la neutralité des émissions de gaz à effet de serre liées à ses financements d'ici 2050, et pour ses propres opérations d'ici 2030. Nous pensons publier dans les douze prochains mois un plan initial

sur les moyens par lesquels nous atteindrons cet objectif ambitieux, avec des objectifs intermédiaires pour 2030 pour nos portefeuilles dans les secteurs de l'énergie et de l'électricité. La réalisation de cet objectif ne sera pas simple, car nous comptons parmi nos clients des sociétés pétrolières et gazières et d'autres secteurs à forte intensité de carbone. Notre politique de gestion des risques sociaux et environnementaux nous guide en interne et offre un cadre de référence pour conseiller les clients sur les risques liés au changement climatique et sur la transition vers une économie neutre en carbone. Nous avons aussi noué un partenariat avec la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques afin d'accélérer la réalisation des objectifs de l'accord de Paris en renforçant les capacités, la connectivité et la sensibilisation. Aucun établissement ne peut gérer seul la crise climatique — nous devons donc tous travailler ensemble et prendre des mesures concrètes pour parvenir à la neutralité.

Engagements et défis

Bien entendu, des annonces sans action ni comptes à rendre ne sont que des mots vides. Alors, que devons-nous faire et comment saurons-nous si nous réussissons ? Suivre l'argent est un moyen. Citi s'est engagée à fournir 1 000 milliards de dollars de financements durables d'ici 2030. Cet engagement comprend l'augmentation à 500 milliards de dollars de notre objectif de financement de solutions environnementales d'ici 2030, à laquelle s'ajoutent 500 milliards de dollars dans des domaines tels que le logement abordable, l'inclusion économique et l'égalité femmes-hommes. Outre le financement d'une énergie propre, de bâtiments écologiques et de transports durables, nous orientons nos financements et nos services de conseil vers les acteurs qui se sont dotés d'une stratégie de suppression progressive de la dépendance au charbon. En interne, nous intégrons le financement durable et la stratégie climat dans les feuilles de score de nos PDG et cadres supérieurs.

Comme d'autres, nous continuons à intégrer les risques liés au changement climatique dans notre stratégie globale, notre gouvernance d'entreprise et nos pratiques de gestion des risques. Le problème est que l'évaluation des risques nécessite des données robustes au niveau du climat, des entreprises et des actifs ; il faut donc améliorer la qualité et l'homogénéité des données lorsque nous évaluons l'impact des entreprises sur le changement climatique mondial et celui du changement climatique mondial sur les entreprises.

Reconnaissant la nécessité de données de meilleure qualité et d'une information transparente, le groupe de travail sur l'information financière liée au climat (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) du Conseil de stabilité financière a publié, en 2017, des recommandations pour une information financière liée au climat facultative et cohérente, mais il a conclu en 2020 que l'information sur l'impact financier du changement climatique

demeure faible. De ce fait, les prêteurs, les investisseurs et les assureurs ne peuvent pas évaluer quelles sociétés auront des difficultés et quelles sociétés s'épanouiront face à l'évolution de l'environnement, du cadre réglementaire, des technologies et du comportement des clients. De plus, ajoute le TCFD, à défaut de meilleures données, les marchés financiers pourraient bien être confrontés à une transition difficile vers une économie sobre en carbone.

Concernant la transparence, je suis fière que Citi déclare ses émissions de gaz à effet de serre depuis près de vingt ans et qu'elle ait été en 2018 la première grande banque américaine à publier son premier rapport climatique suivant les recommandations du TCFD. D'autres font de même ; fin 2020, plus de 1 500 organisations avaient exprimé leur soutien au cadre établi par le TCFD.

Les banques aideront à combler le manque d'informations. Citi et des dizaines d'autres établissements travaillent, dans le cadre du Partnership for Carbon Accounting Financials, à l'élaboration de normes mondiales pour mesurer et déclarer les émissions de gaz à effet de serre liées aux prêts et aux investissements bancaires. Dans le même esprit, Citi et d'autres banques ont testé l'outil PACTA (Paris Agreement Capital Transition Assessment), un logiciel libre permettant d'aligner les

Au vu des enjeux, l'attention portée par les investisseurs à la crise du changement climatique n'est pas surprenante.

portefeuilles de prêts bancaires sur différents scénarios climatiques conformes à l'accord de Paris.

Comme d'autres crises, nous savons que le changement climatique touchera majoritairement les communautés de couleur et les membres les plus pauvres de la société. Le gouverneur du Conseil de la Réserve fédérale, Lael Brainard, a souligné cette disparité dans un récent discours, notant que les communautés pauvres sont souvent situées dans des zones particulièrement exposées aux risques liés au climat, notamment les risques sanitaires et les catastrophes météorologiques. Les mesures prises pour un avenir plus durable doivent comprendre des discussions sur le racisme et les inégalités environnementales ; ces problèmes sont étroitement liés, et il serait peu judicieux et de courte vue de négliger cet aspect lorsqu'on prend des mesures visant la durabilité.

Le rapport ESG 2020 de Citi a exprimé son soutien aux mesures visant à créer un avenir juste, durable, y compris par la tarification du carbone et la déclaration des risques climatiques, et nous continuerons de rendre compte des progrès réalisés dans le cadre de nos nombreuses initiatives. **FD**

VALERIE SMITH est responsable de la durabilité à Citi.

UNE TRAJECTOIRE ZÉRO ÉMISSION

Les objectifs zéro émission nette et de limitation du réchauffement de la planète à 1,5 °C peuvent être atteints en prenant des mesures de grande ampleur et rapides

Christoph Bertram, Ottmar Edenhofer et Gunnar Luderer

Les progrès en matière de technologies vertes fondamentales sont stupéfiants. Ils augmentent la probabilité d'atteindre l'objectif de réduction sans précédent des émissions qui s'impose pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C, comme le prévoit l'accord de Paris sur le climat. Il faudra toutefois réorganiser en profondeur les systèmes énergétiques et modes d'exploitation des terres à l'échelle mondiale, en optant pour le bon dosage de mesures incitatives. Les dirigeants peuvent s'appuyer sur une multiplication des connaissances et pratiques afin d'encourager le recours aux technologies vertes existantes et d'accélérer le développement de nouvelles technologies.

Atteindre une trajectoire de limitation du réchauffement à 1,5 °C réduirait fortement les risques liés aux changements

climatiques et aurait aussi plusieurs effets positifs importants, qui vont d'une meilleure qualité de l'air à la modernisation des infrastructures et économies en passant par une augmentation du nombre d'emplois dans le secteur de l'énergie assortis de meilleures perspectives à long terme.

Décarbonation de l'électricité

Comme les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) perdurent dans l'atmosphère pendant des centaines d'années, les émissions cumulées de ce gaz à effet de serre déterminent en grande partie le réchauffement qui en découle. Cela signifie que l'ampleur de la réduction des émissions à court terme est plus importante que l'année précise où les émissions deviendront nulles. Pour atteindre l'objectif de 1,5 °C avec une probabilité

moyenne, il faut que les émissions diminuent dès maintenant. Pour y parvenir, la solution la moins onéreuse consiste à réduire les émissions de moitié environ d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 2020.

Dans cette optique, le secteur de l'électricité est le premier point d'accès. Actuellement, il est à l'origine d'environ un tiers du total des émissions de CO₂ (voir le graphique). Si la production d'électricité est toujours dominée par le charbon et le gaz, les nouvelles capacités supplémentaires issues de l'énergie éolienne et solaire dépassent de plus en plus les gains de capacité liés aux combustibles fossiles.

La pandémie a montré que les systèmes électriques ont tendance à devenir plus propres quand la demande est réduite. En effet, les centrales au charbon et au gaz, qui ont un coût plus élevé, sont les premières à être mises à l'arrêt, tandis que les énergies solaire, éolienne, nucléaire et hydraulique continuent à produire autant d'électricité que les marchés peuvent en absorber (Bertram *et al.*, 2021). De toute évidence, une utilisation plus efficace de l'électricité peut contribuer fortement à réduire les émissions plus rapidement sans sacrifier la capacité des systèmes. Cela s'avérera particulièrement utile au cours de la prochaine décennie, lorsqu'une grande partie de l'électricité produite sera encore issue de combustibles fossiles à forte teneur en carbone.

Une consommation plus efficace de combustibles liquides, solides et gazeux par les secteurs de l'industrie, des transports et du bâtiment est encore plus fondamentale puisque les gains d'efficacité se traduisent par une diminution immédiate des émissions.

L'offre restreinte de technologies des énergies propres n'est plus un obstacle à la décarbonation de l'électricité (les solutions d'intégration s'améliorent aussi). En revanche, la lente suppression des capacités reposant sur des combustibles fossiles l'est. Une réglementation des émissions de gaz à effet de serre, dans l'idéal au moyen d'une tarification du carbone, est nécessaire pour orienter les nouveaux investissements vers les technologies des énergies vertes et inciter à l'abandon progressif des centrales électriques. Si la communauté internationale parvient à saisir l'occasion offerte par la décarbonation rapide du réseau électrique, le secteur de l'électricité pourra réduire ses émissions de plus des deux tiers d'ici à 2030, comme l'illustre le scénario « zéro émission nette en 2050 » dans le graphique.

Qu'en est-il de l'utilisation des terres et de l'objectif zéro émission nette ? Actuellement, le secteur agricole comprend des puits de CO₂ (activités qui éliminent le carbone de l'atmosphère, par exemple la création de nouvelles forêts) et des sources de CO₂, notamment la déforestation, mais aussi d'autres modes d'exploitation des terres. Les changements de pratiques en matière d'occupation des sols pourraient même aboutir à la neutralité en CO₂ dans ce secteur d'ici à 2030 (même si l'utilisation des terres — essentiellement l'agriculture — continuera forcément à contribuer au réchauffement à travers les émissions de méthane et d'oxyde nitreux).

En conséquence, la demande d'énergie des secteurs de l'industrie, du bâtiment et des transports constituera la principale source d'émissions de CO₂ provenant de combustibles fossiles en 2030 et au-delà dans les scénarios compatibles avec l'objectif de 1,5 °C. Dans ces scénarios, il faudrait que les émissions cumulées de ces secteurs soient réduites de plus de la moitié d'ici à 2040 et représentent environ un quart des niveaux actuels d'ici à 2050 pour parvenir à la neutralité en carbone aux alentours de cette date.

Afin de compenser ce niveau même relativement faible d'émissions résiduelles, un développement très rapide et ambitieux de possibilités d'élimination du CO₂ s'impose, par exemple la plantation de nouvelles forêts, le captage direct dans l'air (piégeage du CO₂ dans l'atmosphère, puis son stockage géologique) et les bioénergies avec captage et stockage du carbone, technologies qui produisent des énergies propres à partir de la biomasse tout en captant et en stockant constamment le CO₂.

Bon nombre des technologies nécessaires pour décarboner les secteurs de la demande supposent une électrification directe ou indirecte au moyen de combustibles à base d'hydrogène, comme la technologie des piles à

Il existe diverses possibilités pour parvenir à un système mondial à consommation énergétique nette nulle, dans lequel tout le carbone émis dans l'atmosphère est compensé par le carbone éliminé.

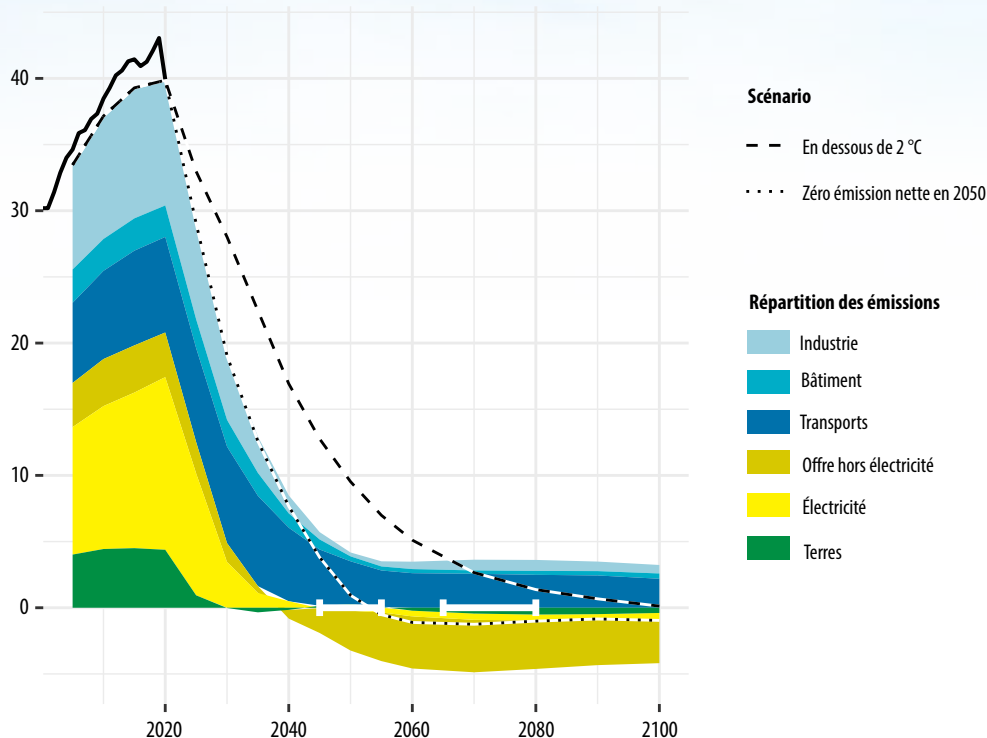
combustible et les combustibles de synthèse (Ueckerdt *et al.*, 2021). En outre, ces technologies ne sont pas encore déployées à grande échelle sur les marchés et se heurteront probablement à des obstacles institutionnels et environnementaux. Leurs résultats et coûts futurs sont donc nettement plus incertains que ceux des technologies utilisées aujourd'hui (par exemple les énergies renouvelables et les véhicules électriques à batteries).

Compte tenu de cette incertitude, il existe diverses possibilités pour parvenir à un système mondial à consommation énergétique nette nulle, dans lequel tout le carbone émis dans l'atmosphère est compensé par le carbone éliminé. Si toutes ces solutions évoluent plus favorablement qu'attendu, il sera peut-être aussi possible (et utile) d'enregistrer des émissions nettes plus négatives (en éliminant davantage de carbone que celui émis), ce qui abaissera la température mondiale moyenne après son pic. Si certaines solutions technologiques évoluent plus vite que prévu, alors que d'autres ne suivent pas le rythme, le dosage des possibilités pourra différer des projections, mais l'objectif

Objectif zéro émission nette

Divers secteurs doivent contribuer à ramener les émissions de CO₂ à zéro d'ici à 2050, parallèlement à la limitation du réchauffement de la planète à 1,5 °C, et quelques décennies plus tard à 2 °C d'ici à 2100.

(émissions de CO₂, en GtCO₂/an)



Source : estimations des auteurs, sur la base de données du scénario du Réseau pour le verdissement du système financier (Network for Greening the Financial System) et de données historiques issues du Global Carbon Project.

Note : L'offre hors électricité inclut les émissions découlant de la production de combustibles, essentiellement dans les raffineries. Les lignes blanches font apparaître les dates de neutralité en carbone exigées selon le rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2018). GtCO₂/an = gigatonnes de dioxyde de carbone par an.

global de zéro émission nette pourra encore être atteint. Uniquement dans le cas où toutes les solutions évoluent plus lentement que prévu, ou si des obstacles imprévus ne peuvent être surmontés (par exemple des problèmes de viabilité liés aux bioénergies), il serait beaucoup plus difficile que prévu actuellement de parvenir à des systèmes à consommation énergétique nette nulle.

Une transition harmonieuse

Pour qu'elle porte ses fruits, la transformation nécessaire pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C avec une probabilité satisfaisante doit être vaste et rapide. Toutefois, avec le bon dosage de mesures incitatives, le processus peut être relativement harmonieux. Concrètement, une transition inclusive et juste qui ne laisse personne sur le carreau est une condition politique préalable pour susciter l'adhésion dans la durée. Les dirigeants devraient donc appliquer rigoureusement un éventail de mesures qui s'appuient sur les instruments adéquats.

Une tarification du carbone peut être un instrument primordial pour cette transition. Elle peut prendre la forme d'un marché des permis de polluer comme le système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne, ou d'une taxe carbone qui augmente au fil du temps. Les scénarios « zéro émission nette en 2050 » du Réseau pour le verdissement du système financier (Network for Greening the Financial System ; NGFS, 2021) estiment que les tarifs du carbone seront compris entre 100 dollars et 200 dollars la tonne de CO₂ en 2030 et qu'ils augmenteront sensiblement jusqu'en 2050. Cependant, les prix du carbone à long terme pourront être maintenus à des niveaux inférieurs si des mesures complémentaires absorbent une partie du coût de la décarbonation, comme dans le scénario « zéro émission nette d'ici à 2050 » de l'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2021). Dans ce dernier, les mesures réglementaires jouent un rôle nettement plus important, et les tarifs du carbone ne dépassent pas 250 dollars jusqu'en 2050. (Le scénario du NGFS, élaboré en partenariat avec un groupement

Une solution prometteuse pour favoriser la coopération entre les pays consiste à former des clubs climatiques avec des tarifs minimums du carbone différenciés.

universitaire dirigé par l'Institut de recherche de Potsdam sur les effets des changements climatiques, contient d'autres scénarios à haut risque, mais les scénarios « zéro émission nette en 2050 » sont comparables à celui de l'AIE sur la plupart des points.)

Le principal avantage de la tarification du carbone est qu'elle peut jouer le rôle de coordination des efforts déployés dans les différents secteurs (et dans tous les pays à l'avenir) pour faire en sorte qu'ils soient équilibrés. En outre, elle garantit une sécurité juridique essentielle, encourage des investissements adaptés à long terme et accroît les ressources permettant aux pouvoirs publics d'appliquer des mesures supplémentaires qui exigent un financement public.

Une forme de recyclage des recettes au profit des citoyens devrait être un aspect important de cet instrument pour veiller à ce que personne ne reste à l'écart du fait de la transition. Bien qu'une tarification homogène du carbone ait des effets régressifs dans de nombreux pays, une redistribution responsable des recettes en fera une mesure progressive qui pourra favoriser la cohésion sociale et susciter l'adhésion de la classe politique. Les recettes ont un autre usage : le financement de projets infrastructurels tournés vers l'avenir, à l'instar des bornes de recharge pour les véhicules électriques. Ces projets sont indispensables pour stimuler les marchés naissants pour les entreprises qui se lancent dans les technologies et échouent en raison de l'effet de verrou dû aux infrastructures obsolètes et des retombées technologiques.

Une coopération internationale capitale

Certains pays progressent dans l'application des mesures prévues pour aboutir à une trajectoire nationale zéro émission nette d'ici au milieu du siècle. Le défi reste toutefois de taille à l'échelle mondiale. Afin de surmonter les obstacles structurels à l'action collective, par exemple les problèmes de distribution, la coopération internationale doit évoluer de manière radicale pour faire en sorte que tous les pays puissent se positionner sur une trajectoire similaire une fois la pandémie endiguée.

Les pays du Sud et du Nord ont des responsabilités différentes en la matière. Une conclusion majeure de notre analyse des scénarios de limitation du réchauffement à 1,5 °C (NGFS, 2021) est que cet objectif ne permet pas une décarbonation selon des calendriers très différents (Bauer *et al.*, 2020). Tous les grands pays en transition doivent atteindre leur pic d'émissions très rapidement avant une diminution de celles-ci, ce qui est possible d'un point de vue technologique du fait de l'évolution

récente du secteur de l'électricité. Les pays à revenu élevé devraient avoir conscience qu'ils doivent aider davantage les autres pays durant cette transition, notamment parce qu'ils ont une responsabilité historique dans les changements climatiques. Un accès plus facile aux technologies et aux financements pourrait être utile, tout comme une hausse des investissements directs.

Une solution prometteuse pour favoriser la coopération entre les pays consiste à former des clubs climatiques avec des tarifs minimums du carbone différenciés. Les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire commenceraient avec des prix planchers plus bas et profiteraient d'une partie des recettes tirées des tarifs plus hauts appliqués dans les pays à revenu élevé. Les pays plus riches auraient, quant à eux, la garantie que la production, le commerce et les émissions ne basculeraient pas simplement vers des marchés non réglementés, à leur détriment. Cela garantirait l'efficacité de leurs mesures d'atténuation ainsi que des pratiques commerciales loyales. Si la mise en œuvre d'un tel programme est à l'évidence une tâche délicate pour les systèmes politiques dans les deux groupes de pays, les conséquences positives, à savoir des économies prospères et modernisées et des sociétés plus solides et résilientes, en valent clairement la chandelle. **FD**

CHRISTOPH BERTRAM est chef d'équipe pour la politique climatique internationale, et **OTTMAR EDENHOFER** est directeur et économiste en chef à l'Institut de recherche de Potsdam sur les effets des changements climatiques. **GUNNAR LUDERER** est directeur adjoint du département de recherche sur les trajectoires de transformation de l'Institut.

Stephen Bi, Jérôme Hilaire et Elmar Kriegler ont aussi participé aux travaux de recherche à l'origine du présent article.

Bibliographie :

- Bauer, Nico, Christoph Bertram, Anselm Schultes, David Klein, Gunnar Luderer, Elmar Kriegler, Alexander Popp, and Ottmar Edenhofer. 2020. "Quantification of an Efficiency—Sovereignty Trade-off in Climate Policy." *Nature* 588 (7837): 261–66.
- Bertram, Christoph, Gunnar Luderer, Felix Creutzig, Nico Bauer, Falko Ueckerdt, Aman Malik, and Ottmar Edenhofer. 2021. "COVID-19-Induced Low Power Demand and Market Forces Starkly Reduce CO₂ Emissions." *Nature Climate Change* 11 (3): 193–96.
- International Energy Agency (IEA). 2021. "Net Zero by 2050—A Roadmap for the Global Energy Sector." Paris.
- Network for Greening the Financial System (NGFS). 2021. Scenarios portal. Paris.
- Ueckerdt, Falko, Christian Bauer, Alois Dirnacher, Jordan Everall, Romain Sacchi, and Gunnar Luderer. 2021. "Potential and Risks of Hydrogen-Based e-Fuels in Climate Change Mitigation." *Nature Climate Change* 11 (5): 384–93.

Cuisson du repas près d'une lampe solaire, une source d'énergie propre et sûre.

NOURRIR LA CROISSANCE

Les pays africains adoptent les énergies renouvelables pour accélérer l'accès à l'énergie, mais le financement reste un défi

Benson Ileri et Rebekah Shirley

Alors que la demande énergétique poursuit sa progression dans la majeure partie du monde, des centaines de millions de personnes en Afrique n'ont pas d'accès élémentaire à l'électricité et cuisinent avec des combustibles polluants. Selon un rapport de 2019 de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), 770 millions de personnes — dont 75 % vivent en Afrique subsaharienne — n'ont pas l'électricité, et 900 millions n'ont pas accès à des moyens de cuisson propres dans la région. Ces carences peuvent limiter les opportunités éducatives et commerciales, ainsi que les perspectives et le bien-être économiques des individus.

Des engagements très inférieurs aux besoins

Selon les estimations de l'AIE, il faudra investir chaque année 28 milliards de dollars jusqu'en 2030 pour résorber le déficit d'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne. Ce chiffre comprend environ 13 milliards de dollars pour les mini-réseaux, 7,5 milliards de dollars pour les investissements dans les réseaux et 6,5 milliards de dollars pour les investissements hors réseau. Les engagements de financement actuels sont très loin de ce chiffre, avec des déficits majeurs dans des pays comme l'Éthiopie, le Nigéria et le Tchad — tous des pôles majeurs de croissance démographique. De même, les 131 millions de dollars engagés pour la cuisson propre

ne représentent qu'une fraction des 4,5 milliards de dollars nécessaires d'ici à 2030. Des pays comme la République démocratique du Congo et l'Éthiopie, où 95 % de la population n'a pas accès à des moyens de cuisson propres, reçoivent moins de 1 % de l'investissement annuel.

Des engagements financiers conséquents sont nécessaires pour résorber ce déficit, mais les difficultés persistent, parmi lesquelles l'instabilité politique, l'incertitude macroéconomique (en raison de l'inflation et des taux de change), les questions politiques et réglementaires, les faiblesses institutionnelles et le manque de transparence. Tous ces facteurs conjugués produisent un climat moins favorable à l'investissement, outre les défaillances du marché et le manque d'aide pour orienter les financements là où les besoins sont les plus pressants (voir graphique).

Plusieurs pays développés ont déjà manqué à l'engagement qu'ils avaient pris d'allouer 100 milliards de dollars chaque année au financement climatique et réduisent l'aide au développement à un moment où il faudrait doubler les investissements. La Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26) et le Conseil de la transition énergétique devraient jouer un rôle central en suscitant la mobilisation urgente de fonds pour les investissements dans l'énergie propre dans la région.

Malgré ces difficultés, il existe des initiatives fructueuses qui, si elles sont reproduites, pourraient aider à mobiliser les capitaux nécessaires. Par exemple, la ligne de financement vert SUNREF (Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance), mise en place par l'Agence française de développement, catalyse les prêts commerciaux au secteur des énergies propres et a aidé à financer plus de 60 projets dans les secteurs commercial et industriel, ainsi que des projets sur réseau au Kenya, en Ouganda et en Tanzanie. Elle offre une approche intégrée fournissant des financements structurés aux banques et à leurs clients, ainsi qu'une assistance technique et un appui aux entreprises pour structurer leurs investissements. De plus, elle partage — à travers des mécanismes de garantie — une partie des risques de crédit supportés par les banques qui cherchent à développer des portefeuilles de financement dans les énergies renouvelables.

Le Fonds pour l'énergie durable en Afrique (SEFA) — un fonds multi-donateurs établi en 2011 et géré par la Banque africaine de développement (BAfD) — a fourni des financements pour débloquer les investissements du secteur privé dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Son assistance technique ainsi que ses instruments de financement concessionnel et catalytique visent à éliminer les risques des investissements dans le secteur et ciblent la production de base d'énergie verte, les mini-réseaux verts et l'efficacité énergétique. Le fonds a facilité les deux premiers programmes de mise à l'échelle soutenus par la BAfD au Burkina Faso et en République démocratique du Congo ; il a également joué un rôle clé dans le développement d'initiatives de financement mixte de l'énergie, parmi lesquelles citons le Fonds pour les énergies renouvelables pour l'Afrique, qui a catalysé des

financements du secteur privé à travers des investissements — par exemple dans le fonds Frontier Energy. Ce fonds a investi plus de 1,8 milliard de dollars dans plus de 45 projets d'énergies renouvelables en Afrique subsaharienne, qui représentent une capacité totale de plus de 750 mégawatts.

En 2020, la BAfD, à travers le Fonds pour l'énergie durable en Afrique, a engagé 5 millions de dollars auprès des sociétés d'investissement Enabling Capital et Spark+ afin de lever des fonds pour des sociétés fournissant des solutions de cuisson propres dans la région. Ces financements, associés aux 10 millions d'euros des mécanismes de panachage de l'Union européenne, ont attiré de nombreux investisseurs et aidé ainsi à mobiliser des capitaux à investir dans la cuisson propre.

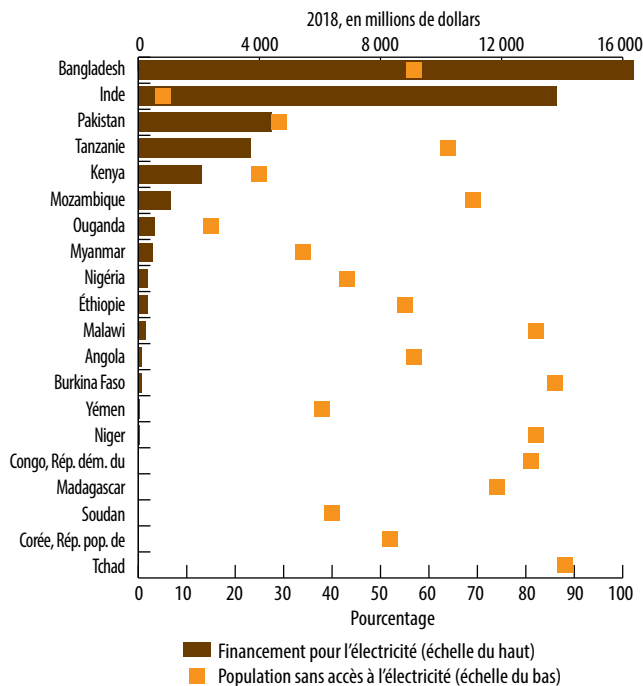
Débloquer les financements

Ces initiatives ne sont que quelques-unes des interventions qui contribuent à mobiliser des capitaux pour les investissements en énergie propre dans la région. Toutefois, il faut accélérer le rythme et l'ampleur des financements. Voici cinq domaines dans lesquels les engagements au titre de la COP26 pourraient aider à réduire les obstacles et à répondre aux besoins.

- **Éliminer les risques des investissements dans le secteur des énergies propres en Afrique subsaharienne.** Les investisseurs privés jouent un rôle essentiel dans le financement des énergies renouvelables, mais les coûts élevés et les incertitudes relatives aux politiques et aux réglementations dans le domaine de l'énergie augmentent le risque perçu. Bien qu'il existe plusieurs instruments d'élimination des risques, des études montrent que la plupart sont morcelés ; ils n'offrent pas une panoplie complète d'outils pour réduire l'incertitude et ne couvrent pas toutes les étapes du cycle de vie d'un projet dans les énergies renouvelables. Des instruments innovants tels que renewAfrica, qui vise à éliminer les risques de bout en bout, feront vraiment la différence. Cette initiative utilise un modèle de guichet unique pour assurer un accompagnement de bout en bout, comprenant l'assistance technique et l'appui financier, ainsi que l'aide pour les politiques publiques et le travail de plaidoyer. Des produits comme la facilité d'emprunt avec garantie des premières pertes de Green 4 Access et la réforme des politiques et des réglementations pour gérer les risques supportés par les investisseurs seront également utiles.
- **Financer des projets qui stimulent la demande d'énergie propre.** Les investissements dans le secteur de l'énergie ont été principalement dirigés vers la fourniture d'électricité, et on s'est peu attaché à générer de la demande, ce qui rend l'électricité en zone rurale inabordable. Ainsi, des financements de systèmes d'irrigation alimentés à l'énergie solaire et orientés vers les exploitations agricoles accroîtraient la productivité, renforceraient la sécurité alimentaire et réduiraient la vulnérabilité du secteur au changement climatique. De même, l'aide à l'investissement dans une énergie fiable et abordable pour les industries de production de la chaîne de valeur

Déficit de financement

Les financements disponibles pour l'électricité en Afrique subsaharienne sont très inférieurs aux besoins.



Source : Sustainable Energy for All and Climate Policy Initiative. 2020. « Energizing Finance: Understanding the Landscape. » Vienne.

agricole peut augmenter le nombre d'emplois ruraux, accroître le revenu des agriculteurs et réduire le gaspillage alimentaire. Des financements abordables associés à une assistance technique — en particulier pour estimer la demande énergétique des secteurs — aideront à promouvoir l'adoption d'énergies propres. Une cartographie de ces opportunités, avec les données sur les besoins énergétiques, aidera les investisseurs à identifier les domaines à financer. Pour cela, les méthodes de planification doivent changer. Les dirigeants et les partenaires du développement doivent adopter une approche intégrée de la planification, qui aidera à briser les silos entre les secteurs. Il serait utile que les banques commerciales développent des solutions de financement ciblant ces opportunités.

- **Moderniser les infrastructures électriques en Afrique pour soutenir la fiabilité, la flexibilité et la durabilité.**

Un système électrique fiable et solide, capable d'intégrer des énergies renouvelables variables est essentiel pour attirer les investissements urgents dont l'Afrique a besoin pour sa transition vers les énergies propres. Il est indispensable de moderniser le réseau d'électricité pour améliorer son efficacité et sa flexibilité et pour renforcer sa durabilité et la disponibilité des réseaux d'électricité. À ce titre, le rôle des compagnies d'électricité dans la transformation est essentiel, et il faut absolument les aider à surmonter les nombreux défis qui les empêchent d'attirer des investissements. Les interventions qui aident les compagnies à concevoir et mettre en œuvre de nouveaux

modèles économiques pour des services énergétiques intégrés et à détecter les opportunités viables de partenariat commercial avec d'autres parties prenantes des services de l'énergie résorberont les goulets d'étranglement liés au marché. Un accès moins coûteux et des solutions aux défis traditionnels des compagnies d'électricité comme l'efficacité, le recouvrement et les pertes résulteront de ces efforts. S'attaquer aux problèmes de gouvernance persistants des compagnies d'électricité peut restaurer la confiance des investisseurs potentiels. Des engagements pris par les gouvernements et les partenaires du développement à donner à tous l'accès à l'énergie sont une opportunité de collaboration dans cette entreprise.

- **Réorienter les investissements aujourd'hui alloués aux combustibles fossiles et aux grands projets hydroélectriques.**

La majeure partie des financements destinés à la création de capacités en Afrique subsaharienne vont aux grands projets hydroélectriques et aux combustibles fossiles, dont le gaz naturel et le charbon. Les émissions de gaz à effet de serre de la région restent en moyenne assez faibles, mais, pour atteindre les objectifs de l'accord de Paris, il faudra suivre la voie des sources d'énergies propres, et il est indispensable, pour la sécurité énergétique à long terme de la région, de réduire la dépendance excessive à l'égard de l'hydroélectricité, qui est vulnérable au changement climatique. Les partenaires bilatéraux comme la Chine, qui finance la plupart des projets régionaux dans l'hydroélectricité et le charbon, doivent se désengager de ces sources d'énergie au profit des énergies renouvelables non hydroélectriques.

- **Débloquer les solutions de cuisson propres.**

Les financements orientés vers le secteur de la cuisson propre ont augmenté, selon le rapport 2020 de Sustainable Energy for All et l'évaluation 2021 du secteur réalisée par Clean Cooking Alliance. Pourtant, ils sont très inférieurs à ce qui serait nécessaire pour résorber le déficit. La fourniture de mécanismes innovants comme les financements concessionnels et mixtes par les institutions financières de développement aidera à mobiliser la participation du secteur privé. Des réformes des politiques et des réglementations comme les exonérations fiscales et les réductions d'impôts et l'atténuation des risques des investissements favoriseront l'adoption des technologies de cuisson propres.

Une énergie fiable, abondante et propre est essentielle pour une économie prospère, durable et inclusive. Avec son important déficit d'accès à l'énergie et ses abondantes ressources d'énergies renouvelables, l'Afrique est la dernière frontière pour les investissements transformateurs dans l'énergie propre et l'action pour le climat. **FD**

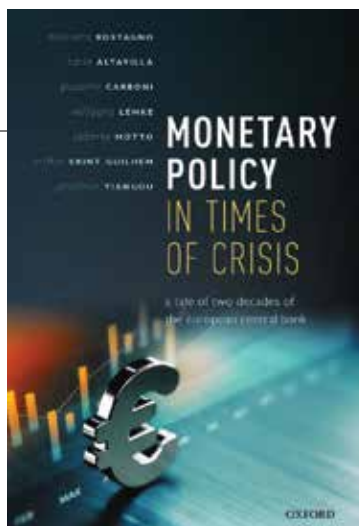
BENSON IRERI est responsable Afrique pour l'accès à l'énergie au World Resources Institute (WRI). **REBEKAH SHIRLEY** est directrice de la recherche, des données et de l'innovation à WRI Africa.

La science et l'art de la politique monétaire

LA BANQUE CENTRALE EUROPÉENNE (BCE) a son lot de détracteurs et de sceptiques pour qui l'institution ne fait pas assez ou est trop souvent « à la traîne » pour parler en jargon du marché. *Monetary Policy in Times of Crisis* (La politique monétaire en temps de crise) est plus qu'un vigoureux plaidoyer. Rédigé par une équipe de la BCE, cet ouvrage présente de façon exceptionnelle et plus transparente que n'importe quelle autre banque centrale de pays avancé l'analyse fondée sur la théorie et les modèles qui guide les délibérations et mène aux décisions de politique monétaire du Conseil des gouverneurs. Le lecteur sera impressionné par ce que cache la couverture : la science et l'art de l'élaboration de la politique monétaire.

Les auteurs procèdent à un examen magistral des enjeux inhérents à la politique monétaire auxquels a été confrontée cette jeune institution au cours de ses vingt premières années exceptionnellement mouvementées et en proie aux crises, et expliquent comment elle a géré les difficultés d'une union monétaire encore balbutiante. Nombreux sont ceux qui connaissent bien la devise de son président Mario Draghi « quoi qu'il en coûte » en 2012 pour faire face à la menace existentielle pesant sur l'euro, mais peu sont conscients des efforts déployés en coulisses par la BCE pour instaurer au plus tôt le mécanisme européen de stabilité, grâce auquel ses opérations monétaires sur titres (jamais utilisées) se sont avérées un instrument efficace pour résoudre la crise de la zone euro. La BCE revendique également la mise en place d'un mécanisme de surveillance bancaire unique qui a permis de réduire la fragmentation et d'accroître l'efficacité de sa politique monétaire dans l'ensemble de l'union monétaire.

La panoplie d'instruments utilisés par la BCE (taux d'intérêt négatifs, achats d'actifs, prêts subventionnés aux banques pour rétrocession et orientation future des taux directeurs) incite en général à se demander pourquoi sa stratégie est plus complexe que celle d'autres banques centrales. L'ouvrage démontre par de solides données empiriques que ces instruments sont complémentaires pour assurer une orientation monétaire accommodante, et prouve surtout comment leur association permet d'endiguer les pressions sur les coûts d'emprunt à plus long terme. Les détracteurs



Massimo Rostagno, Carlo Altavilla, Giacomo Carboni, Wolfgang Lemke, Roberto Motto, Arthur Saint-Guilhem, et Jonathan Yiangou

Monetary Policy in Times of Crisis: A Tale of Two Decades of the European Central Bank

Oxford University Press
Oxford, Royaume-Uni, 2021,
448 pages, 115 dollars

citeront bien entendu les autres banques centrales qui parviennent à des résultats similaires tout en ayant un arsenal plus limité. Ce serait toutefois négliger une nuance primordiale : la BCE opère dans une union monétaire présentant des déséquilibres financiers très variés entre les États et les banques dans l'ensemble de la zone euro. Les faibles taux d'intérêt ne se transmettraient pas uniformément à l'ensemble de la zone euro si la BCE ne subventionnait pas les crédits aux banques plus fragiles.

La difficulté persistante de la BCE à atteindre son objectif de stabilité des prix reste préoccupante et plaide en faveur du maintien de son orientation monétaire accommodante. Mais, ici aussi, l'analyse est convaincante en démontrant que le recours à cette panoplie d'instruments a permis d'enrayer la baisse des anticipations inflationnistes à plus long terme ; autrement dit, la situation contrefactuelle aurait été pire.

Bien que l'analyse présentée dans cet ouvrage s'arrête à la fin de l'année 2018, les auteurs démontrent avec éloquence que les outils de politique monétaire élaborés ces dix dernières années ont été déterminants pour permettre à la BCE de faire face rapidement et énergiquement à la pandémie de COVID-19. La richesse de cette analyse n'intéressera pas seulement les experts, mais elle saura aussi captiver un public beaucoup plus large. **FD**

MAHMOOD PRADHAN, directeur adjoint, département Europe du FMI.

À huis clos

L'HISTOIRE EST UNE RENCONTRE entre des forces sous-jacentes et des événements déclencheurs précis. Prenons le début de la Première Guerre mondiale : des tensions économiques, impériales et nationalistes qui couvaient depuis des années ont explosé en conflit ouvert lorsque le cortège de l'archiduc François-Ferdinand a tourné au mauvais endroit, le plaçant sur la trajectoire de la balle d'un assassin. Un autre événement moins spectaculaire certes, mais tout aussi mémorable aux yeux des économistes et des dirigeants du monde entier de l'époque, a été l'effondrement du système des taux de change fixes de Bretton Woods au début des années 70. Même si les failles du système et les forces qui allaient inévitablement le faire sombrer ont fait l'objet de nombreux écrits, l'événement déclencheur de sa chute est bien moins connu : la décision prise par le président Richard Nixon, le 15 août 1971, de sus-

États-Unis ne représentait plus que 10 milliards de dollars (contre 40 milliards d'engagements) et a incité Nixon à convoquer ses hauts responsables financiers à Camp David, résidence de villégiature des présidents américains, durant le weekend du 13 au 15 août 1971.

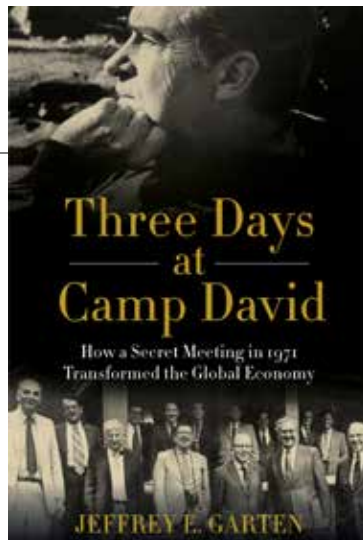
L'ouvrage nous fait rencontrer les principaux acteurs, Nixon, Arthur Burns, John Connolly, Paul Volcker, George Shultz et d'autres, dont les origines, les personnalités et les préoccupations ont considérablement influencé les résultats à Camp David. Burns et Volcker s'inquiétaient de la réaction des dirigeants étrangers à la suppression de l'étalon-or. Connolly voyait là un coup de massue qui inciterait les pays excédentaires à réévaluer leur monnaie. Shultz, disciple de Milton Friedman, préconisait des taux de change flottants, rendant toute la question superflue, tandis que Nixon se préoccupait moins des banquiers centraux étrangers et se souciait uniquement de la réaction de l'opinion publique américaine.

Garten donne un compte rendu détaillé des débats, en décrivant comment Nixon le politicien a transformé le discours dominant sur l'arrêt de la parité entre le dollar et l'or : d'un mea culpa où il avouait que le pays avait fait preuve de laxisme et renoncé à ses responsabilités internationales, il a proclamé que la place des États-Unis dans le monde allait connaître un nouveau départ triomphal, et l'opinion publique américaine a fort bien accepté.

Garten retrace les conséquences, avec l'éphémère accord Smithsonian, et relaie une anecdote illustrant à quel point les responsables étaient sensibles à tout changement de parité. Lorsque Connolly a incité le ministre des Finances japonais à réévaluer le yen de 17 %, ce dernier a refusé sous prétexte qu'une réévaluation de 17 % durant l'entre-deux-guerres avait abouti à l'assassinat du ministre des Finances de l'époque. Connolly, qui se trouvait dans la voiture du président John F. Kennedy au moment où il a été assassiné (et avait lui-même été touché par une balle) a alors accepté une réévaluation de 16,9 % (en fait, le Premier ministre japonais avait au préalable autorisé une réévaluation pouvant aller jusqu'à 20 %).

Il serait banal de dire que l'ouvrage de Garten mérite sa place dans la bibliothèque de tout économiste international, non. Il mérite sa place sur leur table de chevet, car il est une lecture facile mais profondément enrichissante, et il nous rappelle judicieusement que, quelles que soient les forces économiques en présence, ce sont les personnes, les personnalités et l'art de la politique qui font l'Histoire. **FD**

ATISH REX GHOSH, historien du FMI.



Jeffrey E. Garten

**Three Days at Camp David:
How a Secret Meeting in
1971 Transformed the
Global Economy**

New York, NY, 2021, 448 pages,
23,99 dollars

pendre la convertibilité du dollar américain en or. Dans son superbe récit *Trois jours à Camp David*, Jeffrey E. Garten comble ce vide.

Lors de de l'instauration du système de Bretton Woods, les États-Unis s'étaient engagés à fournir de l'or sur demande en échange des dollars accumulés dans les banques centrales étrangères. Toutefois, lorsque la balance des paiements américaine a enregistré des déficits au cours des années 60, le pays a commencé à épuiser ses réserves d'or. La situation s'est détériorée au point où l'or monétaire des

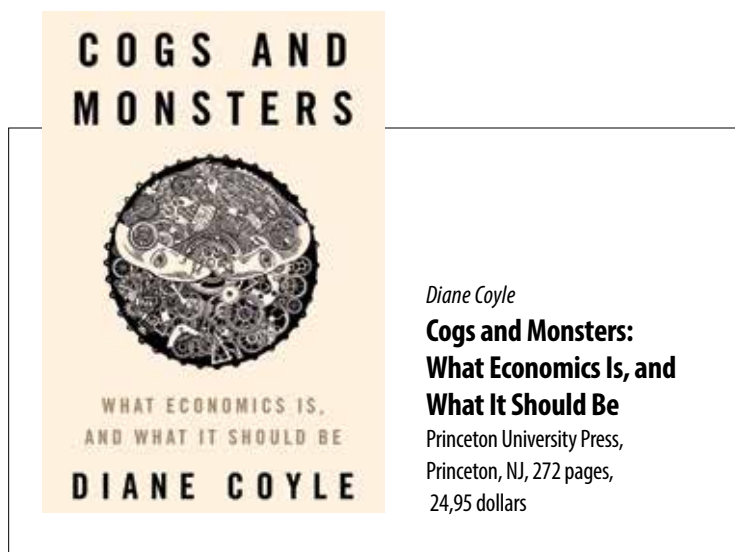
Changement de cap

CES DEUX DERNIÈRES DÉCENNIES ont été hors du commun sur le plan de la science économique. Au début de la première décennie 2000, la sophistication des marchés financiers et l'intégration croissante de l'économie mondiale étaient présentées comme des réussites des systèmes économiques et financiers modernes, jusqu'à ce que la crise financière mondiale pousse à se demander pour quelles raisons les économistes n'avaient pas prévu l'accumulation des tensions et des fragilités sur les marchés financiers et leurs répercussions. À peine plus de dix ans plus tard, la COVID-19 a remis en question la sagesse de chaînes de production étroitement intégrées et réparties à l'échelle planétaire. Ces crises ont jeté le doute sur les croyances antérieures et ont alimenté le scepticisme actuel à l'égard du capitalisme et de la science économique en général.

Dans son ouvrage *Cogs and Monsters: What Economics Is and What It Should Be*, l'économiste de Cambridge Diane Coyle analyse certains de ces thèmes. Les rouages (cogs) représentent ce qui ne va (vraisemblablement) pas dans la science économique : l'hypothèse artificielle et irréaliste des modèles économiques habituels selon laquelle des agents pleinement rationnels sont en mesure d'optimiser des fonctions objectives complexes. Semblables aux étranges créatures figurant sur les cartes médiévales pour indiquer les régions inconnues, les monstres (monsters) sont une allusion aux nombreuses transformations de l'économie mondiale qui créent de nouveaux territoires inexplorés dans lesquels la science économique actuelle ne nous prépare pas à bien naviguer.

Coyle présente une longue liste de rouages, parmi lesquels le plus fondamental est la nature stylisée des modèles économiques. Les économistes s'empresseront de dire que tout modèle, pour être utile, doit faire abstraction de la réalité. Comme le remarque Coyle elle-même, un plan du métro de Londres peut être une très mauvaise description de la réalité de la ville, mais est extrêmement utile pour atteindre son but premier : s'orienter dans le métro. Elle n'épargne pas pour autant les économistes si facilement, en mettant en évidence la « mathématisation » de la science économique, qui obscurcit souvent les hypothèses sous-jacentes. Même si cette critique est légitime, la solution de Coyle qui consiste à adopter « une improvisation théorique » est peu susceptible d'améliorer la crédibilité des modèles économiques.

En général, toutefois, Coyle parvient à faire la distinction entre les vraies critiques de la science économique et



Diane Coyle

**Cogs and Monsters:
What Economics Is, and
What It Should Be**

Princeton University Press,
Princeton, NJ, 272 pages,
24,95 dollars

les hommes de paille souvent avancés par les détracteurs. Non sans construire un certain nombre d'hommes de paille elle-même. À titre d'exemple, elle regrette que le critère de Pareto, selon lequel une mesure n'est souhaitable que si elle n'aggrave la situation de personne, ne serve pas à élaborer la politique économique. Mais la plupart des économistes ne seront pas d'accord : dans le cas de la politique commerciale, par exemple, la plupart d'entre eux seraient favorables à la libéralisation des échanges, car elle crée davantage de gains que de pertes. Le problème ici n'est pas que le critère de Pareto soit enfreint, mais que les décideurs tiennent rarement leur promesse de dédommager les perdants.

L'autrice décrit également les fléaux qui frappent la profession elle-même, notamment les réseaux solidement ancrés qui empêchent les idées nouvelles, la culture de débats acerbes et le manque de diversité de genre et de race. La liste est longue, ce qui empêche d'être plus attentif à d'autres thèmes. Coyle décrit de manière convaincante les difficultés posées par l'économie numérique pour mesurer le PIB et modéliser l'économie. Elle omet toutefois un certain nombre des problématiques les plus urgentes d'aujourd'hui : Quel rôle peut et doit jouer la politique économique pour lutter contre les changements climatiques ? Comment rendre la croissance économique plus inclusive ? Et quelles sont les incidences de l'automatisation croissante sur l'avenir du travail ? Coyle est néanmoins convaincante dans sa mise en exergue de plusieurs problèmes fondamentaux que les professionnels de la science économique, tant dans les milieux universitaires que politiques, devraient prendre très au sérieux. **FD**

MARTIN SCHINDLER, chef adjoint de division, Institut pour le développement des capacités du FMI.

Dépolluer les cryptomonnaies

L'empreinte carbone des bitcoins fait de nouveau les gros titres, mais il existe un moyen de rendre les cryptomonnaies plus écologiques

Analisa R. Bala

ELON MUSK, PDG DE TESLA, a relancé en juin un débat qui couvait depuis longtemps sur la consommation d'énergie de la cryptomonnaie Bitcoin. Tesla acceptera cette cryptomonnaie comme moyen de paiement de ses véhicules uniquement « lorsqu'il y aura confirmation d'une utilisation raisonnable d'énergie propre par les mineurs (environ 50 %) et d'une tendance future positive », a déclaré Musk dans un tweet.

L'extraction de bitcoins, processus de création de nouveaux bitcoins et de mise à jour du registre numérique qui enregistre les transactions, consomme des quantités considérables de puissance de calcul et d'électricité. Pour obtenir des bitcoins, les mineurs résolvent des énigmes de plus en plus difficiles. Plus ils sont rapides et efficaces, plus ils reçoivent de bitcoins et plus l'extraction de nouveaux bitcoins devient complexe. C'est « ce qui confère au Bitcoin son statut de valeur refuge : le fait qu'il soit si complexe à extraire », explique Fahad Khan, économiste à la Banque asiatique de développement.

C'est également pour cette raison que l'extraction de bitcoins joue un rôle démesuré dans les changements climatiques. Selon l'indice de consommation d'électricité

des bitcoins de l'Université de Cambridge, les mineurs brûlent environ 73 térawattheures d'électricité par an, soit le double de la consommation du Danemark (voir graphique). Cette frénésie d'activité informatique par des centaines de milliers de mineurs rejette plus de 64 millions de tonnes de dioxyde de carbone dans l'atmosphère chaque année, une empreinte carbone comparable à celle du Monténégro, estime Alex de Vries, économiste à la banque centrale des Pays-Bas. Une seule transaction de bitcoins peut émettre autant de carbone que plus de 1,8 million d'achats effectués par carte Visa.

Les cryptomonnaies peuvent être considérablement plus écologiques, déclare de Vries, également fondateur de Digiconomist, plateforme en ligne spécialisée dans l'étude des conséquences indésirables des évolutions du numérique. Procéder à un changement fondamental mais réalisable du mode de création des blocs pourrait pratiquement supprimer cette hémorragie d'énergie due aux cryptomonnaies. Même si un tel changement n'est pas universellement adopté, l'idée est prometteuse : c'est dans cette direction que compte s'orienter la rivale de Bitcoin, Ethereum, deuxième cryptomonnaie en termes de capitalisation boursière.

Le Conseil des mineurs de bitcoins, réseau de mineurs indépendants, assure que jusqu'à deux tiers de l'énergie utilisée par les mineurs proviennent déjà de sources durables. Il attribue ce taux à une enquête à laquelle n'ont participé que 32 % des mineurs du réseau.

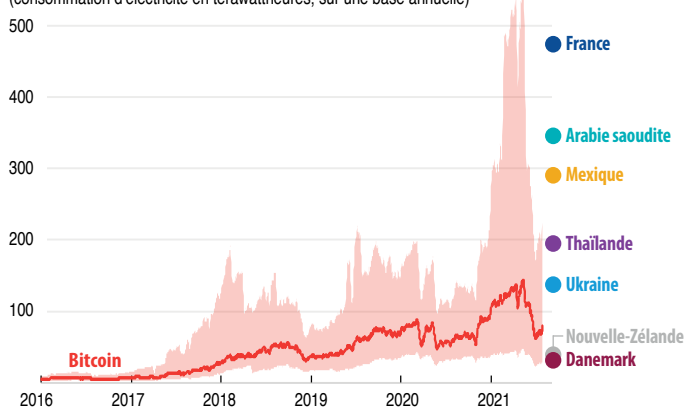
« Ce qui est inclus dans leur enquête n'est pas clair du tout », déclare de Vries. « Les pays n'ont tout simplement pas la capacité de fournir l'énergie renouvelable nécessaire au minage. » Les mineurs « n'ont aucune incitation à se préoccuper d'énergie propre » et se précipiteront là où l'électricité est la moins chère et l'approvisionnement le plus stable, dit-il.

En octobre, plus de 65 % des mineurs de bitcoins étaient situés en Chine, où ils pouvaient utiliser l'hydroélectricité l'été, mais consommaient surtout l'électricité produite par les centrales au charbon chinoises, ou faisaient marcher leurs propres générateurs au gazole ou au mazout lourd. Maintenant que le gouvernement chinois prend des mesures à leur encontre, nombre d'entre eux se réinstallent dans des pays tels que l'Iran et le Kazakhstan, où l'électricité provient presque exclusivement de combustibles fossiles.

Ogre énergétique

Le réseau Bitcoin consomme davantage d'électricité que plusieurs pays et accroît la demande d'énergie au charbon.

(consommation d'électricité en térawattheures, sur une base annuelle)



Sources : Indice de consommation d'électricité des bitcoins de Cambridge ; Agence internationale de l'énergie.

Note : La zone ombrée représente les estimations de limites inférieure et supérieure. La limite inférieure suppose que les mineurs utilisent l'équipement le plus éco-énergétique, et inversement pour la limite supérieure. La meilleure estimation est calculée à l'intérieur de cette plage et suppose que les mineurs utilisent un mélange d'équipements.



Des techniciens inspectent les équipements d'une installation de minage de bitcoins au Québec, Canada.

« Preuve de » ... quoi ?

Le système Bitcoin de résolution d'énigmes complexes pour vérifier les transactions est connu sous le nom de « preuve de travail ». Une autre démarche est qualifiée de « preuve de participation ». Plutôt que des mineurs, il s'agit de « validateurs » qui déposent une « participation » sous forme de leur propre cryptomonnaie. En échange, ils obtiennent le droit de créer ou de vérifier de nouvelles transactions et de mettre à jour la chaîne de blocs.

Les validateurs sont récompensés en cryptomonnaie proportionnellement à leur participation. S'ils certifient un bloc avec un faux historique de transactions ou de données, ils perdent leur mise. Les validateurs sont sélectionnés au hasard, ils ne sont donc pas en concurrence et n'ont pas besoin d'autant de puissance de calcul.

« Il s'agit simplement d'avoir un appareil avec une connexion Internet », explique de Vries. « C'est pourquoi les gens disent que vous pouvez réduire la consommation d'énergie d'environ 99,95 % ».

Plusieurs chaînes de blocs bien connues, telles que Cardano, EOS, Polkadot et Tezos, utilisent une forme ou une autre de preuve de participation. Mais leurs parts de marché sont relativement faibles par rapport à celles de Bitcoin et d'Ethereum. C'est pourquoi le passage d'Ethereum à la preuve de participation a tant d'importance. En cas de succès, cette décision pourrait encourager d'autres à suivre, réduisant ainsi l'empreinte carbone des cryptomonnaies.

Ce changement ne sera pas facile. Il est pratiquement impossible de concevoir une chaîne de blocs fondée sur la preuve de participation qui soit évolutive et préserve la sécurité et la décentralisation, deux des principes fondateurs de la cryptomonnaie. C'est ce que Vitalik Buterin, cofondateur d'Ethereum, appelle le « trilemme de l'évolutivité ».

« Il n'est pas possible d'obtenir des résultats optimaux pour chacune des trois caractéristiques », déclare Khan de la Banque asiatique de développement. « Au mieux, vous pouvez en obtenir deux. Aucune cryptomonnaie à elle seule peut tout résoudre. »

Le système Bitcoin prendra-t-il le virage ? « Je ne pense pas que la preuve de travail disparaisse », dit Khan.

« Le mode d'utilisation de Bitcoin est très différent d'Ethereum », explique John Kiff, ancien expert du secteur financier au FMI. « Le système Bitcoin espère vraiment

Une seule transaction de bitcoins peut émettre autant de carbone que plus de 1,8 million d'achats effectués par carte Visa.

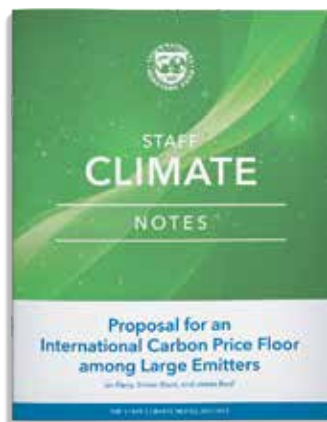
devenir un jour une unité de compte ou une monnaie quelconque, mais ce n'est pas ce à quoi aspire Ethereum. » L'objectif d'Ethereum est à terme de remplacer les tiers Internet, tels que Facebook et Google, par des applications et des contrats décentralisés utilisant sa monnaie éther.

C'est essentiellement le Bitcoin qui constitue le problème de consommation d'énergie des cryptomonnaies, et il est peu probable que Bitcoin passe à la preuve de participation. Toutefois, son offre est limitée : seuls 21 millions de bitcoins peuvent être en circulation à tout moment. Il arrivera un moment où le minage s'arrêtera, et l'avenir pourrait alors devenir un peu plus vert. **FD**

ANALISA R. BALA membre de l'équipe de *Finances & Développement*.



DES ENJEUX EXCEPTIONNELS QUI EXIGENT DES EFFORTS SANS PRÉCÉDENT



Pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5 ou 2 °C, il faut réduire les émissions de 25 à 50 % au cours de cette décennie. La mise en place d'un prix plancher du carbone à l'échelle internationale permettrait d'accélérer les réductions d'émissions dans le cadre d'une action concrète des pouvoirs publics, tout en évitant les pressions récentes en faveur d'un ajustement du prix du carbone aux frontières.



AGISSEZ. Pour en savoir plus, lisez la proposition en faveur d'un prix plancher international du carbone pour les grands pays émetteurs, disponible en anglais (IMF Climate Notes, volume 2021 – numéro 001).

French
Finances & Développement, Septembre 2021



MFIFA2021003