



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-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*.