

que la relation de cause à effet n'est jamais symétrique, là où nous aurions envie de dire que, par exemple, un système immunitaire déprimé est à la fois cause de la maladie et causé par celle-ci.

Un autre défaut est qu'elle suppose aussi que les relations causales directes se traduisent toujours dans les probabilités, ce qui n'est pas le cas. Par exemple, un meilleur état des routes à la fois cause directement une diminution des accidents et indirectement leur augmentation, en entraînant une augmentation de la vitesse, et il est possible que ces deux effets se compensent exactement (voir la figure 5). Dans ce cas, l'état des routes n'est pas corrélé au nombre d'accidents, alors qu'il existe des relations de causalité. Or les algorithmes en question concluraient à l'absence d'effet causal direct de l'état des routes sur le nombre d'accidents.

La conception de la causalité véhiculée par ces algorithmes n'est donc pas complètement satisfaisante. En outre, le diagramme produit par ces algorithmes est souvent ambigu : il représente plusieurs graphes

causaux entre lesquels les algorithmes ne tranchent pas. Mais les contre-exemples restent exceptionnels, en particulier si l'ensemble de phénomènes considérés est soigneusement défini, et l'ambiguïté ne nuit pas à la correction. Ces algorithmes peuvent donc être utilisés en sciences et ils le sont, principalement à titre exploratoire et dans des contextes où beaucoup de données, mais peu de théories, sont disponibles. Cela a par exemple été le cas dans une étude publiée en 2004 sur les causes de la mortalité infantile aux États-Unis.

En somme, les réflexions philosophiques n'ont pas seulement permis de caractériser la causalité en termes de corrélations. Elles nous permettent aussi de comprendre pourquoi il est difficile d'identifier les relations de cause à effet sur la base de prémisses probabilistes et de faire apparaître les différentes méthodes qui existent pourtant comme mettant en œuvre des stratégies de contournement différentes. Les arbitrages qui sous-tendent le choix de l'une de ces méthodes en pratique sont ainsi clarifiés. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

I. Drouet, **Causes, probabilités, inférences**, Vuibert, 2012.

C. Hitchcock, **Probabilistic causation**, dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2012 Edition), E. N. Zalta (ed.), disponible sur : <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/causation-probabilistic/>

N. Cartwright, **Are RCTs the gold standard ?**, *BioSocieties*, vol. 2, pp. 11-20, 2007.

cité
des sciences & de l'industrie

forum de la Villette

à la Cité des sciences et de l'industrie

samedi 14 juin de 9h à 18h

Vieillesse : naissance d'une nouvelle société

Auditorium

Entrée libre dans la limite des places disponibles.
Réservation conseillée : conferences@universcience.fr

C'est un phénomène inédit dans l'histoire de l'humanité : tandis que la proportion des plus de 60 ans augmente, celle des moins de 15 ans diminue. Comment s'adapter à cette révolution démographique ?

Forum parrainé par Jean-Claude Ameisen, médecin et chercheur, professeur d'immunologie à l'université Paris-Diderot, et animé par Marie-Odile Monchicourt, journaliste scientifique.

En partenariat avec

Avec le soutien de

programme complet sur cite-sciences.fr

Le réchauffement global s'est temporairement ralenti, mais une crise climatique menace toujours dans un avenir proche.

Michael Mann

CLIMAT

le faux espoir

« Les températures sont constantes depuis 15 ans – et personne ne peut l'expliquer. »

Wall Street Journal

« La "pause" du réchauffement climatique pourrait durer encore 20 ans et la glace de la mer Arctique a déjà commencé à se reformer. »

Daily Mail

Les médias populaires abondent de telles déclarations rassurantes sur le climat, mais ils se fourvoient. Le réchauffement climatique se poursuit et demeure un problème urgent.

D'où vient ce malentendu ? La température moyenne à la surface de la Terre a augmenté moins vite durant la dernière décennie qu'au cours de la décennie précédente. On parle communément d'une « pause », mais ce terme est trompeur, car la température a continué de croître ; il s'agit plutôt d'un ralentissement. Que

présage ce ralentissement sur le réchauffement futur ?

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est chargé de répondre aux questions de ce type. Ses prévisions sont publiées tous les cinq ou sept ans. Dans son rapport de 2013 – le cinquième rapport majeur –, il a légèrement abaissé la valeur minimale du réchauffement par rapport à la version de 2007, afin de prendre en compte le ralentissement de la dernière décennie. Les travaux du GIEC font référence et orientent les politiques climatiques dans le monde, de sorte que ce petit changement a suscité le débat sur la rapidité du réchauffement et sur le temps dont nous disposons pour l'arrêter.

J'ai mené plusieurs calculs pour apporter quelques éléments de réponse. Selon ces calculs, si nous continuons à brûler

des carburants fossiles au rythme actuel, la température franchira une limite correspondant à une catastrophe environnementale en 2036. La prétendue pause peut repousser cette échéance de quelques années, mais pas plus.

Un réchauffement inédit depuis plus de 1 000 ans

En 2001, le GIEC a publié une courbe que j'ai élaborée avec d'autres chercheurs, et qui a acquis une notoriété mondiale sous le nom de « crosse de hockey ». Elle représente l'évolution de la température dans l'hémisphère Nord au cours des 1 000 dernières années – aussi loin que nos données remontaient à l'époque. Cette courbe montre que pendant cette période, la température a peu changé jusqu'au milieu du XIX^e siècle (partie correspondant au manche de la crosse) et a