

# L'extrême et l'improbable

Nous calculons la probabilité des catastrophes pour nous en protéger et dépensons des sommes considérables en assurances afin de nous prémunir contre le pire. Mais est-il réellement possible de déterminer ce qu'est une probabilité ?

PAR SARA VAN DE GEER

**N**ous vivons dans un monde pétri d'incertitudes. Nous ne pouvons pas être sûrs d'arriver à l'heure à une séance. Nous ignorons de combien d'assistance médicale nous aurons besoin lorsque nous aurons vieilli. Et nous sommes incapables de prédire si le soleil brillera demain. Les incertitudes sont un casse-tête difficile à gérer. L'éventualité qu'il se produise quelque chose de grave nous pousse à dépenser des sommes importantes en assurances.

Mais qu'est-ce qu'une probabilité ? La question en elle-même est déjà difficile. Une probabilité n'est ni visible, ni tangible, ni mesurable. Pourtant, j'aimerais en calculer deux. Voici la première : vous sonnez à la porte d'une maison dans laquelle vit une famille avec deux enfants. Une fillette vous ouvre la porte. Quelle est la probabilité que l'autre enfant soit aussi une fille ? Et voici la deuxième : une famille a deux enfants, dont une fille. Quelle est la probabilité que l'autre enfant soit aussi une fille ? Il n'existe pas de réponses formellement correctes à ces questions inextricables que le mathématicien Henk Tijms a formulées à l'attention de ses étudiants. Elles dépendent notamment de la loi symétrique utilisée.

Comment une faible probabilité peut-elle se transformer en probabilité importante ? Prenons deux exemples, où les calculs sont identiques pour l'essentiel. Le premier, formulé par le psychologue Piet Vroom, concerne les travaux du plan Delta aux Pays-Bas. Après la catastrophe de 1953, 65 vannes ont été bâties dans l'Escaut oriental; elles sont censées protéger les terres des raz-de-marée et se ferment si une inondation menace. La probabilité qu'une vanne ne fonctionne pas est d'environ 1%. A supposer que les digues soient indépendantes les unes des autres, la probabilité que le dispositif fonctionne sans heurt n'est que de 52%. Deuxième exemple : selon une analyse de risque, la probabilité d'une fusion du cœur d'un réacteur nucléaire est d'une fois tous les 20000 ans. On dénombre environ 400



Hans-Christian Wepler

centrales nucléaires de par le monde. A supposer que ces dernières soient indépendantes les unes des autres, la probabilité qu'il se produise une fusion du cœur d'un réacteur au cours des cinquante prochaines années est de 63%.

Souvent, il est impossible d'articuler une probabilité avec certitude. Il faut donc étudier avec soin les données disponibles, tout en restant sur ses gardes. Car comme l'a souligné le physicien Richard Feynman, cela n'a pas de sens de calculer la probabilité d'un événement après que ce dernier se soit produit.

Dès lors, comment estimer la probabilité qu'un nouvel événement interviendra ou que nos hypothèses se confirmeront ? La tâche n'est pas simple. Selon la réforme Bâle III de la Banque des règlements internationaux (BRI), les fonds propres d'un établissement financier doivent couvrir le risque d'exploitation avec une probabilité de 99,9%. Pour déterminer le montant des fonds propres nécessaires, on utilise des banques de données complexes et des modèles mathématiques sophistiqués. Mais on oublie souvent de prendre en considération l'incertitude inhérente à l'estimation.

Au XVIIIe siècle déjà, le philosophe David Hume signalait que, dans toute probabilité, « outre l'incertitude originale inhérente au sujet », nous rencontrons une nouvelle incertitude. Nous sommes donc contraints de nourrir sans cesse de nouveaux doutes. Au point qu'à la fin, poursuit le philosophe, il ne reste plus rien de la probabilité originale. Mais il s'agit là d'un cas extrême et improbable ! ■

Sara van de Geer est professeure de statistiques à l'EPFZ et membre du Conseil national de la recherche du FNS, division mathématiques, sciences naturelles et de l'ingénieur.