

Recette pour un krach, ou la formule qui crucifia Wall Street.

Par Felix Salmon 23.02.09

Au milieu des années 80, Wall Street se tourna vers les ‘quants’ – ingénieurs financiers ‘surdoués’ – pour obtenir d’eux de nouveaux instruments permettant de gonfler le profit. Leur méthode pour démultiplier l’argent marcha à merveille ... jusqu’à ce que l’une d’entre elles finisse par dévaster l’économie mondiale.

Il y a à peine un an, le fait qu’un spécialiste des mathématiques comme [David X. Li](#) puisse un jour gagner le Prix Nobel d’économie n’avait rien de choquant. Après tout, plusieurs économistes de la finance – même des « quants » de Wall Street – avaient déjà reçu le « Nobel d’économie » et les travaux du Dr Li sur la mesure du risque a eu, subitement, plus d’influence que toutes les contributions de ceux qui ont obtenu ce prix. Mais, maintenant que banquiers, politiciens et régulateurs, ont rejoint les investisseurs pour tenter de comprendre comment a pu arriver le plus grand naufrage financier depuis la Grande Dépression, Li doit probablement s’estimer heureux d’avoir encore un emploi dans la finance. Cela ne doit pas pour autant nous faire oublier ce qu’il a réussi : s’être attaqué à un problème notoire – déterminer la corrélation c’est-à-dire la dépendance entre des événements apparemment disparates – et l’avoir résolu grâce à une simple et élégante formule mathématique, devenue par la suite omniprésente dans le monde de la finance.

Pendant cinq ans, la formule de Li, connue sous le nom de [fonction de la copule gaussienne](#), est apparue sans ambiguïté comme un progrès, un bijou de la technique financière, qui permettait de modéliser les risques les plus divers avec une aisance et une précision bien supérieure à tout ce qui existait alors. Elle a permis aux traders de vendre d’innombrables quantités de titres financiers d’un nouveau genre, entraînant l’expansion des marchés financiers à des niveaux jusqu’alors inimaginables.

(...)

Finalement, tout le monde ou presque adopta sa méthode. Elle leur devint si naturelle – et leurs permettait de faire tant d’argent –, que les avertissements concernant ses limites furent totalement ignorés.

Puis les choses se gâtèrent. Les premières fissures apparurent lorsque les marchés commencèrent à se comporter d’une manière que les utilisateurs de la formule de Li n’avaient pas prévue. Fissures qui devinrent des trous béants en 2008 – quand l’effondrement d’une partie du système financier absorba des trillions de dollars, jusqu’à mettre en danger l’ensemble du système financier mondial.

Comment une simple formule a-t-elle pu avoir des effets aussi dévastateurs ? La réponse se trouve dans les marchés des obligations, qui permettent aux fonds de pensions et aux compagnies d’assurance de prêter des trillions de dollars aux firmes, aux pays et aux ménages désirant acheter des biens immobiliers.

Imaginons qu’une compagnie – disons IBM – emprunte de l’argent en émettant une obligation. Dans ce cas, les investisseurs vont regarder de près les comptes de la firme afin de s’assurer qu’elle a les moyens de rembourser. Plus le risque perçu est grand – et il y a toujours un risque – plus le taux d’intérêt attaché à l’obligation sera élevé.

(...)

Les investisseurs ont constitué des ensembles ou « portefeuilles » de centaines, voire de milliers de créances hypothécaires (appelés en anglais « mortgage pools »). Les sommes en jeu sont ahurissantes : les prêts hypothécaires américains ont atteint plus de 11.000 milliards de dollars. Or, ces portefeuilles ont une architecture plus obscure que la plupart des obligations. D’abord, ils n’ont pas de taux d’intérêt garanti, puisque les sommes reversées chaque mois par les emprunteurs dépendent de la proportion des ménages ayant remboursé (les autres faisant défaut). De plus, le portefeuille n’a pas de date d’échéance précise : l’argent rentre par vagues irrégulières puisque les gens remboursent leur hypothèque à des moments divers et parfois imprévisibles – par exemple, lorsqu’ils décident de vendre leur maison. Enfin – et c’est là où le bât blesse le plus – il n’y a aucun moyen simple d’attribuer une probabilité aux défaillances éventuelles.

Wall Street crut résoudre beaucoup de ces problèmes grâce à un processus appelé « titrisation » qui consiste à découper en « tranches » les portefeuilles de prêts immobiliers, permettant ainsi la création d’obligations accréditées AAA, pour les tranches dont il a été décidé qu’elles seront remboursées les premières.

Mais ce découpage des portefeuilles de titres n’a contribué qu’à créer un faux sentiment de sécurité. Si les agences de notation et les investisseurs se sentaient en sécurité avec les tranches AAA, c’est qu’ils pensaient qu’il n’y avait aucune chance de voir des centaines de propriétaires faire défaut en même temps. Une personne peut perdre son travail, une autre tomber malade. Mais ce ne sont que des malheurs personnels, qui affectent peu l’ensemble, les autres continuant à rembourser leur échéance en temps et en heure.

Mais certains facteurs, comme une baisse du prix des logements, peuvent affecter un large nombre de personnes à la fois. Si la valeur des maisons dans votre voisinage baisse et si vous perdez une partie de vos actifs, il y a une bonne chance que vos voisins perdent aussi les leurs. Si vous faites défaut, il y aura une assez grande probabilité qu’ils fassent défaut aussi. Cette possible corrélation entre divers événements apparemment indépendants est essentielle dans la détermination du risque associé aux prêts immobiliers.

Tant qu’ils peuvent lui associer un prix, les investisseurs aiment le risque. Ce qu’ils détestent c’est l’incertitude – ne pas connaître le niveau de risque. Par conséquent, les investisseurs cherchent désespérément à mesurer, modéliser et évaluer les corrélations entre les divers titres qui forment un portefeuille. Avant que n’arrivent les modèles quantitatifs, le seul cas dans lequel les investisseurs étaient prêts à mettre leur argent dans des portefeuilles de prêts immobiliers correspondait à celui où le risque était pratiquement nul – en d’autres termes, quand ces prêts étaient implicitement garantis par le gouvernement fédéral américain au travers des institutions Fannie Mae ou Freddie Mac.

Pourtant durant les années 90, avec les marchés mondiaux qui s’étendaient, des millions de nouveaux dollars attendaient d’être prêtés aux emprunteurs du monde entier – pas seulement à ceux cherchant à acheter leur maison mais aux firmes et aux acheteurs de voitures et même à n’importe qui désirant obtenir un crédit – la seule condition était que les investisseurs arrivent à attribuer une valeur à la corrélation entre tous ces événements. N’importe qui pouvant résoudre ce problème gagnerait donc la reconnaissance éternelle de Wall Street et même vraisemblablement l’attention du comité Nobel.

Afin de mieux comprendre cette histoire de corrélation, considérons un exemple simple. Imaginons un enfant dans une école élémentaire que nous nommerons d’Alice. La probabilité que ses parents divorcent est d’environ 5 %, le risque qu’elle attrape des poux est aussi de 5 %, la chance qu’elle voit un de ses professeurs glisser sur une peau de banane est du même ordre 5 % ainsi que la probabilité qu’elle gagne le concours de dictée. Si les investisseurs échangeaient des titres cotant le risque de voir ces choses arriver à Alice, ils les évalueraient à peu près au même prix.

Les choses changent quand on observe deux enfants au lieu d'un – pas seulement Alice mais aussi la fille assise à côté d'elle en classe, Britney. Si les parents de Britney divorcent, quelles sont les chances que les parents d'Alice divorcent aussi ? Toujours autour de 5% : la corrélation est proche de zéro. Mais si Britney se trouve avoir des poux, la chance qu'Alice en ait est alors bien plus grande, autour de 50% – ce qui veut dire que la corrélation monte à un niveau au alentour de 0,5 point. Si Britney voit un professeur glisser sur une peau de banane, quelle chance a Alice de le voir aussi ? Très élevée, puisqu'elles sont assises l'une à côté de l'autre : elle peut atteindre 95%, c'est-à-dire une corrélation proche du maximum. Enfin, si Britney gagne le concours de dictée, la chance qu'Alice le gagne aussi est nulle, ce qui signifie une corrélation de -1.

Si les investisseurs échangeaient des titres évalués par rapport aux chances que ces choses arrivent à la fois à Alice et Britney, les prix varieraient du tout au tout, du fait que les corrélations sont aussi disparates.

Mais tout ceci n'est qu'une science très inexacte. Le simple fait de mesurer les 5% de probabilités implique de collecter de nombreuses données disparates et de les soumettre à toutes sortes de tests statistiques et d'analyse des résidus. Essayer d'estimer les probabilités conditionnelles – les chances qu'Alice ait des poux si Britney a des poux – est d'un ordre de magnitude encore plus difficile à évaluer, du fait que les données sont bien plus rares. A cause de cette rareté, les erreurs risquent donc d'être bien plus importantes.

Dans le monde de l'immobilier, c'est encore plus compliqué. Quelle chance y a-t-il qu'un quelconque logement voit sa valeur chuter ? L'historique du prix de l'immobilier peut vous en donner une idée, mais la situation macroéconomique de la nation doit sûrement jouer un rôle important. Et quelle chance y a-t-il que, si une maison perd de la valeur dans un Etat, le prix d'une maison similaire dans un autre Etat se mette aussi à décroître ?

$$Pr[T_A < 1, T_B < 1] = \Phi_2(\Phi^{-1}(F_A(1)), \Phi^{-1}(F_B(1)), \gamma)$$

Voilà ce qui a anéanti les plans d'épargne des américains. La fonction de la copule gaussienne de David X. Li telle qu'elle a été publiée pour la première fois en 2000. Les investisseurs l'ont utilisée comme un moyen simple – mais foncièrement défectueux – d'évaluer les risques.

Probabilité

Spécifiquement, c'est la probabilité commune de défaut – la vraisemblance que deux émetteurs de titres (A et B) fassent simultanément défaut.

Temps de survie

La quantité de temps d'ici au jour où A et B feront éventuellement défaut. Li a repris un concept utilisé en science actuarielle pour évaluer l'espérance de vie d'une personne lorsque son conjoint meurt.

Égalité

Un concept dangereusement précis, puisqu'il ne laisse aucune place à l'erreur. Cette précision fait oublier aux quants et à leurs chefs que le réel contient une quantité étonnante d'incertitude, de manque de netteté et d'instabilité.

Copule

Elle établit une relation entre les différentes probabilités liées à A et à B pour proposer un nombre simple. Toutes erreurs augmentent ici massivement le risque que toute l'équation explose.

Fonctions de répartition

Probabilité du temps de survie de A et de B. N'étant pas certaines, elles peuvent être dangereuses : les petites erreurs de calcul peuvent vous laisser affronter bien plus de risque que la formule ne l'indique.

Gamma

Le paramètre tout-puissant de corrélation, supposé constant - quelque chose de fortement improbable, sinon impossible. C'est le nombre magique qui a rendu la fonction de la copule de Li irrésistible.

C'est à ce moment qu'apparaît Li. Ayant grandi dans la Chine rurale des années 60, il brille à l'école et obtient un master à l'université de Nankai avant de quitter son pays pour faire un 'MBA' à l'université de Laval au Québec. Il y ajoute deux autres diplômes : un master en science actuarielle et un PhD en statistique, tous les deux obtenus à l'université de Waterloo dans l'Ontario. En 1997, il pose ses bagages à la Banque Impériale de Commerce du Canada, où sa carrière de financier commence véritablement ; il est débauché ensuite par la banque d'investissement Barclays Capital, et, en 2004, est chargé de former sa propre équipe d'analyse quantitative.

Le parcours de Li est typique de cette ère des 'quants' qui commença au milieu des années 80. Les universités étaient incapables de rivaliser avec les salaires exorbitants offerts par les banques et les fonds de pensions. En effet, à ce moment, des légions de docteurs en maths et en physiques étaient recrutés pour créer, évaluer et arbitrer les toujours plus complexes structures d'investissement de Wall Street.

En 2000, alors qu'il travaillait chez JPMorgan Chase, Li **publia un papier** dans le *Journal of Fixed Income* 'Sur les corrélations des défauts : une approche par la fonction de la copule.' (En statistiques, une copule est utilisée pour caractériser les mouvements simultanés de deux ou plusieurs variables) Utilisant des maths relativement simples – pour les normes de Wall Street bien sûr ! – Li inventa un moyen simple de modéliser les corrélations de défaut sans même utiliser les données historiques de ces défauts. A la place, il utilisait comme données les prix des outils financiers connus sous le nom de *dérivés sur événement de crédit*, en anglais, *Credit Default Swaps (CDS)*.

Si vous êtes un investisseur, vous avez le choix aujourd'hui : vous pouvez soit directement prêter aux emprunteurs soit vendre des CDS, qui sont des assurances contre le défaut que vous octroyez à ces mêmes emprunteurs. Dans les deux cas, vous recevrez un revenu régulier – le paiements d'intérêt ou les primes d'assurance – et, dans les deux cas, si l'emprunteur fait défaut, vous perdez votre argent. Le gain dans les deux cas est pratiquement le même, mais, comme un nombre illimité de CDS peut être vendu à n'importe quel emprunteur, l'offre de CDS n'est pas limitée de la même manière que l'offre d'obligations. Le marché des CDS a ainsi gonflé à une vitesse colossale. Bien que les CDS fussent un produit relativement nouveau à l'époque où Li publia son article, ils devinrent rapidement un marché plus grand et plus liquide que les obligations sur lesquelles ils reposaient.

Quand le prix d'un CDS monte, cela indique que le risque de défaut a augmenté. L'idée décisive de Li était qu'au lieu d'attendre d'avoir recueilli suffisamment de données sur les défauts observés, qui sont rares, il suffisait de faire appel à l'historique des prix des CDS. Il est difficile de construire un modèle prédisant les comportements d'Alice ou de Britney à partir d'observations directes, mais n'importe qui peut voir si le prix des CDS sur les événements touchant Britney tendent à varier dans la même direction que les prix des CDS en rapport avec la situation d'Alice. Si c'est le cas, il y a alors une corrélation entre les risques de défauts d'Alice et de Britney, tels que le marché les évalue. Li a ainsi inventé un modèle qui utilise comme raccourci des prix, sur les CDS, plutôt que sur les défauts effectivement observés (en faisant implicitement l'hypothèse que les marchés financiers en général, et les marchés des CDS en particulier, peuvent correctement mesurer le risque de défaut.)

Li ne se contenta pas de radicalement diminuer les problèmes inhérents au calcul des corrélations ; il décida qu'il ne chercherait même pas à calculer le nombre de relations proche de l'infini entre les différents titres qui composaient un portefeuille. Qu'arrive-t-il quand le nombre de personnes dans le portefeuille augmente ou quand on mélange des corrélations positives et négatives ? Aucun problème, disait-il. La seule chose qui compte est la corrélation finale – un nombre net, simple et suffisant qui synthétise le tout.

L'effet sur les marchés de titres fut foudroyant. Armés de la formule de Li, les 'quants' de Wall Street virent s'ouvrir un monde de possibilité infini. Et la première chose qu'ils firent fut de créer un nombre immense de portefeuilles 'triple A'. Pour les agences de notation, comme **Moody's** – ou n'importe qui cherchant à modéliser le risque d'une 'tranche' –, utiliser l'approche par la copule de Li signifiait qu'on n'avait plus à préoccuper de ce qui était incorporé dans ces portefeuilles. Tout ce dont ils avaient besoin était ce nombre qui leur fournissait la corrélation et donc un ratio indiquant le niveau de risque de la tranche.

Par conséquent, n'importe quoi pouvait être ficelé et transformé en une obligation AAA – emprunts d'une entreprise ou d'une banque, titres adossés à une hypothèque ou tout ce qu'on pouvait imaginer. On parlait à leur propos de *collateralized debt obligations* ou *CDO* (en français, « obligation adossée à des actifs »). Vous pouviez créer ainsi des titres triple A, même si aucun des emprunts les composant n'étaient eux-mêmes des triple A. Vous pouviez même prendre les tranches moins bien cotées d'autres CDO, les regrouper – opération appelée *CDO-squared*. Les opérations étaient tellement éloignées des prêts, obligations ou hypothèques de départ que personne n'avait plus la moindre idée de ce que ces titres contenaient. Mais cela n'avait aucune importance : tout ce dont vous aviez besoin était la formule de Li.

Les marchés de CDS et CDO se développèrent de concert, se nourrissant l'un l'autre. A la fin de l'année 2001, le marché des CDS représentait une valeur de 920 milliards de dollars. A la fin de 2007, ce nombre avait grimpé à plus de 62.000 milliards de dollars. Les marchés des CDO, qui tournaient autour de 275 milliards de dollar en 2000, représentaient 4.700 milliards de dollars en 2006.

Et, au cœur de tout cela, on retrouvait la formule de Li. Si vous parliez à un courtier, il n'avait pour la décrire que les qualificatifs les plus admiratifs : « beau », « simple », ou, plus généralement, « pratique ». Elle pouvait être appliquée partout, pour n'importe quoi, et fut donc rapidement adoptée non seulement par les banques qui générèrent de nouvelles obligations, mais aussi par les traders et les fonds de pensions qui se mirent à rêver de complexes transactions avec ces titres.

«Le monde des CDO reposait presque uniquement sur le modèle de corrélation de type copule,» explique **Darrell Duffie**, un professeur de finance de l'université de Stanford qui a été membre du comité de Conseil de Recherche Scientifique de Moody. La copule gaussienne devint une partie du langage du monde de la finance tellement universelle que les courtiers commencèrent à annoncer les prix des tranches d'obligations sur la base de leur corrélation « Le commerce des corrélations s'est répandu dans le psyché des marchés financiers à la manière d'un virus hautement infectieux, » écrit le gourou des marchés dérivés **Janet Tavakoli** en 2006.

Les ravages qui devaient suivre étaient prévisibles et, en fait, prévus. En 1998, avant que Li ne propose sa formule, **Paul Wilmott** écrivit que « les corrélations entre les quantités financières sont notoirement instables. » Wilmott, consultant en finance quantitative, affirma qu'aucune théorie ne pouvait être construite à partir de paramètres aussi instables. Et il n'était pas le seul. Durant les années d'euphorie, tout le monde était capable d'expliquer pourquoi la fonction de la copule gaussienne n'était pas parfaite. L'approche de Li ne laissait aucune place à l'imprévu : elle supposait la corrélation constante. Les banques d'investissement appelaient régulièrement notre professeur de Stanford pour lui demander de venir leur expliquer ce que cachaient exactement la formule de Li. A chaque fois, il les mettait en garde, insistant sur le fait qu'elle ne permettait pas d'évaluer ou de gérer le risque.

Avec le recul, avoir ignoré ces avertissements semble bien téméraire. Mais, à l'époque, ce n'était pas aussi simple. Les banques niaient les dangers, en partie parce que les managers qui avaient le pouvoir de mettre le holà ne comprenaient pas les controverses entre les différentes factions de l'univers des 'quants'. Mais, surtout, elles en retiraient beaucoup trop d'argent.

En finance, il est impossible de faire disparaître le risque ; la seule chose possible est de mettre en place un marché sur lequel les personnes qui ne veulent pas prendre de risque peuvent le vendre à ceux qui le veulent. Mais sur les marchés des CDO, les gens utilisaient le modèle de copule gaussienne pour se convaincre qu'ils ne prenaient aucun risque, alors que ce n'était vrai qu'à 99%. Ils oublièrent le 1% restant, qui peuvent annihiler tous les gains précédents.

La formule de Li était utilisée pour évaluer des CDO valant des centaines de milliards de dollars et regorgeant de prêts immobiliers. Du fait qu'elle utilise les prix des CDS pour calculer les corrélations, on fut forcé de se confiner à la période pendant laquelle ces produits ont existé, soit moins d'une décennie, pendant laquelle les prix des logements ne cessèrent de grimper. Naturellement, les corrélations entre les défauts étaient excessivement faibles pendant ces années. Mais, lorsque le boom des prêts immobiliers s'arrêta brutalement et la valeur des maisons commença à chuter à travers tout le pays, les corrélations montèrent en flèche.

Les banquiers en charge de la titrisation des prêts immobiliers savaient que leurs modèles étaient extrêmement sensibles à l'appréciation des prix des maisons. Si jamais elle devenait négative à l'échelle de la nation, une grande partie des titres évalués triple A, c'est-à-dire sans risque, par les ordinateurs calculant les copules, se volatiliserait. Mais aucun n'avait le courage d'arrêter la création des CDO et les grandes banques d'investissement continuèrent à joyeusement monter de nouvelles opérations, en s'appuyant sur les corrélations des périodes pendant lesquelles le prix de l'immobilier n'avait fait que monter.

«Tout le monde espérait que le prix des logements continuerait à augmenter », raconte **Kai Gilkes**, de l'entreprise de recherche sur le crédit CreditSights, qui passa 10 ans de sa vie à travailler dans des agences de notation. « Quand ils s'arrêtèrent de monter, pratiquement tout le monde se retrouva 'du mauvais côté', parce que la sensibilité aux prix des maisons était importante. Et il n'y avait aucun moyen de passer outre. Pourquoi les agences de notation n'avaient-elles pas prévu un « amortisseur » pour neutraliser cette sensibilité à une dépréciation du prix de l'immobilier ? Parce que, si elles l'avaient fait, elles n'auraient simplement jamais pu noter un seul CDO adossé à une hypothèque. »

Les banquiers auraient dû remarquer que de petits changements dans les hypothèses sous-jacentes pouvaient se traduire par de larges changements dans les corrélations. Ils auraient aussi dû s'apercevoir que les résultats observés étaient bien plus volatils qu'ils n'auraient dû – ce qui signifiait que le risque s'était juste déplacé ailleurs. Où le risque avait-t-il pu se nichier ?

Ils ne le savaient pas ou s'abstenaient peut-être de se poser la question. Une des raisons provenait de ce que les résultats sortaient d'ordinateurs comme d'une « boîte noire » et étaient difficilement sujets au test universel du sens commun. Une autre raison était que les 'quants' qui auraient dû être plus à même de percevoir les faiblesses des copules, n'étaient pas ceux qui prenaient la décision d'allouer les capitaux. Les managers, qui étaient ceux qui prenaient cette décision, manquaient des compétences mathématiques pour comprendre de quoi étaient faits les modèles et comment ils marchaient. Ils pouvaient, par contre, comprendre des choses aussi simples qu'un chiffre donnant la corrélation. De là venait le problème.

«La relation entre deux actifs ne peut jamais être capturée par un nombre unique » nous apprend Wilmott. Par exemple, considérons les prix de deux vendeurs de chaussures : quand le marché des chaussures s'élargit, les deux en profitent et la corrélation entre leurs résultats est élevée. Mais, lorsque l'un des deux gagne un peu en notoriété et commence à prendre les parts de marché de l'autre, leurs prix divergent et la corrélation devient négative. Enfin, si la nation se transforme en une armée de zombies affalés devant la télé, ne se traînant plus qu'en savates, leur activité décline et la corrélation redevient positive. Il est impossible de synthétiser cette histoire par un seul nombre, mais les CDO sont invariablement vendus en supposant que la corrélation est une chose immuable, ou variant peu.

David X. Li en était conscient : « Peu de personnes comprennent l'essence du modèle, » disait-il dans le *Wall Street Journal*, à l'automne 2005.

« On ne doit pas condamner Li, » affirme Gilkes du CreditSights. Après tout, il a juste proposé une formule. Il faut plutôt regarder du côté des banquiers, qui l'ont mal interprétée. En réalité, le vrai danger n'a pas surgi du fait qu'un courtier quelconque l'a adoptée mais de ce que tous les traders l'ont fait. Sur les marchés financiers, lorsque tout le monde adopte le même comportement, on peut être sûr qu'une bulle n'est pas loin.

[Nassim Nicholas Taleb](#), manager d'un fonds de pension et auteur du livre *The Black Swan*, est particulièrement fâché lorsqu'il doit parler des copules. « Les gens se sont tous enthousiasmés pour la copule gaussienne à cause de sa sophistication mathématique, mais elle n'a pour autant marché » dit-il, « le lien entre titres financiers n'est pas mesurable en utilisant des corrélations, parce que l'histoire passée ne peut jamais vous préparer au jour où tout s'effondre. Tout ce qui s'appuie sur des corrélations n'est que du charlatanisme. »

Comme beaucoup l'ont déjà noté, on n'entend pas la voix de Li dans le débat actuel sur les causes du crash. En fait, il n'habite même plus aux Etats-Unis. L'an dernier, il est parti à Pékin pour prendre la tête du département « risque » de la China International Capital Corporation. Dans un entretien récent, il a semblé peu disposé à parler de sa formule, prétextant qu'il ne pouvait pas parler sans l'autorisation du département des relations publiques de son employeur. Suite à diverses demandes, le bureau en charge de la communication envoya un email expliquant que Li ne faisait plus le type de travail pour lequel il avait été engagé dans ses précédents emplois et, par conséquent, qu'il ne s'adresserait plus aux médias.

Dans le monde de la finance, trop de «quants» ne voient que les nombres qu'ils ont devant les yeux et oublient la réalité concrète que ces nombres ne font que représenter. Ils pensent pouvoir s'appuyer uniquement sur quelques années de données et associer une probabilité à des événements qui n'arrivent qu'une fois tous les 10.000 ans. Les gens investissent ensuite sur la base de ces probabilités sans pour autant se demander si les chiffres qui leurs sont proposés ont un quelconque sens.

Comme [Li l'a expliqué lui même](#) à propos de son modèle : «Ce qu'il y a de plus dangereux, c'est lorsque tout le monde commence à croire tout ce qui en sort. »

— Felix Salmon (felix@felixsalmon.com)