

"Les Invités"

*organisée grâce aux parrains
de l'École de Paris :*

Air France
Algoé²
Alstom
ANRT
ArcelorMittal
Areva²
Cabinet Regimbeau¹
Caisse des Dépôts et Consignations
CEA
Chaire "management de
l'innovation"
de l'École polytechnique
Chambre de Commerce
et d'Industrie de Paris
CNRS
Conseil Supérieur de l'Ordre
des Experts Comptables
Danone
Deloitte
École des mines de Paris
Entreprise & Personnel
ESCP-EAP
Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme
France Télécom
FVA Management
Roger Godino
Groupe ESSEC
HRA Pharma
IDRH
IdVectoR¹
La Poste
Lafarge
Ministère de l'Industrie,
direction générale des Entreprises
Paris-Ile de France Capitale
Economique
PSA Peugeot Citroën
Reims Management School
Renault
Saint-Gobain
Schneider Electric Industries
SNCF¹
Thales
Total
Ylios

¹ pour le séminaire
Ressources Technologiques et Innovation
² pour le séminaire Vie des Affaires

(liste au 1^{er} janvier 2009)

**LES MATHÉMATIQUES
STARS MALGRÉ ELLES DES MARCHÉS FINANCIERS ?**

par

Nassim Nicholas TALEB

Auteur de *The Black Swan, The Impact of the Highly Improbable*, 2007
(*Le Cygne noir. La puissance de l'imprévisible*, Les Belles Lettres, 2008)

Alexis BONNET

Co-CEO Methodology Asset Management

Pierre-Noël GIRAUD

Professeur à l'École des mines de Paris
Auteur de l'ouvrage *Le Commerce des promesses,
petit traité de finances modernes* (Le Seuil, 2001)

Séance du 20 octobre 2008

Compte rendu rédigé par Élisabeth Bourguinat

En bref

Depuis leur introduction dans les salles de marchés, les mathématiques ont pris une telle place et donné lieu à l'invention de produits tellement sophistiqués que beaucoup les ont rendues responsables des déboires récents des banques avec les dérivés de crédit. Pour Nassim Taleb, seule est en cause la mauvaise utilisation des modèles mathématiques, imprudemment appliqués aux queues de distribution des probabilités. Alexis Bonnet estime que c'est tout simplement l'appât du gain qui a conduit à imaginer et à mettre en œuvre sciemment diverses techniques de *leverage* (effets de levier) dont chacun savait qu'elles étaient malhonnêtes quoique astucieuses. Pour Pierre-Noël Giraud, les mathématiques, en donnant l'illusion d'étayer des prévisions financières qui deviennent alors des prédictions, jouent un rôle d'anxiolytiques pour nos contemporains, face à l'inconnu de l'avenir. Les rémunérations extrêmement élevées perçues par les traders prouvent à quel point cette fonction est ancrée dans l'inconscient de notre société.

*L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse
des comptes rendus ; les idées restent de la seule responsabilité de leurs auteurs.
Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.*

EXPOSÉ de Nassim Nicholas TALEB

La critique que j'ai développée dans mon ouvrage ne concerne pas l'utilisation des mathématiques dans la finance en général, mais les erreurs commises dans la prévision des événements rares, que j'appelle les "cygnes noirs". Dans l'hémisphère nord, tous les cygnes sont blancs. On pourrait en conclure qu'il n'en existe pas d'une autre couleur. Et puis, un jour, on prend l'avion pour l'Australie et on découvre que, là-bas, tous les cygnes sont noirs...

Mon livre est paru en 2006, et dès cette époque, j'indiquais dans une note que Fannie Mae (Federal National Mortgage Association ou FNMA), une institution de prêts hypothécaires sponsorisée par le gouvernement américain, était assise sur une poudrière et pouvait être menacée par le moindre soubresaut. Je précisais cependant qu'il n'y avait rien à craindre, puisque les nombreux scientifiques qui la composaient avaient jugé un tel événement improbable. En juillet 2008, l'État a dû intervenir massivement pour empêcher sa faillite.

Mondialisation, concentration, fragilité

Depuis quelques décennies, les institutions financières ne cessent de fusionner. Elles sont de moins en moins nombreuses et de plus en plus liées entre elles. Nous sommes passés d'une écologie diversifiée de petites banques, avec différentes politiques de prêt, à un ensemble plus homogène de sociétés qui se ressemblent toutes. Cette concentration accrue a pour effet de rendre les crises financières moins probables. La mondialisation génère une fragilité qui se répercute en cascade mais diminue la volatilité et crée une apparence de stabilité. Du fait de cette concentration, nous enregistrons maintenant moins d'échecs, mais quand les crises se produisent, c'est à une échelle plus globale et elles nous frappent d'autant plus cruellement.

La tragédie des petites probabilités

Plus un événement est rare, moins nous connaissons les chances qu'il a de se produire. Les scientifiques qui utilisent les probabilités et notamment la *value at risk*, censée représenter le montant de pertes qui ne devrait être dépassé qu'avec une probabilité donnée sur un horizon temporel donné, sont des charlatans. Leurs probabilités sont à la réalité financière ce que Mickey Mouse est à la vraie vie : elles la simplifient à outrance.

En 2007, alors que la crise ne faisait que commencer, quelqu'un a affirmé dans *Wall Street Journal* que « *Les événements auxquels nous avons assisté n'auraient dû se produire qu'une fois tous les 10 000 ans* », assertion parfaitement ridicule. D'après la photo qui figurait à côté de l'article, l'auteur n'avait pas 10 000 ans, et ce n'est donc pas de son expérience personnelle qu'il tirait cette affirmation, mais d'un calcul mathématique. Manifestement, il ignorait la tragédie des petites probabilités : plus la probabilité est faible, plus elle dépend d'un calcul, car moins on l'observe, et malheureusement plus les événements associés à cette probabilité sont susceptibles d'être graves.

De l'herbe à l'arbre

L'indice S&P500 sur le rendement des options OTM (*out of the money*) entre 1986 et 2006 présente de minuscules variations sur l'ensemble de la période, et un énorme pic correspondant à la crise de 1987. Selon qu'on tient compte de cette année 1987 ou non, les probabilités changent du tout au tout. Or, la plupart des financiers qui ont connu l'année 1987 ont fait faillite et ont disparu du paysage. Ceux qui restent mesurent les quelques centimètres de plus ou de moins de l'herbe, sans se rendre compte qu'ils sont assis sous un arbre de plusieurs dizaines de mètres de haut.

Volatilité et sauts de Poisson

Certains processus sont volatils, d'autres présentent des "sauts" imprévisibles. Ce sont des phénomènes très différents même si, ramenés à des courbes de probabilité, ils décrivent des mouvements assez similaires.

L'Arabie Saoudite ne présente presque aucune volatilité politique – la même famille est au pouvoir depuis plus d'un siècle – mais un changement brutal n'est pas à exclure. L'Italie a connu 105 gouvernements différents en 50 ans, mais c'est un pays beaucoup plus stable politiquement. Elle pourrait adopter la devise de la ville de Paris : « *fluctuat nec mergitur* ».

Ben Bernanke, le président de la Réserve fédérale des États-Unis, s'est manifestement trompé lorsqu'il a annoncé en août dernier « *une ère de grande modération et une baisse généralisée de la volatilité* » pour cette fin d'année. Il n'a pas vu que l'on était en train de passer d'un environnement très volatil à une situation encore plus dangereuse, où les événements sont à la fois moins nombreux, plus imprévisibles et plus graves.

Le millième jour de la dinde

Connaissez-vous l'histoire de la dinde et du boucher ? Pendant mille jours, la dinde reçoit de la nourriture tous les jours. Le millième jour, juste avant *Thanksgiving*, la dinde ne reçoit pas de nourriture. C'est une surprise pour elle, mais pas pour le boucher.

Entre 1998 et 2006, le revenu net annuel de la banque IndyMac a crû constamment pour atteindre 400 millions de dollars. En 2007, elle a enregistré une perte de 615 millions. Beaucoup de gérants de *hedge funds* gagnent des sommes colossales pendant des années, jusqu'à ce qu'ils se trompent et perdent en une seule fois beaucoup plus d'argent que tout ce qu'ils avaient gagné jusque-là.

Le problème de la dinde, c'est que plus le temps passe, plus elle se sent sûre d'elle : les données s'accumulent et le modèle ne cesse de se confirmer. C'est le jour où son département du risque lui indique la position la plus stable avec le seuil de signification statistique le plus confortable, que le boucher vient la trouver.

Prédire le passé

Certains prétendent prédire le futur en se basant sur le passé. En réalité, ils prédisent le passé, et pas forcément sur des critères très robustes : « *L'homme qui a gagné le loto portait une chemise rouge le jour où il a joué ; regardons quelle était la couleur des vêtements des autres gagnants.* »

Imaginons un observateur à la veille du krach de 1987. La baisse la plus forte qu'il avait constatée jusqu'alors était de 10 %. Cette année-là, en un seul jour, elle a été de 23 % : le passé ne prédit pas l'avenir.

Le quatrième cadran

L'American statistical association a publié une diatribe contre mon ouvrage et m'a proposé de venir répondre aux critiques. Par prudence, j'ai choisi d'expliquer à l'assemblée les cas pour lesquels les statistiques fonctionnent, plutôt que d'énumérer ceux pour lesquels elles ne fonctionnent pas.

Il existe deux genres de décisions, les décisions simples et les décisions complexes, et deux genres de distribution, les distributions à queue épaisse (*fat tail*) et les distributions à queue gaussienne (ou étroite). Quand on a affaire à une décision simple avec une distribution gaussienne (ou membre de la famille gaussienne ou Poisson), toutes les méthodes fonctionnent. C'est également vrai pour une décision simple avec une distribution à queue épaisse : quand j'étais trader de produits dérivés complexes et que j'avais affaire à une option binaire, une baisse de 30 % ou de 3 % du S&P500 revenait au même pour moi. Dans le cas

d'une décision complexe dans un univers à distribution gaussienne, il n'y a pas de problème non plus. Mais pour le "quatrième cadran", c'est-à-dire le cas des décisions complexes avec une distribution à queue épaisse, c'est comme dans le métro : « *Au-delà de cette limite, votre ticket n'est plus valable.* » Les méthodes ne fonctionnent plus, la science n'est plus de la science : il n'y a pas d'événement typique en "Extremistan". Mes auditeurs étaient ravis parce que j'avais expliqué que les statistiques fonctionnaient dans trois cas sur quatre... sauf que la plupart des décisions à prendre dans l'univers de la finance relèvent du "quatrième cadran".

Les mathématiques que nous maîtrisons

Ma conclusion est qu'au lieu de "tordre" les mathématiques pour les appliquer à n'importe quel cas de figure, il ne faudrait prendre de risques que lorsqu'ils sont compatibles avec les mathématiques que nous maîtrisons. Les probabilités s'appliquent parfaitement aux casinos et à la mécanique quantique ; mais elles ne peuvent prévoir ni les typhons, ni les attentats.

EXPOSÉ d'Alexis BONNET

La crise actuelle, dont le coût sera astronomique, est liée à une vente massive d'assurances sur des événements rares, c'est-à-dire à des ventes d'options loin de la monnaie, sans provision correcte des déboursements futurs. Comment un si grand nombre d'institutions financières très régulées ont-elles pu se livrer aussi massivement à ce type d'activités ? C'est d'autant plus étonnant que, contrairement à Nassim Taleb, j'estime qu'il existe quand même de bons outils mathématiques d'analyse pour ces opérations.

Probabilité implicite et probabilité réelle

Un client qui a une vue sur l'évolution des marchés d'actions demande à un trader de lui vendre un mois plus tard un produit qui lui rapportera 100 euros, si le CAC 40 termine entre 3 300 et 3 400 points à une date donnée. Le prix que le trader va lui proposer lui donnera une indication sur la probabilité que l'indice soit situé entre 3 300 et 3 400 points à la date prévue. Si le trader demande une prime de 4 euros (à payer quoi qu'il arrive à la date du contrat), cela signifie que la probabilité implicite que l'indice termine dans l'intervalle choisi est de 4 %. C'est la différence entre cette probabilité implicite et la probabilité réelle qui justifie la mise d'argent. Si pour un prix de 4 euros le client a effectivement (probabilité réelle) 4 chances sur 100 de gagner sur 100 euros, son gain est en moyenne nul. Le client préférera investir son argent en bons du Trésor.

Toute activité de *trading* se base sur le fait que les distributions de probabilités implicites, c'est-à-dire indiquées par les prix, sont différentes de celles subies dans la réalité (probabilités réelles).

L'aversion au risque

La première source de décalage entre ces deux courbes de distribution est l'aversion au risque. Pour acheter les actions d'une société dont la santé varie avec l'économie mondiale, il faut espérer une récompense. Quand l'aversion au risque change, les prix connaissent d'importantes variations, même sans nouvelle information affectant la probabilité réelle. Plus l'aversion au risque est forte, plus les prix baissent. Au contraire, dans une situation de bulle, l'aversion au risque est remplacée par un appétit au risque ce qui conduit à une surévaluation des produits. Un gestionnaire de *hedge fund* cherche à identifier les décalages entre les deux courbes de probabilité, lui donnant une espérance de profit à un horizon choisi.

La machine infernale

Entre 2003 et le premier semestre 2007, les marchés d'actions enregistraient un rendement annuel de 15 à 20 %. Les investisseurs ont demandé des taux encore plus élevés à leurs gestionnaires, banques ou *hedge funds* : « Pourquoi donner de l'argent à un gestionnaire s'il ne m'offre pas davantage que ce que je gagnerais moi-même en achetant au hasard un panier d'actions ? » Ils y étaient encouragés par mille et une justifications données à cette époque pour prédire une croissance durable : nouveaux moteurs de la croissance, développement des BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine), inflation vaincue, taux d'intérêts à un niveau particulièrement bas, effet de création de richesse par l'immobilier, etc. Nassim Taleb parle à ce sujet de « *narrations fallacieuses* ». J'ai retrouvé un article de mai 2007 annonçant qu'au premier semestre 2008, le CAC atteindrait 7 000 points : ce n'est pas exactement la situation que nous avons connue.

Pendant cette période, l'aversion au risque a diminué et les distributions de probabilité implicite et de probabilité réelle sont devenues très proches, au point d'assécher les opportunités dans le marché. On a recouru alors au *leverage*, ou effet de levier : un opérateur disposant d'un capital de 100 emprunte 1 900 et investit 2 000 ; s'il obtient seulement une performance nette d'1 % sur les 2 000 investis, le levier apporte néanmoins la marge de 20 % promise à l'investisseur.

Quand ces stratégies encore relativement simples ont été épuisées, les opérateurs ont estimé que la volatilité implicite du marché était trop forte et ont commencé à vendre de la volatilité, ce qui a eu pour effet mécanique de la faire diminuer. Les opérateurs se sont alors attaqués aux queues de distribution, pour lesquelles il est très difficile d'estimer les probabilités et qui offraient donc des réservoirs d'opportunités infinies... mais avec des risques en proportion.

Dans la crise des *subprimes*, ce sont, au total, six niveaux successifs d'effets de levier qui ont été mis en œuvre. On a tout d'abord proposé des emprunts pour l'achat de maisons sans apport de capital et avec un remboursement différé (effet de levier extrême : le capital devient rapidement négatif). On a ensuite réuni différents types d'emprunts dans des CDO (*Collateralised Debt Obligations*, ou obligations adossées à des actifs), que l'on a découpées en tranches, ce qui revenait à isoler les événements contenus dans les queues de distribution. Puis on a ajouté du *scaling* automatique, ce qui est à la fois très astucieux et profondément malhonnête : il s'agit d'augmenter l'effet de levier au fur et à mesure que la situation se dégrade, ce qui est une nouvelle forme de vente de volatilité. Grâce à ce stratagème, les opérateurs ont obtenu des évaluations AAA des agences de notation, pour des obligations qui offraient jusqu'à un taux LIBOR + 200 points, alors qu'un risque AAA rapporte généralement moins que le LIBOR. Cela revenait à prétendre que ces obligations étaient plus sûres qu'un bon du Trésor italien. Ensuite, ces obligations ont été utilisées comme gage pour emprunter l'équivalent de leur valeur : il s'agissait donc d'un achat "leveragé" d'un actif "sur-leveragé". Enfin, on a utilisé dans ces produits des rehausseurs de crédit (vendus par des compagnies d'assurance sous-capitalisées), et on a créé des CDO de CDO.

Les premières difficultés

Cette pyramide était naturellement instable car elle ne reposait que sur du sable : emprunts avec remboursements différés, pas de justification de revenus, fraudes, etc. Dans les CDO, l'erreur sur la corrélation était massive : sous-évaluée dans les événements rares, elle était parfois provoquée par les banques elles-mêmes, qui avaient mélangé dans les mêmes produits différents crédits, historiquement indépendants, pour renforcer les uns par les autres. Quand la crise est arrivée, ils se sont au contraire dépréciés mutuellement. Enfin, l'effet de levier et les effets non linéaires ont été largement sous-estimés : or, plus l'option est loin de la monnaie, plus les effets non linéaires se font sentir et plus l'asymétrie gain/perte est importante.

Le plus étonnant est que tout ceci se soit pratiqué alors que tout un chacun était capable de comprendre que ce n'était pas tenable et que cela ne pourrait pas durer. Pourquoi ? Tout simplement parce que cela permettait aux opérateurs d'offrir à leurs clients des revenus réguliers et très élevés, et pour leur part de toucher de confortables bonus à la fin de l'année.

Les mesures de risque classiques étaient peu adaptées puisque, comme l'a expliqué Nassim Taleb, tous les calculs de probabilité passent à côté des phénomènes auxquels nous assistons aujourd'hui. Enfin, même si les distributions avaient été parfaitement modélisées, les mesures telles que le ratio de Sharpe encouragent les opérateurs à vendre des options loin de la monnaie, alors que les bons managers savent qu'il faut adopter des stratégies de préservation du capital. Pour certaines banques, le montant des pertes récentes est supérieur au montant cumulé de tous leurs profits depuis leur création.

Contrôles insuffisants et erreurs grossières

Jusqu'en 1998, les gros *hedge funds* n'avaient pas réellement de limite sur le levier qu'ils utilisaient. À la suite de la faillite retentissante de la société LTCM en 1998, ils n'ont plus été autorisés à pratiquer de *leverage* qu'avec des appels de marge initiaux systématiques, qui jouaient le rôle de ratios de solvabilité, et qui du reste sont calculés par les banques. Les *hedge funds* sont également soumis au *mark to market*, c'est-à-dire à l'obligation d'inscrire dans leurs comptes la valeur de leurs actifs en temps quasi réel. Les fonds qui n'ont pas respecté les limites imposées ont été liquidés. Le problème est que les banques ne se sont pas appliqués à elles-mêmes les règles qu'elles avaient établies pour les *hedge funds*...

D'autres erreurs ont été commises. Certaines institutions avaient estimé, à tort ou à raison, qu'elles étaient « *trop grosses pour mourir* ». Le risque de liquidité était négligé. Certains opérateurs rechignaient à considérer les ratios de solvabilité comme des seuils absolus, dont ils ne devaient pas approcher, et cherchaient à convaincre leur banquier : « *Écoute, on a un problème, on a atteint les limites, est-ce qu'on ne pourrait pas les renégocier ?* » C'était d'autant moins envisageable que beaucoup d'autres avaient probablement atteint également les seuils au même moment. Les banquiers, eux, ont sollicité le secrétaire du Trésor - ministre des Finances, avec la même demande et avec un certain succès.

Quelques remèdes dangereux

Certains analystes préconisent des remèdes qui me paraissent dangereux, comme l'idée de supprimer les dérivés de crédits (CDS, ou *Credit Default Swaps*). Des études ont montré que les CDS étaient beaucoup plus précis dans leurs prédictions que les agences de notation, qui ont parfois enregistré jusqu'à six mois de retard pour prévoir une dégradation de situation. Une chambre de compensation est en revanche souhaitable.

Certaines banques suggèrent de supprimer le *mark to market*, ce qui revient à autoriser davantage d'effet de levier, avec pour seul garant... le contribuable. À une époque où le Japon se refusait à imposer des provisions sur les créances, il a connu une crise dont le coût a été estimé à 25 % de son PIB. Les banques qui demandent à ne plus être soumises au *mark to market* seraient-elles prêtes à accorder la même faveur aux *hedge funds*, qui ne manqueraient pas de la réclamer ? À mes yeux, le *mark to market* a été le révélateur de cette crise, et non sa cause. Il serait extrêmement dangereux d'y renoncer.

Fin du bal

En juillet 2007, Charles Prince, CEO de Citigroup, déclarait : « *Quand la musique s'arrêtera, les choses deviendront très compliquées. Mais tant que la musique continue, on doit continuer à danser.* » Il a été licencié bien avant la fin du bal.

EXPOSÉ de Pierre-Noël GIRAUD

Après ces deux exposés de technique financière, je vais adopter une approche très différente, tournée vers l'épistémologie implicite du *Cygne noir*, avant de proposer quelques remarques sur la place des mathématiques dans l'économie et la finance, et de finir par une question ontologique.

Un peu d'épistémologie

Le succès phénoménal et justifié de l'ouvrage *The Black Swann* est-il en lui-même un cygne noir, c'est-à-dire un événement imprévisible ? Pour son auteur, peut-être, mais à mes yeux, pas du tout. Ce livre était prévisible, de même que l'on pouvait parfaitement s'attendre à ce que, trente ans après mai 68, paraisse un roman qui dénoncerait la génération des soixante-huitards, et qui serait probablement écrit par un enfant mal aimé dont les parents avaient fait partie de cette génération. Il se trouve que c'est Michel Houellebecq qui a écrit ce livre, mais s'il ne l'avait pas fait, quelqu'un d'autre s'en serait chargé.

Il en va de même pour *Le Cygne noir*. Ce livre s'inscrit dans le courant intellectuel qui sonne le glas du déterminisme du XIX^e siècle et qui s'est exprimé, dans les sciences, à travers la pensée de Poincaré, et en philosophie, dans les travaux de Deleuze ou de Badiou sur le surgissement imprévisible de l'événement. Nassim Taleb a trouvé une façon originale de présenter au grand public cette pensée de la fin du déterminisme, mais ce genre de livre aurait fini par être publié de toute façon.

Un événement peut donc être imprévisible à un certain niveau, et prévisible à un autre : on ne peut pas définir un cygne noir dans l'absolu. Un centimètre cube de terre comprend des milliards de bactéries qui interviennent dans une série de processus physicochimiques dont nous n'avons qu'une connaissance très embryonnaire. Un cygne noir survenant dans ce centimètre cube de terre passera totalement inaperçu à nos yeux. De même, les marchés du pétrole ou les marchés financiers sont le théâtre de cygnes noirs qui n'ont pratiquement aucun impact sur le PIB mondial, ce paquebot n'évoluant qu'avec une grande inertie. D'où une première question : le phénomène du cygne noir est-il fractal ?

Les mathématiques dans l'économie et la finance

Dans mon ouvrage *Le commerce des promesses*, j'ai abordé les questions financières en tant qu'économiste.

L'économie est ce qui met les hommes face à leur avenir, dont chacun sait qu'il n'est pas totalement prévisible, ce qui génère une certaine angoisse. Face à cette angoisse, il existe deux types de réaction. Le savant se livre à des calculs et se rend compte que dans certains cas, relevant du "quatrième cadran" de Nassim Taleb, il est strictement impossible de prévoir. En général, seule une petite minorité de gens est consciente de ce seuil indépassable. La majorité a besoin de se rassurer et demande donc, non des prévisions, qui ne lui suffiraient pas, mais des prédictions. Dans l'Antiquité, les gens se rendaient à Delphes pour consulter l'Oracle. De nos jours, compte tenu de la période scientifique et déterministe que nous venons de traverser, il ne suffit plus de se dresser sur un trépied, de s'entourer de fumée et de prendre une voix cavernieuse pour prononcer des prédictions crédibles : il faut les étayer sur des calculs mathématiques. Les gens s'adressent donc à des analystes financiers dont ils paient très cher les prédictions. L'usage principal des mathématiques dans la finance est de rendre ces dernières crédibles afin d'apaiser nos angoisses.

Comme ces prédictions reposent sur de la fausse science, elles sont largement mimétiques : chacun étant inquiet de la validité de ses propres prédictions, s'inspire des prédictions des autres. De temps en temps, des informations inattendues mettent à mal le modèle d'interprétation dominant à travers lequel les acteurs cherchent à prédire l'avenir. Exemple : jusqu'en 1989, on pensait que les économies des pays asiatiques étaient bien gérées : tous les

analystes les notaient AAA. Du jour au lendemain, on s'est aperçu qu'il s'agissait d'un capitalisme de "pourris" et de "copains", totalement opaque, et toutes les évaluations concernant ces pays se sont effondrées.

Trader à New York ou taxi à Paris ?

Soyons juste : dans cette affaire, les mathématiques ne servent pas seulement d'adjuvant au Temesta. Dans une interview récente, Nassim Taleb a lancé : « *Ne faites pas confiance à un expert en cravate : votre chauffeur de taxi a toutes les chances de vous faire des prédictions tout aussi justes.* » J'aime assez cette vision d'un chauffeur de taxi aussi brillant que le meilleur des analystes, mais malheureusement, elle est fautive. Si elle était vraie, le chauffeur de taxi serait aussi riche que l'analyste. Un chauffeur de taxi peut gagner une fortune sur une bonne opération, et un trader ruiner son client sur une erreur, mais globalement la moyenne des traders gagne plus que la moyenne des chauffeurs de taxi qui boursicotent, tout simplement parce que les premiers sont mieux informés et que, grâce à leurs modèles mathématiques, ils traitent mieux l'information dont ils disposent.

Ceci ne signifie pas que les modèles mathématiques leur permettent de faire de vraies prédictions et de connaître plus objectivement la réalité. Mais dans un univers où la valeur des actions dépend de ce que les gens pensent que cette valeur va être, où les traders gagnent de l'argent parce qu'ils font des opérations auxquelles les autres traders croient, et où en définitive c'est ce que croient les gens qui devient la réalité, il vaut mieux, pour être riche, être un trader à Wall Street qu'un chauffeur de taxi parisien. Je rends donc hommage aux mathématiques : elles permettent aux traders de gagner beaucoup d'argent.

La sagesse de Sénèque

Dans l'interview que j'ai évoquée, Nassim Taleb tire de ses analyses une conclusion pratique, qui consiste à faire confiance à ceux qui ont fait leurs preuves et à ce qui est démontré et solide plutôt que prendre des risques. Je regrette qu'il ait greffé sur une analyse qui me paraît remarquable une proposition normative de ce type.

Pour ma part, je risquerais une conclusion complètement différente. Nassim Taleb a été obligé d'appeler son ouvrage *Le Cygne noir* parce que la plupart des cygnes sont blancs, du moins dans notre hémisphère. Mais cette couleur noire évoque des crises et des catastrophes, alors qu'il peut aussi exister des cygnes noirs positifs, de bonnes surprises, comme l'apparition d'internet, par exemple. Dans ces conditions, plutôt que d'adopter une attitude qui consisterait à se méfier de tout ce qu'on ne peut pas connaître à l'avance, on peut choisir de foncer en avant, puisqu'on ne sait pas si l'avenir sera bon ou mauvais. Comme le disait Sénèque : « *Ce contre quoi je ne peux rien, je l'ignore.* »

DÉBAT

Le coût des traders

Nassim Nicholas Taleb : Des études ont démontré que confier ses investissements à des traders ou les gérer soi-même de façon aléatoire et en demandant conseil à son chauffeur de taxi donnait à peu près les mêmes résultats, compte tenu des sommes folles que nous versons chaque année à la communauté des traders : 110 milliards d'euros par an. Ces derniers ont raison d'exercer leur profession plutôt que celle de chauffeur de taxi, mais nous sommes fous de recourir à leurs services alors que les chauffeurs de taxi nous conseillent gratuitement. Et je ne parle pas des quelque mille milliards d'euros que les contribuables vont devoir verser pour payer les dettes provoquées par les traders...

Un intervenant : *Il existe un bon usage des analystes, ces pauvres gens dont beaucoup vont sans doute devenir chauffeurs de taxi dans les mois qui viennent. Il faut recueillir soigneusement leurs recommandations de vente et acheter les actions correspondantes ; en moyenne, on est gagnant.*

Pierre-Noël Giraud : Si nous sommes collectivement capables de verser 110 milliards d'euros à la communauté des analystes, c'est qu'ils servent à quelque chose, soit parce que, selon le principe smithien de la division du travail, ils se sont spécialisés et sont plus à même que quiconque d'accumuler les informations nécessaires et de les traiter grâce à leurs modèles mathématiques ; soit parce qu'ils exercent une fonction indispensable d'orientation des anticipations mimétiques autoréalisatrices... Les êtres humains sont rationnels : ils n'entreprendraient pas cette armée d'analystes si ces derniers n'étaient que des parasites.

La psychologie des moutons

Int. : *Un marché est toujours un construit humain ; il repose sur ce que les uns pensent que les autres vont croire. On a affaire à un troupeau de moutons de Panurge, et non à un ensemble de molécules agitées de mouvements browniens. L'exposé de Nassim Taleb plaide pour une imprévisibilité globale, mais compte tenu de ces phénomènes de mimétisme, on pourrait défendre, au contraire, la thèse d'une certaine prévisibilité.*

N. N. T. : En principe, vous avez raison, mais concrètement, ces phénomènes psychologiques sont tellement peu linéaires et tellement complexes qu'il n'y a aucune prévisibilité. Des milliers d'articles ont été écrits sur la question. Le phénomène est bien identifié mais personne n'est capable de produire des chiffres en se basant sur ces analyses.

Comment rétablir la confiance ?

Int. : *Depuis le début de l'année, la Chine est passée de 1 500 milliards de dollars de réserves à 1 900 milliards, et la rente de l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole), qui était de 600 milliards l'an dernier, atteint 900 milliards cette année. L'asymétrie entre des actifs occidentaux que nous considérons comme dévalorisés et des ressources très importantes situées dans d'autres régions du monde peut entraîner un déplacement significatif des pôles de décision à l'échelle mondiale, et peut-être de façon brutale.*

Existerait-il des moyens mimétiques de recréer la confiance, ou la veuve de Carpentras sera-t-elle nécessairement la victime d'opérateurs concentrés, massifs et bien informés, dont les intérêts seront désormais largement exogènes aux pays occidentaux ?

N. N. T. : Si vous voulez rétablir la confiance de façon mimétique, la première mesure à prendre est d'interdire à Ben Bernanke, président de la Banque centrale américaine, de s'exprimer à la télévision pour rassurer les gens, car son visage exprime le contraire de ce qu'il dit... Autrefois, les gens savaient cacher qu'ils avaient fait faillite pendant le temps nécessaire pour se redresser : quand ils commençaient à rencontrer des difficultés, ils s'achetaient une voiture encore plus chère. Ceux qui dirigent notre économie n'ont plus ce sens du commerce.

Pourquoi ne ferme-t-on pas les centrales nucléaires ?

Int. : *Je suis mathématicienne probabiliste et j'enseigne les mathématiques financières. Un des principes que j'essaie d'inculquer à mes élèves est qu'il faut toujours connaître exactement les limites des modèles que l'on veut appliquer. Un modèle est réducteur par définition : il ne faut pas croire qu'il puisse expliquer le monde.*

Ma question est la suivante : sachant que les pertes dans les queues de distribution ne peuvent pas être estimées et qu'elles sont souvent colossales, pourquoi continue-t-on à faire de la finance ? De même, pourquoi ne ferme-t-on pas les centrales nucléaires, alors que les événements improbables y sont encore plus rares mais aussi plus catastrophiques que dans la finance ?

N. N. T. : C'est une question que l'on me posait souvent, il y a encore trois mois : « *Comment peut-on encore faire de la finance, sachant qu'on ne maîtrise pas les petites probabilités ?* » De là vient l'histoire de la dinde de *Thanksgiving*. Aujourd'hui, on ne me la pose plus, car la finance a pratiquement disparu ! Les banques et les institutions financières ont perdu plus qu'elles ne l'avaient jamais fait dans toute leur histoire.

Mais votre remarque est fondamentale. En France, quand vous allez acheter des médicaments à la pharmacie, on ne vous donne jamais 1 000 comprimés d'un coup. On vous en vend 25 seulement, sans quoi vous pourriez les utiliser de façon inappropriée et vous rendre encore plus malade. Le même risque existe avec les modèles, mais les banques centrales, qui auraient dû jouer le rôle de régulateur, ont appliqué les modèles de façon pire encore que les autres institutions financières.

Il faudrait instaurer une véritable régulation, où l'on interdirait l'application de certains modèles à certains acteurs. J'ai demandé, par exemple, que l'on interdise le modèle de la *value at risk*, parce qu'il ne fonctionne pas. Jusqu'en 1998, les gens pouvaient encore s'en servir de bonne foi, car on n'avait pas encore compris toute sa nocivité, mais depuis 1998, ceux qui s'appuient sur la *value at risk* commettent, de mon point de vue, une véritable faute professionnelle. Cette opinion m'a valu par le passé des attaques extrêmement virulentes, mais aujourd'hui, beaucoup se rangent à cet avis. On nous interdit bien de conduire à 200 km/h sur la route !

Une crise prévisible ou imprévisible ?

Int. : *Je ne comprends pas que l'on dise que la crise actuelle était imprévisible. On pouvait se douter que l'excès des engagements allait provoquer une crise, de même que l'on pouvait s'attendre, dans les années 1980, à ce que la spéculation immobilière se termine en catastrophe. Dans ces exemples, où est le cygne noir ?*

N. N. T. : Il s'agissait effectivement de cygnes blancs. C'est l'incompétence des gens qui en a fait des cygnes noirs. Si un pilote pense que les tempêtes n'existent pas et qu'il entreprend un vol en dépit de mauvaises prévisions météorologiques, c'est son ignorance qui le mène à sa perte. Certains annoncent que la crise est officiellement terminée, mais peut-être ne fait-elle que commencer : nous n'en savons pas grand-chose. Il est très dangereux de faire dépendre la veuve de Carpentras de phénomènes auxquels nous ne comprenons rien. Nous devrions cesser d'utiliser les probabilités à propos des queues de distribution tant que nous ne sommes pas capables de mieux comprendre leur fonctionnement, c'est-à-dire peut-être pendant plusieurs siècles.

Prévision et prédiction

Int. : *Quelle est la différence entre prévision et prédiction ?*

P.-N. G. : Les crises financières sont prévisibles parce qu'elles sont inévitables. Les mécanismes fondamentaux alimentés par la création monétaire font que la valeur des actifs enflé nécessairement au-delà de ce que seront les revenus futurs promis par le prix de ces actifs. Au bout d'un moment, on s'en rend compte, les anticipations se renversent et l'on détruit toute la valeur excédentaire. Ce phénomène est donc parfaitement *prévisible* ; en

revanche il n'est pas *prédictible*, c'est-à-dire qu'on ne sait pas quel mois ni quel jour il va se produire. De même, on sait que tôt ou tard les mouvements tectoniques vont provoquer un grave séisme en Californie, mais on ignore dans quel délai.

Alexis Bonnet : Même si effectivement on ne peut pas prédire à quel moment une bulle va éclater, il y a une chose que l'on peut savoir : à quel moment il faut s'arrêter de jouer parce qu'on ne peut plus prétendre à 20 % de rendement annuel sauf à prendre d'énormes risques. Mais il faut avoir le courage de perdre des revenus et des parts de marchés alors que d'autres s'enrichissent facilement.

Quelle régulation ?

Int. : *À votre avis, quelle régulation va émerger de la crise actuelle ? La réglementation qui a permis d'accorder des prêts immobiliers à des gens disposant de très peu de ressources date de la fin des années 1970 : il a fallu trente ans pour se rendre compte qu'elle était catastrophique. Ne peut-on craindre qu'une nouvelle réglementation induise d'autres effets pervers ?*

N. N. T. : J'avoue que je traverse une crise politique personnelle. Jusqu'ici, j'étais un libertaire, je trouvais les régulateurs stupides et en tant que trader, je me faisais fort de parvenir à contourner toute règle. Aujourd'hui, je me rends compte que le marché est encore plus stupide que les régulateurs... Ma belle-mère a perdu 75 % de son argent à cause d'un courtier qui l'a fait investir dans des convertibles et dans des *preferred stocks* : je voudrais le voir en prison ! Je détestais les gouvernements, et voilà que j'adore les gouvernements, y compris celui de George W. Bush : quand je vois le président à la télévision, j'éprouve un petit soulagement de savoir qu'il existe...

Int. : *George W. Bush nationalisant les banques, c'est vraiment un cygne noir : personne n'aurait pu le prévoir !*

Capitalisme et redondance

Int. : *Face aux risques de séisme ou d'accidents nucléaires, la seule méthode valable consiste à accumuler des parachutes en série, à la fois divers et redondants. Mais ces dispositifs de sécurité coûtent très cher, et dans un secteur aussi concurrentiel que la finance, personne n'a les moyens de s'offrir de telles précautions.*

N. N. T. : C'est une observation extrêmement juste. La nature adore la redondance ; le capitalisme la déteste. Si vous travaillez chez Merrill Lynch et que vous prenez trop de précautions, votre hiérarchie va s'apercevoir que vous générez moins de profits que votre collègue dont les méthodes sont moins robustes et moins redondantes, et vous ne garderez pas votre place longtemps. L'optimisation est l'ennemie de la redondance, et le capitalisme est un optimisateur très dangereux. Il a suffi que la Chine achète 1 % de blé supplémentaire pour que le prix du blé soit multiplié par 3,5 ; aujourd'hui on se retrouve avec 1 % de surproduction et les prix s'effondrent. La disparition croissante de la redondance, liée à l'internet et à la mondialisation, va peut-être finir par tuer le capitalisme.

Dans mon prochain livre, j'étudie la redondance comme une option : on pourrait imaginer de payer une prime d'option pour bénéficier de la convexité du risque grâce à la redondance. Être redondant, c'est par exemple avoir du cash quand les autres n'en ont plus, être long de volatilité, accepter de perdre 2 ou 3 % certaines années pour être gagnant à long terme. Il faut pour cela être capable de supporter les quolibets et les injures.

Le capitalisme ne mourra pas

P.-N. G : Je ne crois pas une seconde que le capitalisme soit en danger. Il continuera d'alterner des périodes de contournement des règles et de "prurit de régulation", pour une raison simple : sans prise de risque, il n'y a pas de capitalisme, et l'on peut même considérer que plus le capitalisme prend des risques et plus il rencontre d'accidents, plus il est efficace.

Ceci n'empêche pas d'imaginer des systèmes financiers différents. Le professeur Allais, avec sa radicalité théorique, expliquait qu'il fallait créer des banques de dépôts n'ayant le droit d'accorder que des prêts moins longs que leurs dépôts, afin d'éviter tout risque de liquidité, et laisser entre eux les gens qui voudraient s'amuser sur des marchés financiers. Mais même dans cette configuration, il y aurait toujours autant de volatilité, de krachs et d'évènements imprévus, qui provoqueraient des retournements dans l'économie réelle. Les réformes que l'on annonce seront probablement purement cosmétiques.

A. B. : Après la crise de LTCM en 1998, les fonds ont été régulés par les banques, institutions qui avaient une parfaite connaissance des marchés. Mais le problème s'est déplacé justement chez les banques, pour lesquelles n'existait aucune limitation de la capacité de *leverage*... Je ne suis pas certain qu'un régulateur ait les moyens, ne serait-ce que financiers, de rémunérer les talents qui lui permettraient de mettre en œuvre des contrôles aussi étroits que ceux que les banques ont imposés aux *hedge funds*.

N. N. T. : Pour ma part, je continue à espérer que nous pourrons créer ensemble une société plus consciente de certains risques, et que les mathématiques seront au centre de cette mission.

Présentation des orateurs :

Nassim Nicholas Taleb : ancien trader d'options, spécialiste de l'épistémologie du hasard, professeur distingué à l'institut polytechnique de New York University, il est l'auteur notamment de l'ouvrage *Le Cygne noir. La puissance de l'imprévisible* (Les Belles Lettres, 2008).

Alexis Bonnet : X-Mines, co-CEO de Methodology Asset Management (Londres) ; chercheur en mathématiques, il a reçu, en 1996, le Prix de la Société Mathématique Européenne pour ses travaux sur les équations aux dérivées partielles ; il a ensuite rejoint la banque d'investissement Goldman Sachs, puis a été l'un des fondateurs, en 2005, de la société de gestion Methodology Asset Management.

Pierre-Noël Giraud : professeur d'économie à Mines ParisTech, ingénieur général des mines ; dernier livre paru : *La mondialisation, émergences et fragmentations* (Éditions Sciences Humaines).

Diffusion janvier 2009