

LA RESPONSABILITÉ DES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À LA FINANCE DANS LA CRISE, UNE INVITATION À LA RÉFLEXION CRITIQUE

Stéphane GOMBAUD

Lycée Leconte de Lisle (Saint-Denis)

Résumé. – En période de crise, la chasse aux boucs émissaires est ouverte. La crise financière qui sévit aujourd’hui n’échappe pas à la règle : institutions, banques, agences de notations, personnes, *traders* ou *quants*, sont pointés du doigt. Toutefois, la mise en accusation des Mathématiques Appliquées à la Finance est singulière. D’une part, les mathématiques, synonymes de rationalité, ne sont pas victimes d’une mauvaise réputation et l’opinion a tendance à penser qu’elles ne peuvent en elles-mêmes avoir d’effets négatifs sur la société, qu’elles soient considérées comme des outils ou comme un langage pour les autres sciences. D’autre part, une fois l’accusation rendue publique on a assisté moins au déchaînement d’une polémique qu’à l’instauration d’un véritable débat. L’analyse des discours, en particulier des métaphores employées, montre une attention se portant sur l’idée d’une responsabilité réelle mais indirecte. Ce que l’opinion s’est efforcée de comprendre est une sorte de dérive, celle que D. Dennett a qualifiée de « péril de Pauline », type de responsabilité relevant de la diffusion d’un savoir qui ne tient pas compte des conditions spéciales de sa réception.

Mots-clés : Mathématiques Appliquées à la Finance, opinion, responsabilité.

Abstract. – In times of crisis, the hunt for scapegoats is open. The actual financial crisis is no exception to the rule: institutions, banks, rating agencies, individuals, traders and quants, are blamed. However, the public trial of Applied Mathematics in Finance is singular. On one hand, mathematics, identified to rationality, are not victims of a bad reputation and public opinion tends to believe that they cant have negative effects on society, even if they are viewed as tools or as a language for other sciences. On the other hand, a brief controversy in the newspapers has led to an interesting debate. The analysis of speech, especially metaphors, shows that attention was focused on the idea of a real but indirect responsibility. What opinion has tried to understand is a kind of drift, one that D. Dennett has called “peril of Pauline”. It is a responsibility of scientists who do not take into account the special conditions of reception of their speech when they deliver their knowledge.

Keywords: Mathematics Applied to Finance, opinion, responsibility.

Une crise financière est pour l'opinion un désastre, une catastrophe. C'est effectivement un événement qui peut toucher directement et indirectement des millions de personnes durant plusieurs années. Les crises se succèdent, ne se ressemblent guère et pourtant leur appréhension de crise se fait par l'intermédiaire de métaphores récurrentes. La crise est assimilée à un séisme ou bien à un naufrage. On entend dire que les marchés ont « dérapé », un peu comme une voiture qui est allée trop vite et a mal négocié un virage. Ce langage poétique sert à mettre en lumière le caractère dramatique de la crise mais aussi à masquer l'ignorance presque totale de la population quant aux contours réels de la crise. Quelques idées vagues circulent dans les médias sur la nature de la crise. Et les avis deviennent très flous dès lors qu'il s'agit de déterminer son ampleur et sa durée, de préciser les mécanismes financiers en cause ainsi que leurs répercussions sur l'économie réelle – l'opposition de la finance et de l'économie réelle étant, il convient de le souligner, un de ces raccourcis par lesquels l'opinion tente de réduire la formidable complexité des marchés.

Qu'une crise majeure soit identifiée à une secousse tellurique ou bien à un accident importe peu ! Dans les deux cas il s'agit de souligner l'impuissance de ces individus qui du jour au lendemain se retrouvent des victimes, épargnants ruinés ou salariés licenciés. Les discours les plus habiles tireront profit des images pour souligner la disproportion des forces en jeu ou bien le caractère spectaculaire de réactions en chaîne. Mais comparaison n'est pas raison. Et la valeur explicative des métaphores est très variable. D'abord, les discours se contredisent. Si la crise financière est un séisme alors nul ne l'a déclenché et bien peu de personnes pouvaient la prévoir longtemps à l'avance. Si elle est un accident, alors il y a en revanche une responsabilité humaine, celle du conducteur, qui est « écrasante » comme on dit vulgairement ; seul son aveuglement volontaire lui a permis de ne pas voir qu'il allait dans le mur ou dans le décor.

La réflexion butte alors sur l'opposition du danger naturel et du risque anthropique, ce dernier étant causé par l'être humain, accepté par un individu ou par un groupe, relatif à une action donnée ayant sa finalité propre. Et ce sont, d'une manière très générale, les lois de l'économie qui peuvent se retrouver mises en cause. Avec elles, c'est également la responsabilité civile et morale des individus impliqués dans les secteurs en crise qui se retrouvent au cœur d'une interrogation publique, qu'on voudrait bien qualifier de démocratique, en postulant que tous les citoyens, en droit, sont intéressés à sa résolution.

La polémique des MAF

Focalisons-nous sur un point qui va s'avérer essentiel. La presse a un temps délaissé les métaphores et les descriptions saisissantes pour exposer une polémique, celle qui oppose les accusateurs aux défenseurs des Mathématiques Appliquées à la Finance. Du même coup l'existence des MAF devint un sujet légitime d'interrogation.

Certes, tout le monde savait que l'économie d'aujourd'hui est friande de calculs et que les banques possèdent des ordinateurs très puissants. Mais la plupart des gens ignoraient que le fonctionnement des marchés a été bouleversé par les MAF depuis une quarantaine d'années. Une révolution s'est opérée depuis, très précisément, l'année 1973, quand la mise au point du modèle stochastique de Black-Scholes et Merton permit aux financiers d'investir le marché alors marginal des produits dérivés¹ et d'y engager des sommes de plus en plus importantes. S'ensuivit une période de vingt années de développement de ce marché, au cours de laquelle le marché des produits sous-jacents (actions, monnaies, obligations, taux d'intérêt) perdit sa prééminence et fut même réduit à la portion congrue. Quelques scandales et banqueroutes (banque Barings en 1995 ou fonds LTCM en 1997) se soldèrent par l'invention d'indicateurs de risque pour encadrer le marché (convention de Bâle II), ce qui permit aux financiers de lancer de nouveaux produits spéculatifs, dont les CDS², produits dérivés de risque de crédit ou risque de défaut – ceux-là même qui furent récemment révélés au grand public à l'occasion de la crise de la dette grecque. À l'ère des options vanille succéda l'ère des produits exotiques.

La polémique a connu des rebondissements. Elle a d'abord émergé dans l'opinion sous la forme de l'affrontement de deux personnalités, Denis Guedj, historien et vulgarisateur des mathématiques, auteur du *Théorème du perroquet* (Seuil, 1998) et du *Mètre du monde* (Seuil, 2000), et Nicole El

¹ « Les produits dérivés (*swap*) font partie des outils privilégiés du gérant de *hedge funds* (fonds spéculatifs). Ce sont des contrats par lesquels on obtient le droit d'acheter (*call*) ou de vendre (*put*) un titre à un prix et à une échéance fixés. » Philippe Chevalier, <http://www.lecourrier.ch/index.php?name=NewsPaper&file=article&sid=439586>

² « [...] un *Credit-Default Swap* est un type d'assurance contractée à titre privé où le vendeur du *swap* joue le rôle d'assureur et l'acheteur, d'assuré. Le vendeur remboursera à l'acheteur les pertes que ce dernier viendrait à subir du fait de la défaillance d'un tiers. Pour bénéficier de ce service, l'acheteur du *swap* verse au vendeur une prime dont le montant est déterminé par le marché en fonction du risque de perte tel qu'il est alors perçu. » Jean-Paul Jorion, <http://www.pauljorion.com/blog/?p=762>

Karoui, directrice du Master 2 *Probabilités et finance* de Paris VI-Polytechnique. « Ces mathématiques vendues aux financiers », article de Guedj publié le 10 décembre 2008 dans *Libération*, mit le feu aux poudres. Celle sur qui la critique se focalisait s'était auparavant exprimée dans *Le Monde* daté du 29 mars, à l'occasion de la tenue du « Forum international de la recherche en finance du pôle de compétitivité Finance Innovation », reconnaissant d'elle-même une responsabilité des mathématiques, mais limitant celle-ci à une simple responsabilité indirecte, collective, plus proche de l'excès de confiance que de l'aveuglement volontaire dicté par la cupidité. « Les maths sont un maillon de la crise mais pas décisive », voulait-elle faire savoir. Après l'attaque de Guedj, de nombreuses voix prirent sa défense, comme celle de Bruno Deutsch du 21 janvier 2009 sur le site *Math-fi*.

L'accusation d'absurdité

Concentrons-nous dans un premier temps sur l'article de Guedj. Son accusation est essentiellement portée dans le paragraphe suivant :

« Grande prêtresse des MAF, encensée par le *Wall Street Journal*, sorte de Laure Manaudou de la finance, qui a osé proclamer : "Les mathématiques financières n'ont rien à voir avec la crise !" Nous attendons bien sûr qu'en mathématicienne avertie elle nous en fournisse la démonstration. Ce n'est pas parce qu'elle et ses poussins n'ont rien vu de la crise qu'ils n'ont rien à voir avec elle ! Interrogée sur les produits dérivés, Mme Karoui, la même, offre cette réponse exquise : "Leur existence n'est pas absurde" ! En mathématicienne, elle utilise ce que l'on appelle la preuve d'existence par impossibilité de non-existence : les produits dérivés doivent exister puisqu'ils peuvent exister ! Rien sur leur nocivité ; ces gens-là ne font pas de politique, ils se contentent d'être du côté du manche. »

Après avoir écouté l'accusation, il est important de remonter aux sources de Guedj. Car, et cela a été remarqué très vite, celui-ci n'est aucunement un spécialiste des MAF et a fait peu de recherches concernant M^{me} El Karoui et sa fabrique hexagonale de *quants*³. Quelle mouche l'a piqué ? Non pas une, mais deux mouches. D'une part, ce billet est une réaction indignée à un premier article, celui du *Wall Street Journal* de 2006, avec son portrait de Nicole El Karoui en rebelle qui, dans les années 80, aurait su s'opposer aux mandarins et se lancer dans l'aventure de l'enseignement des mathématiques

³ Cet anglicisme désigne les analystes quantitatifs, experts en théorie des probabilités et maîtrisant les langages pour mettre au point les programmes utilisés par les traders. Un métier de rêve pour les jeunes mathématiciens ? Oui, en 2007 !
<http://www.next-finance.fr/Analyste-quantitatif-metier-de>

financières. À l'époque, il était osé de dire que travailler avec des banquiers ne revenait pas à vendre son âme au diable. Les temps ont bien changé ! D'autre part, Guedj s'appuie sur les propos et analyses de Michel Rocard, puissante voix dénonçant la dérégulation des marchés et l'absence de rétroactions négatives dans le monde de la finance globalisée, y voyant une forme moderne de barbarie. Et dans l'enseignement des MAF une sorte de « crime contre l'humanité ».

L'article du 10 décembre est donc placé doublement sous le signe de la rébellion ! Comment s'étonner des réactions vives qu'il suscita ? Sur le site de *Libération*, il est intéressant de lire l'ensemble des réactions produites par l'article. Actuellement au nombre de 67. Ce florilège de réactions constitue un défilement d'opinions hétéroclites et incarne assez bien l'opinion publique. Sans être un échantillon représentatif des Français, toutes ces personnes livrent en effet une masse assez informe de savoirs et de préjugés. Certaines d'entre elles trouvent Denis Guedj lucide et percutant, d'autres, excessif et pitoyable, quelques-unes le trouvent modéré ; par rapport à l'auteur de ces lignes, certaines sont détentrices d'un savoir poussé en mathématiques, en économie, de connaissances concernant le monde de l'entreprise ou celui des syndicats ; une minorité connaît Nicole El Karoui, parfois depuis longtemps ; l'un cite la Bible, un autre parle de lutte des classes. Bref il ne s'agit pas d'une opinion molle, sans ambition intellectuelle, mais d'une opinion intelligente, vive, passionnée. Qu'elle soit agitée de courants antagonistes n'en est que plus frappant d'un point de vue philosophique !

Explorer l'opinion publique, pour y trouver une demande de sens

Parmi tous les échanges, deux apparaissent particulièrement représentatifs de la divergence des opinions individuelles. Les voici, référés à la date de leur parution :

(16.12.09) « De tout temps les maths ont servi d'outils à diverses applications. Ainsi, toute l'ingénierie est basée sur des maths, et l'ingénierie sert (entre autre) à faire des armes de toutes sortes. Parle-t-on pour autant de mathématique militaire ? C'est l'usage qu'on en fait de l'objet mathématique qui importe. »

(19.12.09) « L'application des mathématiques est effectivement une réalité : cela n'est pas nié par l'auteur. Il conteste seulement l'absence d'éthique de ces pseudo-mathématiciens. J'ai été confronté à ce choix et j'ai délibérément abandonné ce cursus car il me semblait voué à l'argent facile et l'absence d'éthique. Une question m'est apparue à cette époque : peut-on jouer avec les équations sachant

que des gens, des personnes réelles étaient victimes de ces prises de risque ? Je n'ai pas pu. Malheureusement et c'est ce que souligne l'article : les « quants » n'envisagent même pas cette interrogation. Tout le reproche est là. Si vous trouvez l'article stupide, c'est que vous ne comprenez pas le sens ou l'essence des mathématiques. »

Le premier propos réduit les mathématiques à n'être qu'un instrument pour les autres sciences. Il s'inscrit alors dans le cadre plus fondamental de la thèse de la neutralité des techniques – thèse défendue par exemple par Gilbert Simondon ou, aujourd'hui, par Gilbert Hottois.

Le second, qui brandit haut et fort l'étendard de l'éthique, adresse en réalité une demande : qu'on reconnaisse les mathématiques comme une science et non comme un jeu formel, c'est-à-dire comme une discipline qui produit du savoir tout en formant son producteur !

À partir de cette divergence initiale bien des affrontements sont rendus possibles. Il est possible de prendre aux mots celui qui affirme que « *c'est l'usage qu'on en fait de l'objet mathématique qui importe* » en lui faisant remarquer que généralement ou même systématiquement l'usage des MAF est pervers. Les produits dérivés sont en effet censés répondre au besoin des entreprises de couverture de leurs risques quand elles passent des contrats et doivent apprécier jusqu'à leur terme l'évolution des cours des devises et des matières premières. Mais en réalité ils ne servent dans l'immense majorité des cas qu'à la spéculation, à générer des profits financiers avec un fort bras de levier par rapport aux capitaux détenus. L'achat et vente des titres ont leur propre logique qui ne tient pas compte de la valeur du sous-jacent, dollar ou zloty, pétrole ou céréales, or ou biens immobiliers. Alors les MAF seraient indissociablement des outils financiers et des mathématiques militaires : des armes frappant de manière aveugle, des forces dénuées de conscience sapant l'idéal de la justice sociale ! Guedj le disait en évoquant une activité terroriste des MAF, qui amplifie les risques économiques jusqu'au point de rupture du système.

Il est aussi possible de critiquer le second propos, qui est censé prolonger un sévère reproche à l'égard des MAF mais qui ne repose peut-être que sur du vent, une conception idéaliste du monde économique. Quand on est jeune, dynamique et intelligent, quelle orientation retenir ? Quel cursus poursuivre et quelle carrière escompter si l'on a de tels scrupules qu'on exclut *a priori* de faire du tort à d'autres personnes ? La « belle âme » ne peut que refuser de faire de la santé une marchandise, d'exploiter la nature au détriment des générations futures, de défendre des criminels. Elle ne sera ni médecin, ni ingénieur, ni avocat. Et il n'y a sans doute que le cursus de philosophie qui soit

envisageable pour elle si, une fois son titre obtenu, elle refuse de devenir professeur de philosophie payé par l'État, ce monstre froid qui paie ses fonctionnaires avec l'impôt des *quants* et des *traders* aussi bien que des coiffeurs ou des vigneron ! À la tête de sa pépinière de jeunes diplômés en modélisation et programmation financières, le professeur El Karoui ne serait ainsi pas davantage coupable des crimes de la finance que n'importe quel autre professeur... si tant est que de tels crimes existent effectivement, hors d'une perspective idéaliste, naïvement anti-chrématistique.

En évitant de se lancer dans le débat, en s'extrayant même de la mêlée, il devient possible de caractériser cet échange d'opinions comme une demande de sens plus que comme l'expression de réactions épidermiques, peu ou prou connotées idéologiquement. En effet, les partisans de la neutralité des MAF comme leurs adversaires ne nient ni la puissance des MAF ni leur potentiel dangereux. Les premiers relativisent celui-ci en prenant compte la capacité des modèles à gérer les risques financiers quand les seconds s'alarment de leur incapacité à empêcher que se développent et qu'éclatent des bulles spéculatives, moins basées sur les fondamentaux de l'économie que sur l'idée que les analystes se sont faits de l'idée que les autres analystes en ont ! Dans les deux cas, l'utilité des MAF n'est pas posée dogmatiquement et il y a place pour une interrogation sur d'éventuelles réformes structurelles et évolutions réglementaires. Nous pourrions y revenir, mais il y a là un fait important qu'il faut d'emblée souligner : dans ce débat, contrairement à bien d'autres, les esprits ne semblent pas tous contaminés par le cynisme moderne ou le désabusement, et rares sont même les cas repérables de telles pathologies spirituelles !

La querelle de la responsabilité des MAF, une aporie désarmante

Notre enquête sur la responsabilité des MAF serait donc légitime aux yeux de l'opinion à condition de ne pas verser dans la recherche d'un bouc émissaire. Et tout le monde peut être mis d'accord dans un premier temps par l'adoption d'une démarche critique qui s'enquiert des arguments avancés comme de la manière dont ils sont avancés. Critiquer les métaphores et analogies permet de désamorcer certaines outrances rhétoriques.

Dans les 67 répliques, l'objet du débat fluctue considérablement. Parfois c'est la crise qui est évoquée. D'autres fois ce sont les protagonistes du drame qui sont sur la sellette. Et les mathématiques elles-mêmes sont régulièrement

examinées, jugées, jaugées. Des métaphores classiques sont utilisées, comme celle du tsunami pour la crise, celle du troupeau et du formatage de la pensée pour les hommes ou celle de la bombe à retardement pour les mathématiques.

Plus intéressant pour nous est que le débat n'esquive pas la question des mathématiques financières comme langage pour décrire le réel. L'usage performatif des MAF est pointé du doigt. En voici deux exemples.

(19.10.09 - PSJ) « Est-il honnête d'engager l'intelligence mathématique dans des syllogismes dévastateurs ? »

(19.10.09 – K) « une palette de jargon enrobé d'une brume mathématique qui vise à masquer leur impuissance [des quants et traders] à maîtriser les phénomènes qu'ils engendrent »

La brume évoquée est d'autant plus intéressante que le promoteur de la métaphore la rattache directement à l'activité modélisatrice. Il ne s'agit pas d'un voile couvrant une réalité honteuse, mais bien plus d'un voile procédant de la réalité honteuse, y concourant. L'analogie du syllogisme se justifie quant à elle, dans l'esprit de son auteur, par l'identification d'une manœuvre linguistique destinée à couvrir le progressif remplacement du réel économique par la réalité financière de plus en plus générée par les outils et marchés spéculatifs. Les prix deviennent de moins en moins facteurs de la rareté des biens ou de leur valeur d'usage. Et, avec le succès des MAF, ils deviennent presque totalement autonomes !

Dans un deuxième temps il est souhaitable de s'attarder sur le paradoxe d'un calcul de risques chargé de tenir compte d'un élément prophétique, auto-réalisateur. C'est en effet ce paradoxe sur les effets secondaires de la modélisation qui montre de manière exemplaire le caractère aporétique du débat engagé. Le langage critique doit tenir compte de tous les faits, y compris de ce fait majeur que le langage est une réalité ambivalente, à la fois produite et productrice. La langue de la finance, mathématisée directement et indirectement, créatrice de réalités socialement construites, échappe toujours à la maîtrise, un hiatus se formant entre ce qu'elle incarne de scientifique ou de rationnel et ce qu'elle représente raisonnablement, dans une perspective politique appuyée sur des valeurs republicaines et démocratiques.

De plus, le débat sur les MAF a lui-même son caractère performatif : par ses accusations et ses dénonciations il vise directement des personnes et blesse ; par ses dénégations et ses tentatives de défense, il souligne que des intérêts sont en jeu.

La modélisation stochastique est quant à elle performative indirectement, en n'agissant pas directement sur les marchés mais sur les croyances des

différents acteurs financiers. Son caractère explosif tient au fait que l'usage simultané de tous les modèles mis au point par les quants et tournant sur les ordinateurs des traders produit une boucle de rétroaction positive dans le monde de la compétition financière. Régulièrement les postulations effectuées pour assurer la calculabilité, comme celle de la liquidité des produits, sont contredites par le marché.

L'aporie se prolonge donc par l'impuissance de la parole critique à être autre chose qu'une forme de catharsis provisoire. Sur la scène publique, les discours les plus virulents apparaissent en effet comme de mauvais alibis ou bien de vaines paroles, soulageant temporairement celui qui les produit mais ne contribuant en rien à la dynamique de la vie politique.

Les contours de la responsabilité des MAF

La question de la responsabilité est double, réflexion sur l'identification des responsables d'une part, détermination des contours de la responsabilité d'autre part.

Qu'est-ce que cela veut dire ? Prenons du recul et examinons ce double questionnement dans *L'Avare*, en nous penchant sur ce que représente le vol de la cassette d'Harpagon. D'une part, la responsabilité du vol incombe à La Flèche, le valet de Cléante. Or, identifier le voleur et identifier le ou les responsables du vol, ce n'est pas exactement la même chose. Il y a pour ce cas précis de vol une structure particulière de la responsabilité, qu'il faut mettre au jour. Faisons-le rapidement. À la responsabilité de La Flèche s'ajoute immédiatement celle de Cléante, pour un faisceau de raisons : car en tant que maître il est son responsable ; car le vol lui profite, à lui mais pas au voleur ; car il ne le dénonce pas et devient receleur de la cassette et même parce que La Flèche n'a finalement que réalisé son rêve, son désir d'émancipation financière prématurément abandonné en raison de l'échec de la tentative d'emprunt d'une somme de 15 000 francs. C'est donc en restant dans le cadre de la responsabilité directe que la responsabilité du vol est partagée quoique Cléante n'ait pas commandité le vol ! D'autre part, les contours de cette responsabilité méritent notre attention. Le vol a été rendu possible par une série de facteurs. Il a fallu que La Flèche aperçoive Harpagon au moment où il enterre sa cassette dans le jardin. Mais il a fallu aussi que l'argent s'impose dans la maison de l'avare comme un objet de désir universel. Et, pour que cela se produisît, il a fallu que l'esprit moderne s'infilte dans la maison à l'occasion des relations père-fils, père-fille, frère-sœur, maître-valet et de la

crise de communication qui les caractérise. Il y a donc des facteurs contingents et d'autres plus essentiels sans doute, mais aussi beaucoup plus problématiques.

La cupidité, mal moderne dénoncé par Molière et analysé par Simmel dans sa *Philosophie de l'argent*, aiguise notre sens du calcul et nous illusionne sur ce qui est précieux, sur ce qui doit être retenu par nous au titre de fins utiles et légitimes. Il y a donc bien dans ces questions d'argent, fictives ou réelles, toujours un travail d'explication et un travail de compréhension à fournir. Et si la philosophie peut apporter quelque chose à la réflexion concernant les MAF dans la Cité, et métamorphoser la polémique en véritable question, c'est en faisant du travail de compréhension un préalable à l'explication des rôles et à la détermination des responsabilités individuelles. À l'urgence d'identifier des responsables voire des coupables se substitue la nécessité primordiale de clarifier les contours de la responsabilité, une fois celle-ci reconnue et acceptée dans son caractère problématique.

Sans faire des traders et des quants des maîtres avaricieux ou bien des valets obséquieux, une enquête s'impose. Il convient de clarifier les conditions de possibilité du drame de l'économie moderne, de distinguer ce qui incombe à une responsabilité collective et ce qui relève d'une responsabilité personnelle, de séparer ce qui correspond à une simple ignorance et ce qui doit être qualifié d'aveuglement coupable.

Jean Pierre Bourguignon, directeur de l'IHES (Institut des Hautes Études Scientifiques) répond ainsi aux questions d'un journaliste⁴ :

« L'usage intensif de mathématiques sophistiquées dans le cadre de la finance correspond à une triple conjonction : le besoin de disposer d'outils financiers plus performants permettant de prendre des décisions dans des avenir incertains, le développement d'outils mathématiques pertinents pour faire ces estimations et enfin le fait de disposer d'outils informatiques permettant de traiter très rapidement, souvent en temps réel, de très grandes quantités de données, indispensables pour caler des modèles probabilistes de plus en plus complexes.

Le recours à des mathématiciens, dont un grand nombre parmi les plus performants de leur génération, est donc tout à fait naturel dans ce contexte, et les mathématiques sont bien la science qui permet ces développements (inséparables par ailleurs du développement considérable des moyens de calcul). Cependant les buts poursuivis et la nature des moyens financiers utilisés (comme le recours massif à l'emprunt), caractéristiques de la période récente, sont indépendants du re-

⁴ Propos recueilli par Yves Miserey, paru sous le titre « Un cas exemplaire de déficit de recherche fondamentale » dans *Le Figaro* du 29.10.08.

cours aux mathématiques. Ils ressortent du travail des banquiers et des objectifs de rentabilité et de sûreté financière qu'ils se donnent. »

Les mathématiques surprennent ou ravissent par la diversité de leurs applications. L'évocation de cette puissance instrumentale rappelée par Bourguignon, met en relief le problème déontologique de la finance. Il faut que quelqu'un juge, avant la mise au point de toute opération financière, la pertinence même de l'opération. La détermination des buts poursuivis doit être préalablement fixée, ce qui veut dire, en clair, que des « objectifs de rentabilité et de sûreté financière » ne sont pas de simples espérances de gains couplées à des marges d'erreur !

Le cas récemment soulevé du *trading* algorithmique⁵ en est une bonne illustration. Cette pratique a pour caractéristique d'être entièrement automatisée. Des ordinateurs placés le plus près possible des salles de marché traitent l'information à l'aide d'algorithmes s'efforçant de repérer des corrélations entre les valeurs, pour lancer des ordres d'achat et de vente à haute fréquence, séparés de quelques millièmes de seconde. Cette réactivité permet de profiter de très faibles écarts de cotations sur des volumes de titres très importants. Le progrès par rapport aux formes communes d'échange ne saute pas aux yeux. D'une part l'intelligence s'est appliquée à optimiser l'automatisation des ordres, leur vitesse et leur efficacité, mais dans un contexte de faiblesse théorique : les rares études réalisées sur les effets positifs (améliorer la liquidité) et les effets négatifs (générer un risque systémique) ne permettent pas aujourd'hui à un homme politique, un dirigeant, un journaliste ou même « en bout de chaîne » un simple citoyen de se faire une idée sur l'intérêt économique de ces pratiques financières. D'autre part, il semble qu'il y ait rupture avec un des principes du marché, l'égalité de tous les acteurs devant l'information. Dans un premier temps les machines permirent aux teneurs de marché de traiter plus efficacement les informations rendues publiques. Il semble que dans un second temps, par la mise au point de ce *trading* algorithmique, on soit passé à autre chose, à la production d'un type d'information réservé à des initiés, propriétaires des machines les plus puissantes et les plus proches, géographiquement parlant, des centres financiers.

Alertée par ce qui peut apparaître comme de l'insouciance criminelle, l'opinion ne peut que ressentir un besoin de régulation des marchés devant l'essor de ces nouvelles manières de spéculer à l'utilité sociale fort peu évidente.

⁵ Dossier du *Monde*, du 18.06.10.

Prendre en considération le « péril de Pauline »

La question des MAF ne se limite toutefois pas à ce genre de rappel déontologique pouvant apparaître plus élémentaire que primordial et porter moins sur les MAF en particulier que sur les outils informatiques en général.

Poursuivons encore un peu notre démarche critique. Plus l'économie se dématérialise, plus la finance, le secteur des banques et des assurances, tendent à s'autonomiser par rapport aux secteurs industriels et plus grand est le risque de voir s'imposer une sorte de culture du risque financier, transformant automatiquement en paris les divers types d'échange effectués sur les différents marchés financiers. Les possibilités faramineuses de gains obscurcissent-elles inévitablement le jugement des spécialistes les plus avertis ?

C'est sur ce point que je voudrais fournir un éclairage supplémentaire. Après avoir mis en garde contre un défaut de jugement, contre une métépsychose de la finalité, il serait possible de se réfugier derrière l'autorité de grands savants, tel Benoît Mandelbrot affirmant que « depuis plus d'un siècle, les financiers et les économistes se sont efforcés d'analyser le risque dans les marchés financiers, de l'expliquer, de le quantifier et, en définitive, d'en tirer un bénéfice. Ma conviction est que la route suivie par la plupart des théoriciens est mauvaise et qu'elle conduit à une grave sous-estimation des risques de ruine financière dans une économie de marché libre et globale. » Ce sentiment vient opportunément renforcer les suspicions envers la course aux « armements » financiers. Mais opposer ce qui est bien et ce qui est mal ne suffit pas, surtout lorsque ce sont des théories et non des pratiques irréfléchies qui sont visées.

Penser les phénomènes financiers en termes de « dérive » semble plus approprié. Les mathématiciens apprécieront sans doute la polysémie du terme. Reprenant le cas des marchés à terme, on peut ainsi pointer du doigt la dérive de l'objectif initial, assurer une couverture du risque satisfaisante, partant réduire les primes pour attirer de nouveaux investisseurs. Cette dérive correspond à de multiples effets sur la structure du marché des capitaux. On assiste à l'inflation des pratiques spéculatives, à l'hypertrophie de marchés qui étaient auparavant secondaires, où les échanges s'opèrent de gré à gré et échappent aux contrôles institutionnels, à une opacité de plus en plus grande sur la nature des produits mis en vente, à une interdépendance accrue des acteurs financiers, jusqu'au sommet de l'échelle. Cela a des répercussions géopolitiques, puisque la dérive de l'objectif financier suscite un mouvement planétaire de capitaux. Elle attire des fonds d'origine incontrôlée dans le grand circuit de la finance mondialisé. Parmi ces fonds des capitaux légaux

comme les fonds de pension mais aussi des capitaux mafieux, l'argent de l'évasion fiscale... cet argent qui n'a pas d'odeur ! Ainsi, il ne serait peut-être pas excessif d'évoquer l'amorçage d'une sorte de « pompe à phynance » planétaire pour, au passage, rendre hommage à Alfred Jarry.

Les phénomènes de dérive en général ont donné lieu à de multiples mises en garde. Je retiendrai l'une des dernières, produite par Daniel Dennett, un philosophe spécialiste de Darwin, qui s'est intéressé aux mécanismes algorithmiques et aux phénomènes d'émergence de structures complexes. Au début de *Théorie évolutionniste de la liberté*, Dennett évoque ce qu'il choisit d'appeler le « péril de Pauline » en hommage à une de ses étudiantes. Travaillant sur la prévention du Sida, cette dernière a proposé de réfléchir le paradoxe suivant : une équipe de chercheurs ayant trouvé un remède au Sida est bien évidemment autorisée à rendre publique cette découverte, mais si les soins requis sont à la fois très coûteux, très longs et très astreignants pour les malades, elle risque de favoriser la propagation du virus par cette seule annonce du remède ! En effet une partie de l'opinion n'arrivera pas à considérer le fait que le Sida puisse être soigné en prenant compte des conditions matérielles d'une guérison possible. L'alarme contre le Sida diminuera soudainement, favorisant *de facto* les conduites à risque. La prudence semble donc conduire les chercheurs à différer l'annonce de la découverte du remède, voire à mentir au public en faisant de la réticence d'informations !

Ce « péril de Pauline », exemplaire dans le domaine de la santé publique, peut bien évidemment être étendu à d'autres configurations sociales.

Un des arguments avancés par El Karoui et ses défenseurs est que le spécialiste des MAF est dans une position analogue à celle de l'ingénieur. Celui-ci a un client auquel il doit fournir un produit qui soit adapté à des besoins particuliers ainsi qu'à un cahier des charges... produit dont il ne cache *a priori* ni les risques ni les limites d'utilisation. L'ingénieur est ainsi un prestataire qui n'est pas responsable du mauvais usage pouvant être fait du produit, même si celui-ci est conçu de telle façon qu'il est effectivement dangereux. Une voiture est dangereuse, potentiellement mortelle, mais le concepteur du moteur n'est pas responsable des accidents de la route ! L'analogie dédouane-t-elle le *quant* en en faisant le servent et non le complice du *tra-der* ? Oui, mais partiellement, car elle introduit alors une responsabilité quant au « péril de Pauline ». L'ingénieur est en effet confronté au paradoxe d'une manière exemplaire. Concevoir un moteur plus puissant, par exemple, c'est d'emblée permettre à des engins plus lourds d'aller plus vite et donc de causer de formidables dégâts humains en cas d'accidents. Suite à la diffusion des progrès techniques que sont la direction assistée et l'ABS, il a été observé

dans un premier temps une diminution des accidents de la route puis dans un second temps leur augmentation. En effet la conduite a d'abord été rendue plus sûre dans les conditions de circulations dégradées (virages en épingle à cheveux, chaussée glissante, brouillard). Mais cette sûreté s'est traduite en une confiance accrue des conducteurs, qui massivement et tout naturellement se sont mis à conduire plus vite. Le gain initial a très vite été compensé !

Dans ce genre de cas, la conscience du « péril de Pauline » n'oblige pas à différer la diffusion de l'innovation, mais à tenir compte de l'effet rebond qui va être mécaniquement induit. Or cette prise en compte a une traduction psychologique évidente, s'il s'agit d'éviter des dérives, ou effets pervers d'une trop grande confiance dans ses capacités personnelles. Une évolution de la réglementation semble souhaitable pour agir en préventif sur les conduites à risque (modification du permis, de la signalisation routière et des contrôles). Une évolution technique est également envisageable. On peut bien sûr penser à des limiteurs de vitesse intégrés à la voiture ou à des tachymètres installés en série comme sur les camions. Et la prise en compte du « péril de Pauline » possède également une dimension économique. Elle peut et doit susciter une réflexion sur les possibilités de contrebalancer par un système adapté d'assurance les effets induits du progrès technique.

Dans un échange avec Marc Touati, Nicole El Karoui⁶ reconnaît elle-même l'existence d'un « péril de Pauline » généré par l'argent, comme en témoigne cette analyse de la crise financière :

« [...] il faut savoir que, depuis 2005/2006, la recherche est devenue nettement moins intense en ce qui concerne les dérivés de crédit, car cette activité générait beaucoup d'argent. Et, quand on gagne beaucoup d'argent, on vous explique que les modèles mathématiques ne servent plus à rien. Mais on oublie souvent qu'on peut aussi en perdre. Il s'agit donc de trouver un bon compromis entre complexité, utilité et finance réelle. Et, en cela, les modèles mathématiques, s'ils sont bien expliqués, sont intéressants, car ils mettent l'accent sur les principaux risques du produit. Ainsi, pour chaque nouveau produit, nous le « décortiquons » avec les financiers et nous définissons avec eux le meilleur modèle capable de gérer les risques inhérents à ce produit. Ceux qui trouvent les modèles trop compliqués sont donc forcément extérieurs aux produits. »

Le compromis visé dans ce texte a un aspect technique : gérer le risque de modèle conjointement avec le risque économique, au sein de chaque institution financière, dans une interaction (un dialogue ?) entre *quants* et financiers experts de la conjoncture économique. Il a aussi un aspect plus philosophi-

⁶ Dialogue orchestré par Guillaume Errard, pour *Asset Management Magazine* (2008).

que, puisqu'il va de pair avec un esprit de mesure. Il comporte en effet une réflexion sur le désir de gagner de l'argent voire sur l'essence de l'argent. Les milliards de la spéculation apparaissent comme un fluide pouvant apporter de la jouissance du simple fait de son émission, de sa mise en circulation, par la puissance qu'il incarne.

Et si un « péril de Pauline » doit être envisagé dans le cas des MAF c'est en raison du développement couplé mais pas forcément bien coordonné, depuis les débuts de l'époque moderne, de différentes sortes de techniques : techniques économiques, politiques et juridiques, « invisibles », et techniques de calcul de tout type, avec livres et machines, bouliers et abaqués, règles à calculer ou ordinateurs. Ce développement est lui-même lié au fait que l'essence de l'argent est d'être un pur outil, ce que Simmel a établi dans son œuvre à l'aide de maints exemples. La dématérialisation de l'argent et le progrès de l'abstraction en général forment une modernité qui, sous bien des aspects, est une évolution des représentations, comportant une montée de l'individualisme sur fond de crise des autres valeurs, en particulier des obligations éthiques plus rigides et exigeantes pour l'individu. D'une part, il n'y a donc pas à s'étonner si aujourd'hui les techniques de calcul les plus sophistiquées sont au service des ruses des financiers. L'insouciance même des esprits qui se livrent à des paris de plus en plus risqués correspond au fait que le jeu est de plus en plus passionnant ! D'autre part, ce développement des techniques dans l'espace de la finance génère des effets secondaires indésirables pour l'économie. Par exemple il pousse les banques à spéculer sur leurs fonds propres au delà du raisonnable. Le système économique s'en trouve fragilisé. Il semble que les *traders* qui font usage des connaissances apportées par les *quants* ne maîtrisent pas réellement les représentations qui leur sont aussi délivrées : une nouvelle idée du risque monétaire comme quelque chose de quantifiable, prévisible et profitable, quelque chose qu'il faut apprendre à maîtriser pour se vendre soi-même toujours plus cher sur le marché du travail de la City. Le divorce entre ce qui est rationnel dans l'espace économique et ce qui est raisonnable, ou acceptable par l'ensemble des citoyens formant la Cité, s'accroît ainsi toujours davantage.

Du moratoire à l'étude cernant les enjeux techniques et établissant les mesures réglementaires appropriées, la réflexion sur les dérives des MAF est un vaste champ ouvert au débat public.

Conclusion

Dans le cadre du débat qui, en 2008-2009, opposa adversaires et partisans des MAF, les métaphores et les analogies furent abondamment utilisées. Mais à l'inverse de ce qui est généralement produit dans les médias, les comparaisons ne supplantèrent pas les raisons. Les effets rhétoriques furent produits au service d'argumentations prenant en compte les principaux problèmes liés à la modélisation financière et à son utilisation sur les marchés, marchés des actions et des monnaies, marchés des produits dérivés. Ainsi la possibilité de remplacer un risque de marché par un risque de modèle fut âprement discutée, niée ou détestée par les uns, reconnue et approuvée par les autres. Mais ce débat, pour intéressant qu'il fut, ne permit guère de clarifier la question de la responsabilité des acteurs de la finance. C'est que, à la base, les contours de la responsabilité technique demeurent confus. En effet, cette responsabilité est paradoxale. Elle combine aveuglement collectif vis-à-vis des risques et usage pervers, volontaire, d'outils dangereux ou dangereusement puissants. Elle est partagée et néanmoins directe, quand, par l'innovation, est introduit dans la société un « péril de Pauline ».

Il restera toujours des gogos. Des esprits ambitieux capables de croire à la lune par appât du gain. Espérons que, l'esprit critique ayant été réveillé par la crise financière, les prochains gogos de la finance ne seront plus que les victimes des publicités comme « Devenez *Trader Pro* ». « Profitez du guide "*trader Pro*" en exclusivité et devenez expert en *trading* des devises », nous promet-on ! Si la publicité permet de renflouer les caisses du *Monde* et si de surcroît elle nous fait sourire, alors reconnaissons son utilité propre !

Sources

BOURGUIGNON Jean-Pierre (2008), « Un cas exemplaire de déficit de recherche fondamentale », *Le Figaro* du 29 octobre.

<http://www.lefigaro.fr/sciences/2008/10/29/01008-20081029ARTFIG00558-un-cas-exemplaire-de-deficit-de-recherche-fondamentale-.php>

DENNETT Daniel (2004), *Théorie évolutionniste de la liberté*, Paris, Odile Jacob, 375 p.

ERRARD Guillaume (2008), « La finance est-elle trop mathématisée ? », *Asset Management Magazine*.

<http://gp02.gadzarts.org/Divers/LaFinanceEst-elleTropMath%E9matis%E9e>

FLEMING Charles & MOLLENKAMP Carrik (2006), « Why Students of Prof. El Karoui Are In Demand ? », *Wall Street Journal* du 9 mai.

http://www.ermii.org/News/Article_NEK_WSJL.pdf

GUEDJ Denis (2008), « Ces mathématiques vendues aux financiers », *Libération* du 10 décembre.

<http://www.liberation.fr/sciences/0101304426-ces-mathematiques-vendues-aux-financiers>

Réactions des lecteurs de *Libération*.

<http://www.liberation.fr/sciences/0102304426-reaction-sur-ces-mathematiques-vendues-aux-financiers:sortBy-lastCommented:page-1:target-276037#276037>

<http://www.liberation.fr/sciences/0102304426-reaction-sur-ces-mathematiques-vendues-aux-financiers:sortBy-lastAdded:page-2>

MANDELBROT Benoît (2005). Citations d'*Une approche fractale des marchés*.

http://fr.wikiquote.org/wiki/Beno%C3%AEt_Mandelbrot

Dossier sur la crise financière de Maths-fi, mis à jour le 14 mai 2009.

http://www.maths-fi.com/dossier-crise-financiere/crise_financiere_who_dunnit.asp

Publicité (lien promotionnel du *Monde*, consulté le 12 juin 2010) « Devenez *Trader Pro* » « Profitez du guide “*trader Pro*” en exclusivité et devenez expert en *trading* des devises »

http://www.xforex.com/cms/ProTrader_Fr/?cid=14&tid=15025&lid=fr&pubid=-1