



La crise financière a été l'occasion de prises de position tonitruantes mettant en cause des mathématiques financières, on se souvient par exemple Michel Rocard parlant de *crime contre l'humanité*. Les mathématiciens auraient-ils été des apprentis sorciers ? MATHS A VENIR Express a voulu connaître l'opinion de Philippe Camus, industriel, Michel Grossetti, sociologue et Nicole El Karoui, probabiliste.

**Philippe Camus, la responsabilité des mathématiques financières dans la crise financière que nous avons connue est souvent mise en cause ; la créativité mathématique des financiers nous aurait elle placés dans une situation difficile ?**

Un des mérites du débat sur les mathématiques financières est qu'elles contraignent à évoquer les mathématiques. Pour l'une des premières fois, les mathématiques ont fait irruption dans la vie publique. Profitons de cette opportunité. Pour moi, la responsabilité des mathématiques financières et des mathématiciens dans la crise financière puis économique n'est pas engagée. Les mathématiciens se sont contentés de construire des modèles. En revanche, nous devons examiner l'utilisation qui a été faite de ces modèles. Ceux qui les ont utilisés n'en ont pas compris les limites. Il ne faut pas omettre le fait que les ingénieurs financiers ont agi sous l'œil avisé des autorités de régulation.

La complexité des produits financiers nécessiteraient que ces autorités recrutent davantage de mathématiciens.

**Michel Grossetti, en tant que sociologue, que pensez vous du rôle des mathématiques financières dans la crise que nous connaissons ?**

Je pense qu'il ne faut pas le surestimer. De nombreux sociologues ont consacré de nombreux ouvrages au monde de la finance, aux traders ou aux acteurs de cet univers si particulier. Plusieurs de ces sociologues considèrent que la part des modèles mathématiques utilisés n'est pas aussi importante qu'il y paraît. Nombre de traders, à titre d'exemple, recourent à des *modèles* beaucoup plus empiriques. Les sociologues ont souligné, à travers leurs écrits, le chaos qui peut régner en ce domaine.

**Nicole El Karoui, pouvez-vous nous dire quelques mots sur l'innovation financière dans la période récente ?**

L'innovation financière a concerné, notamment, les marchés à terme qui per-

mettent d'effectuer des transactions dans le futur à un prix fixé *a priori*, mais se réalisant à un horizon prédéterminé. Ce type d'innovation financière, qu'on désigne par le nom de **produit dérivé** a été rendue possible par l'évolution de la puissance de calcul informatique : cette évolution reste indissociable de l'évolution des marchés eux-mêmes. Leur premier usage visait à assurer une protection contre les mouvements de marché, à l'occasion des mouvements de dérégulation sur la plupart des grandes places financières à partir de la décennie 1970. Ces produits sont vendus soit dans des marchés organisés (Chicago 1973), soit de gré à gré. Les produits *standards* : les contrats à terme et les contrats *future* sont de type *promesse de vente* : deux contreparties doivent s'échanger un titre donné dans le futur à un prix et à une date fixés d'avance. Dans le monde des taux d'intérêt, cela concerne les *swaps* d'intérêt. Elle entraîne une modification de la nature de la dette : par exemple, au cours de la décennie 2000, le Trésor français a transformé une partie de sa dette à taux fixe en une dette à taux variable. Cette opération a permis de réajuster une partie de la dette, qui avait été souscrite à un moment où les taux d'intérêt étaient relativement élevés. Cette dette a, en quelque sorte, été *swappée*. Ces produits peuvent également prendre la forme d'options d'achat ou de vente, qui sont la version *assurée* de la promesse de vente. Vous ne concrétisez la promesse de vente que si vous la jugez favorable. Sur la place de Paris, cette activité a été multipliée par dix entre 1992 et 2007. Cette croissance concerne, en particulier, les dérivés de crédit.

### Quelle est la part des modèles mathématiques dans le monde de la finance ?

Les contrats à terme, qui représentent une large part de ces produits dérivés, ont un prix de marché qui ne dépend pas d'un modèle. Ces prix sont fixés par le marché à partir d'informations disponibles à un moment prédéterminé et d'un certain nombre de paramètres de marché. Sachez, à titre indicatif, que les modèles ne représentent qu'une petite partie de cette activité. Cette partie concernent les seules options, c'est-à-dire la garantie apportée quant à la réalisation de l'opération dans le futur et dans des conditions a priori favorables. Les options ont un prix que Louis Bachelier avait cherché, en 1900, à expliquer par les mathématiques. Prenons un exemple d'option classique : ces options d'achat (de vente) sont utilisées si le cours réel a dépassé ce plancher. Ce type de modèle -si l'on peut le désigner ainsi- ressemble fort à un contrat d'assurance. Il présente cependant deux différences fondamentales avec l'assurance :

- les titres assurés sont échangeables et on peut suivre leurs cours au jour le jour ;





- les risques inhérents à ce type de contrats peuvent être réduits grâce à de fréquents ajustements.

Trois individus ont joué un rôle déterminant dans cette évolution : il s'agit de MM. Black, Scholes et Merton (1973), co-titulaires du Prix Nobel d'économie en 1997. Ils ont introduit le concept des portefeuilles dans le monde des options. L'impact de ce concept sur l'industrie des produits dérivés a été immédiat. Leur théorie avait été conceptualisée en 1973. Bien malgré eux, ils ont entraîné, en 1998, la faillite du fonds LTCM ! Leurs idées étaient totalement novatrices et constituaient une révolution conceptuelle pour trois motifs :

- l'outil d'ajustement considéré est le portefeuille, il est le résultat d'investissements quotidiens autofinancés dans l'actif ;
- la qualité de la stratégie est considérée à travers sa valeur terminale ;
- le problème à résoudre ne consiste plus à estimer les pertes potentielles, mais à les réduire de façon dynamique.

### Que penser des produits dérivés ?

Ces produits dérivés ont leurs partisans comme leurs opposants. Les premiers considèrent qu'ils permettent notamment une réduction des risques associés aux opérations dans le futur, c'est-à-dire les fluctuations adverses et les réduisent. Dans le même temps, ils reconnaissent combien ces produits dérivés dépendent des titres sous-jacents. Les seconds évoquent le risque de contreparties et rappellent que les produits dérivés peuvent être considérés comme une composante majeure du risque systémique, car ils peuvent générer de grandes pertes par suite d'un fort effet de *levier* : les produits dérivés génèrent une très forte spéculation.

Nous avons assisté à la constitution d'une bulle qui a éclaté durant l'automne 2008. L'activité en a été durablement affectée. Elle tend actuellement à se rétablir.

### Comment voyez vous l'avenir ?

Les marchés ne vont pas disparaître. A contrario, ils vont s'appuyer sur les moyens high tech à leur disposition. Reste à connaître la façon dont la finance sera contrôlée : les médicaments et la nourriture le sont. Les marchés peuvent donc l'être. Il convient, pour cela, de mieux former les personnes aux métiers du risque. Les marchés continueront à utiliser les technologies de pointe : il vaut mieux former les étudiants à haut niveau pour qu'ils aient un regard plus éthique sur leur pratique.