

DY4154986K7

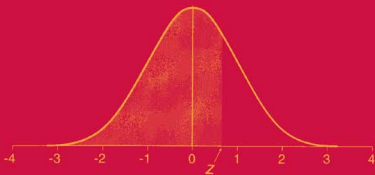
Sous la direction de  
**Christian Walter et Éric Brian**

DEUTSCHE BUNDESBANK

10



# Critique de la valeur fondamentale



Springer

**Christian Walter**

Sciences Po

27, rue Saint-Guillaume

75337 Paris Cedex 07

**Éric Brian**

EHESS-ENS

Campus Jourdan

48, boulevard Jourdan

75014 Paris

Pour plus de livres rejoignez nous sur  
[Heights-book.blogspot.com](http://Heights-book.blogspot.com)

ISBN 13: 978-2-287-73069-6 Springer Paris Berlin Heidelberg New York

© Springer-Verlag France 2008

Imprimé en France

Springer-Verlag France est membre du groupe Springer Science + Business Media

Cet ouvrage est soumis au copyright. Tous droits réservés, notamment la reproduction et la représentation, la traduction, la réimpression, l'exposé, la reproduction des illustrations et des tableaux, la transmission par voie d'enregistrement sonore ou visuel, la reproduction par microfilm ou tout autre moyen ainsi que la conservation des banques données. La loi française sur le copyright du 9 septembre 1965 dans la version en vigueur n'autorise une reproduction intégrale ou partielle que dans certains cas, et en principe moyennant les paiements des droits. Toute représentation, reproduction, contrefaçon ou conservation dans une banque de données par quelque procédé que ce soit est sanctionnée par la loi pénale sur le copyright.

L'utilisation dans cet ouvrage de désignations, dénominations commerciales, marques de fabrique, etc., même sans spécification ne signifie pas que ces termes soient libres de la législation sur les marques de fabrique et la protection des marques et qu'ils puissent être utilisés par chacun.

La maison d'édition décline toute responsabilité quant à l'exactitude des indications de dosage et des modes d'emploi. Dans chaque cas il incombe à l'utilisateur de vérifier les informations données par comparaison à la littérature existante.

*Maquette de couverture : Jean-François MONTMARCHÉ*



# Préface

La théorie moderne de la finance a presque un demi-siècle. Autant dire qu'elle n'est plus vraiment moderne. Les contributions des grands auteurs, Miller, Modigliani, Tobin, Samuelson, Merton, Sharpe, Markowitz, Black, Scholes, Roll, Fama, Jensen et encore bien d'autres, forment l'ossature de cette théorie de la finance. En schématisant, on peut résumer l'évolution de la théorie financière au cours des cinquante dernières années en quatre vagues :

- les années 1950 et 1960 sont celles de la théorie des choix de portefeuille. C'est à cette époque qu'émergent la formalisation de la relation rentabilité/risque, le concept de diversification et les premiers modèles d'équilibre des marchés financiers comme le MEDAF (modèle d'évaluation des actifs financiers) ;
- dans les années 1960 à 1970, les notions d'efficience et d'arbitrage émergent et demeurent la clé de voûte du modèle d'évaluation d'options et d'analyse de la structure financière des entreprises ;
- les années 1980 voient converger la théorie financière et la théorie des organisations. L'entreprise n'est plus considérée comme une boîte noire et l'on s'interroge sur les effets des asymétries d'information, avec l'émergence de la théorie de l'agence et de la théorie des signaux ;
- avec l'essor de l'informatique, la très forte diminution de son coût d'utilisation, et la multiplication des bases de données financières et de marché, se développent à la fois l'étude de la microstructure des marchés financiers dans les années 1990, et la finance comportementale, dont le champ d'investigation n'a cessé de progresser, notamment à la suite de l'éclatement de la bulle internet.

Depuis bientôt vingt ans les chercheurs en finance ont mis en lumière ce qu'il est convenu d'appeler des anomalies boursières. Loin d'être taillées à l'équerre, les courbes de la Bourse offrent depuis toujours des profils en dents de scie souvent irréguliers. Ces évolutions torturées ont donné l'intuition à de nombreux chercheurs que le comportement des marchés intégrait en permanence une part de psychologie, qui provoquait ces anomalies. Celles-ci sont étrangères à l'univers pur et parfait décrit par les théoriciens de l'efficience des marchés financiers, au sein duquel la courbe de l'évolution des cours boursiers devrait avoir l'aspect de marches d'escalier, chaque marche d'escalier (ascendante ou

descendante) correspondant à l'arrivée d'une nouvelle information (positive ou négative) dans les cours.

La finance est entrée en quelque sorte dans une phase de déconstruction. Au moins la moitié des articles qui paraissent dans les grandes revues scientifiques d'économie financière portent sur les divers aspects de la finance comportementale. Mais ni les anomalies boursières ni les biais des opérateurs en bourse qui sont à l'origine de celle-ci n'ont pu à ce jour être mis concrètement à profit par les professionnels de la gestion de portefeuille. Et pour cause. Au-delà des bizarreries constatées à la fois dans les évolutions boursières et dans les comportements de certains investisseurs, nous ne disposons en effet d'aucune théorie satisfaisante de l'évaluation des actifs financiers qui puisse se substituer à celle énoncée dans le premier quart du siècle dernier et formalisée dans la seconde moitié de celui-ci. D'ailleurs les partisans de « l'ancienne » théorie moderne de la finance n'abaissent pas leur garde, et Fama (1998) puis Fama et French (2006) ont bien mis en lumière toutes les contradictions internes des « modèles » proposés pour expliquer les anomalies boursières empiriques constatées, qui ne sont que des explications *ad hoc*, et donc sans aucune portée générale.

C'est le grand mérite de l'ouvrage dirigé par Christian Walter et Éric Brian d'entamer avec leur critique de la valeur fondamentale le nécessaire travail de reconstruction. Ils le font avec méthode, pédagogie, clarté, conviction et parfaite connaissance de la littérature.

Après avoir exposé le concept de valeur fondamentale, pierre angulaire de l'évaluation d'une entreprise par actualisation de ses flux (dividendes, bénéfices, flux de trésorerie disponibles), les auteurs soulignent à juste titre que même cette valeur fondamentale, que l'on pourrait croire objective, est entachée d'une certaine subjectivité, dans la mesure où elle n'est pas indépendante du taux d'actualisation utilisé, qui lui-même procède soit de régularités empiriques du passé, non forcément reproduites dans l'avenir, soit d'anticipations des opérateurs pour le futur. Ils formalisent ensuite le concept de bulle rationnelle qui peut s'ajouter à la valeur fondamentale si la condition de transversalité n'est pas respectée, c'est-à-dire si la limite des flux ne tend pas vers zéro lorsque leur occurrence s'éloigne dans le temps. Ils illustrent ce concept de bulle rationnelle avec la description de quelques bulles réelles, tulipomanie, bulles du Mississippi et des Mers du Sud.

On sait que la condition théorique ultime de l'efficience des marchés financiers est la condition d'arbitrage, et qu'en pratique l'existence des arbitragistes suffirait à éliminer toute déviation du prix des actifs financiers de leur valeur fondamentale. Mais l'arbitrage a ses limites, du fait que les arbitragistes qui prennent des positions d'arbitrage s'exposent au risque de faillite comme Keynes en avait eu l'intuition, et comme l'ont modélisé De Long, Shleifer, Summers et Waldmann, à cause d'une volatilité artificielle (autre que fondamentale) introduite par les bruiteurs ou trouble-fête, contrairement à la démonstration de Friedman. Mais qui sont ces bruiteurs, ces spéculateurs ? Les auteurs s'en tiennent à la définition de la spéculation proposée par Kaldor en 1939 : « Un ordre d'achat ou de vente d'une action est dit spéculatif lorsque la seule motiva-

tion de l'achat ou de la vente est l'espérance d'une variation du cours de bourse. La position spéculative est intrinsèquement une position de court terme : il s'agit de pouvoir tirer parti d'une évolution rapide des cours de bourse, à la hausse ou à la baisse ». À ce compte-là tout le monde est spéculateur, même les fondamentalistes, les « bons » de l'ouvrage, pour qui la valeur d'une entreprise est la valeur actualisée de ses flux. Si leurs anticipations de flux sont supérieures à celles du marché et que celui-ci se rallie aux leurs, il ne sera pas besoin d'attendre l'occurrence de la chaîne des flux, les cours s'ajusteront instantanément. Toute anticipation d'un fondamentaliste qui est à la fois différente de celle du marché et qui lui est supérieure se traduira par une variation immédiate des cours, lorsque le marché aura fini par lui donner raison.

Sont véritablement spéculateurs au sens de Walter et de Brian les trouble-fête que les auteurs caractérisent par ailleurs avec précision, c'est-à-dire ceux qui jouent un jeu stratégique et qui investissent en fonction de leur opinion des actions que prendront les autres opérateurs (le concours de beauté à la Keynes) d'une part, et les conventionnalistes d'autre part qui observent les « taches solaires », dont la convention est qu'une opinion collective (et qui peut changer au cours du temps), quelle qu'elle soit, est reflétée dans les cours de bourse.

On appréciera particulièrement les développements des auteurs à ce sujet qui sont résumés dans deux tableaux au chapitre 6 et qui présentent une taxinomie des spéculateurs, de leurs croyances, des « modèles d'évaluation » respectifs qu'ils utilisent et des types d'informations sur lesquelles ils s'appuient.

L'ouvrage s'achève avec une tentative de réconciliation de la bourse et de l'économie en utilisant les lois de Pareto au lieu de la condition classique de transversalité de l'évaluation. Cette tentative est inachevée et constitue encore un chantier de recherche pour les auteurs. Bon vent à eux, car cette quête du Graal, si elle parvenait à ses fins, constituerait un véritable « tour de force ».

Bertrand Jacquillat  
Professeur des universités à Sciences Po, Paris  
Président fondateur d'Associés en Finance

# Avant-propos

Cet ouvrage rassemble les résultats de travaux et de discussions animées par Christian Walter pour le programme « Histoire et épistémologie de la finance » de la Fondation de la Maison des sciences de l'Homme (FMSH – Paris). Prise en 1997, cette initiative scientifique n'aurait jamais vu le jour sans les encouragements amicaux de l'administrateur de cette Fondation, l'historien économiste Maurice Aymard qui a su faire se rencontrer un actuairiste spécialiste du calcul financier, Christian Walter (aujourd'hui professeur associé à Sciences Po et consultant), un historien des sciences, sociologue et statisticien, Éric Brian, et un historien des doctrines et des phénomènes économiques, Jean-Yves Grenier (tous deux aujourd'hui directeurs d'études à l'EHESS).

Le programme de la FMSH part du constat que la finance contemporaine est marquée par une pratique intensive des modèles et par une émergence des questions d'éthique à propos des marchés financiers. Les recherches menées ont pour objectif de favoriser une réflexion fondamentale sur la nature du risque des marchés qui se nourrirait d'une analyse critique des hypothèses des modèles financiers, et plus généralement, d'interroger au moyen des outils de l'épistémologie et de la critique historique les hypothèses des modèles financiers actuels. Les travaux ont tout d'abord pris la forme d'une journée d'études intitulée « Spéculations » (Paris, FMSH, juin 2000). Ensuite, ce furent divers travaux menés ensemble, avec d'autres, ou séparément, et de multiples occasions de les présenter devant des auditoires professionnels ou bien universitaires.

Premier ouvrage à paraître issu de ces collaborations, *Critique de la valeur fondamentale* est conçu par les directeurs de sa publication comme un point de départ théorique, d'autres volumes étant dès maintenant à l'étude sur les normes financières actuelles, sur l'histoire du calcul financier, ou encore sur les conditions d'intervention des agents sur les marchés spécialisés. Le livre, ses plans successifs et l'orientation donnée aux différents chapitres sont le fruit de nombreuses discussions entre Christian Walter et Éric Brian. Il a de plus bénéficié des conseils prodigués par Jean-Yves Grenier. Plusieurs spécialistes des matières traitées, connus pour un ouvrage récent ou pour des recherches en cours, ont bien voulu dresser un état des connaissances pour les différents chapitres.

Ajoutons pour finir que cet ouvrage n'aurait pas pris la forme qu'il connaît aujourd'hui sans l'aide de Luc Meeschaert et de la société Meeschaert Gestion

Privée, d'Hubert Rodarie et de l'Association française des intervenants sur les marchés de taux (AFIMAT), et enfin, cela va de soi, de Bertrand Jacquillat qui a bien voulu le préfacer.

À tous, nous voulons exprimer notre amicale gratitude.

Christian Walter et Éric Brian  
octobre 2007

## Liste des contributeurs

Édouard Challe  
CNRS-DRM (UMR 7088)  
Université de Paris-Dauphine Place du Maréchal de Lattre de Tassigny  
75775 Paris Cedex 16

Serge Galam  
Centre de Recherche en Épistémologie Appliquée (CREA)  
École Polytechnique et CNRS (UMR 7656)  
1, rue Descartes  
75005 Paris

Pauline Hyme  
Université de Lille 1  
IAE-LEM UMR CNRS 8179  
104, avenue du Peuple Belge  
59043 Lille Cedex

Philippe de La Chapelle  
Finance et Valeur  
3, rue Le Verrier  
75006 Paris

Yamina Tadjeddine  
EconomiX (UMR 7166)  
Université de Paris X Nanterre  
200, avenue de la République  
92001 Nanterre Cedex

Isabelle This Saint-Jean  
CEPN (UMR 7115 - Université Paris 13)  
Université Paris Nord 13  
99, avenue Jean-Baptiste Clément  
93430 Villetaneuse

# Sommaire

<b>Préface</b> <i>Bertrand Jacquillat</i>	vii
<b>Avant-propos</b> <i>Christian Walter et Éric Brian</i>	xi
<b>Sommaire</b>	xiii
<b>Introduction</b> <i>Christian Walter et Éric Brian</i>	1
<b>1 La valeur dite fondamentale</b> <i>Philippe de La Chapelle</i>	11
<b>2 Valeur fondamentale et efficacité informationnelle</b> <i>Édouard Challe</i>	25
<b>3 Valeur fondamentale et bulles rationnelles</b> <i>Isabelle This Saint-Jean</i>	55
<b>4 Valeur fondamentale et bruitage des cours de bourse</b> <i>Pauline Hyme</i>	79
<b>5 Valeur fondamentale et croyances collectives</b> <i>Serge Galam</i>	99
<b>6 Spéculation boursière et représentations mentales</b> <i>Yamina Tadjeddine</i>	117
<b>7 Spéculation boursière et hasard de Pareto</b> <i>Christian Walter et Éric Brian</i>	139
<b>8 Puissance du calcul et conditions de la prévision</b> <i>Éric Brian et Christian Walter</i>	165
<b>Bibliographie</b>	183
<b>Index thématique</b>	197
<b>Index des noms</b>	201



# Introduction

*Christian Walter et Éric Brian*

## Les critères de la finance et la réalité de l'économie

Les fortes fluctuations boursières et les variations erratiques de la volatilité que l'on a observées depuis quelques années sur les marchés financiers ont fait surgir de nouveau chez les professionnels, mais également dans le grand public, un certain nombre de questions, d'ailleurs récurrentes en économie, sur la pertinence du niveau des cours de bourse en regard des facteurs fondamentaux de la rentabilité des entreprises et des conditions du contexte économique dans lequel s'inscrit l'activité commerciale. Les cours de bourse apparaissent dès lors affranchis de tout rapport avec une valeur supposée *fondamentale* des sociétés ou des actifs cotés et négociés. Ils seraient comme situés en dehors de la réalité de l'économie, dans un ailleurs virtuel où cette réalité ne trouverait pas sa place, remplacée par la versatilité de l'imaginaire d'opérateurs irresponsables. Dans son ensemble, la sphère financière apparaît ainsi flotter à la dérive, au-dessus ou à côté d'un monde économique supposé solide.

Quelques titres relevés dans la presse grand public sont de ce point de vue éloquentes : « La finance flambe-t-elle ? » titrait un quotidien<sup>1</sup> au temps de la hausse des marchés de 1996. Le sous-titre précisait que « la récente exubérance irrationnelle des marchés boursiers inquiète », tandis que l'article développait le thème de la peur : « comment ne pas frémir en songeant aux conséquences d'un éventuel déplacement brutal de telles masses de capitaux ? », en évoquant « le spectre d'une gigantesque bulle spéculative, éloignée des réalités économiques et monétaires ». Sept ans plus tôt, en 1989, un discours identique s'était fait entendre : « Une euphorie boursière toujours aussi excessive », titrait un quotidien économique<sup>2</sup>, euphorie perçue par un autre hebdomadaire économique comme « non réellement fondée<sup>3</sup> ». Un groupe de professionnels des marchés publiait alors un rapport dans lequel on pouvait lire : « Sans doute l'inquiétude demeure-t-elle. Les fluctuations des marchés financiers ne font-elles pas peser une menace sur les économies des pays industrialisés et sur la croissance des pays en développement ?<sup>4</sup> ». Au fil des années, le phénomène se reproduit,

<sup>1</sup> *Le Monde*, supplément « Économie », 21 janvier 1997, p. 1.

<sup>2</sup> *Les Echos*, 26 janvier 1989.

<sup>3</sup> *Le Nouvel Economiste*, n° 681, 10 février 1989.

<sup>4</sup> « Pour une éthique des marchés financiers », *La Revue Banque*, n° 501, janvier 1990.

les mêmes mots reviennent, synonymes d'angoisse : « inquiétude », « peur », « spectre »...

Ce type de questionnement récurrent propre à un état de défiance à l'égard des indicateurs financiers usuels, a été synthétisé par exemple par André Orléan à l'occasion du krach boursier de 1987 ; il avait en effet soulevé la question de la pertinence des cours de bourse en ces termes :

« Les dysfonctionnements qu'ont connus dernièrement les marchés financiers, tout particulièrement le krach du 19 octobre 1987, ont réactivé au sein de la communauté des économistes toute une série de débats, parfois fort anciens, sur l'efficacité des marchés. Au centre de ces débats est la question de la pertinence des prix qui s'y forment : expriment-ils de manière satisfaisante les contraintes propres aux activités de production et d'échange, ou sont-ils les produits d'une psychologie de masse partiellement, voire totalement, déconnectée de ces réalités<sup>5</sup> ? ».

Cette mise en doute posée, plusieurs conséquences en découlent : les cours de bourse ne traduisent plus nécessairement la réalité économique des entreprises. La volatilité observée et mesurée sur les marchés boursiers est qualifiée d'« excessive » par rapport à ce qui devrait être son niveau « normal » estimé tel d'après les variations des facteurs fondamentaux de la détermination de la valeur des sociétés. À ce point, la notion de valeur fondamentale des sociétés procure un référent que les indicateurs financiers paraissent manquer et, par suite, le niveau des cours de bourse et celui de la volatilité s'en trouvent disqualifiés. Une telle disqualification renvoie à l'une des acceptations de la notion d'efficacité d'un marché dans le sens informationnel.

## L'efficacité informationnelle d'un marché

Qu'il existe une association intellectuelle au moins implicite dans l'esprit du public entre efficacité informationnelle d'un marché et pertinence des prix qui s'y forment, un rapide examen des titres de la presse professionnelle après l'un des principaux krachs de ces dernières années, celui de 1987, le montrerait aisément. On trouve par exemple dans des revues professionnelles de référence, des articles intitulés « La déficience des marchés efficients<sup>6</sup> » et « L'idée d'efficacité informationnelle des marchés ne semblait pas mauvaise – jusqu'au krach boursier<sup>7</sup> ». L'implicite de ces titres est qu'un marché boursier serait efficace au sens informationnel s'il transformait correctement de l'information en prix.

Mais, comme nous le verrons au chapitre 2, la notion d'efficacité informationnelle d'un marché est une notion faussement simple. Il faut au moins, sans entrer ici davantage dans les détails, préciser qu'Eugène Fama, l'un de ses prin-

---

<sup>5</sup> Orléan [1989].

<sup>6</sup> *La Revue Banque*, n° 497, septembre 1989, p. 827-834.

<sup>7</sup> *Business Week*, 22 février 1988, p. 38-39.

cipaux théoriciens, en donne trois définitions différentes<sup>8</sup>. Seule la première établit formellement une relation entre efficacité informationnelle et valeur fondamentale intrinsèque des entreprises : « un marché boursier est dit informationnellement efficace si, par rapport à toute l'information disponible, les cours des titres sont de bons estimateurs de la valeur intrinsèque des sociétés qu'ils représentent<sup>9</sup> ».

Selon cette définition, la propriété d'efficacité informationnelle du marché contient donc nécessairement l'idée selon laquelle, pour évaluer correctement les sociétés, les investisseurs professionnels disposeraient d'un cadre pour modéliser l'évaluation des actifs financiers. De plus, il faudrait que les évaluateurs se soient accordés sur l'usage de ce modèle, dans le sens où le prix d'équilibre à une date donnée, ou encore le prix arbitré, serait celui pour lequel les investisseurs pourraient considérer qu'il n'y aurait plus d'arbitrage possible à faire, relativement à la valeur théorique issue de ce modèle. C'est en ce sens que Fama, dans un quatrième article consacré au sujet<sup>10</sup>, pouvait dire que « la notion d'efficacité informationnelle du marché et la question de l'évaluation des actifs financiers sont indissociables ». Il apparaît donc qu'un *consensus implicite sur la modélisation* réside au cœur de l'idée d'efficacité informationnelle du marché.

## La modélisation en question

Le principal modèle d'évaluation des actifs, le plus utilisé comme le plus simple, celui considéré comme le plus répandu parmi les professionnels et le plus conforme à ce qu'ils font effectivement, suit le principe de la valeur actuelle de flux futurs. Les modélisations financières développées depuis une vingtaine d'années pour rendre compte de l'apparente disjonction entre cours de bourse et valeur fondamentale s'appuient toutes sur un tel principe.

Or, nous allons le voir, ces choix de modélisations ne sont pas sans conséquence. Ils ont pour effet de consolider une normalité accordée au phénomène économique et une anormalité renvoyée à un artefact financier. En suivant les développements actuels de la théorie financière, on peut se convaincre que ce principe d'évaluation par la méthode des flux, associée à d'autres hypothèses non financières (comme certains choix de lois de probabilité), a conduit à une dichotomie où la bourse est opposée à la vie des entreprises, en d'autres termes, l'illusion financière à l'économie authentique. Cette conception clivée n'est pas neutre car, outre qu'elle ne permet pas d'un point de vue scientifique de qualifier de manière appropriée les phénomènes boursiers observés, elle s'accompagne en général d'un préjugé moral à l'égard des opérateurs de marché : l'origine du déphasage observé entre la finance et l'économie serait à chercher dans les comportements irresponsables de spéculateurs boursiers qui ignoreraient vo-

<sup>8</sup> Respectivement dans Fama [1965], Fama [1970] et Fama [1976].

<sup>9</sup> Fama [1965], p. 90.

<sup>10</sup> Fama [1991], p. 1576.

lontainement la réalité du monde des affaires. On divise ainsi le monde réel et le monde intellectuel en deux compartiments distincts, entreprises et économie pour le premier, marchés et finance pour le second, chaque compartiment faisant l'objet d'analyses et de méthodologies autonomes.

On paraît assister là à ce que la psychanalyse appelle un « clivage de l'objet » : un objet considéré comme angoissant (ici, la volatilité financière source d'inquiétude) serait scindé par le sujet en deux composantes, l'une bonne et l'autre mauvaise, qui chacune aurait son destin propre. Ce mécanisme de défense très puissant contre l'angoisse s'accompagne en général d'un clivage corrélatif du moi, qui forme deux attitudes psychiques à l'endroit de la réalité extérieure si celle-ci vient à contrarier l'idée que l'individu veut s'en faire. Un dédoublement du regard sur le réel, en somme, qui induit un déni de réalité, une production du désir. Pour autant que la métaphore psychanalytique vaille, il s'agirait ici du *désir de valeur fondamentale*. À moins que ce concept ne soit seulement rassurant que parce qu'il procure aux analystes et aux économistes l'illusion d'un fondement de substitution une fois la réalité financière constatée.

Nous verrons que cette division intellectuelle entre finance et économie ne facilite pas la compréhension du phénomène financier, et qu'il est au contraire nécessaire de ne pas séparer la finance de l'économie pour éclairer le problème de la volatilité élevée et du niveau des cours de bourse. C'est donc à une analyse de ce clivage que cet ouvrage invite, en conduisant vers une voie de solution où il serait absent. Elle consiste à prendre au sérieux la logique économique et l'incertitude, en sauvant le phénomène financier<sup>11</sup>.

## Étapes de l'ouvrage

Le chapitre « La valeur dite fondamentale » présente le concept de valeur fondamentale, tel que les professionnels l'entendent et l'emploient quotidiennement dans leurs activités et calculs financiers. Issue schématiquement de la conception selon laquelle une entreprise vaut fondamentalement ce qu'elle va rapporter à ses actionnaires (c'est la logique dite d'entreprise d'un investissement, opposée à la logique dite de spéculation), cette démarche analytique consiste à calculer une valeur actuelle de flux futurs de revenus que vont procurer les actions à leur détenteur (leur propriétaire : l'actionnaire), c'est-à-dire à faire émerger un nombre particulier à partir des représentations financières de l'entreprise, une référence normative de sa valeur. Cette valeur actuelle est appelée la valeur fondamentale de l'action (ou de l'entreprise qu'elle représente) :

$$\text{valeur fondamentale} = \text{somme de revenus futurs espérés actualisés} \quad (1)$$

En fait, dès qu'est posée cette définition apparemment simple, des questions moins triviales apparaissent en cascade : quelles variables économiques ou fi-

---

<sup>11</sup> Cet ouvrage n'est pas un ouvrage de théorie financière, et les principales notions de cette théorie ne sont pas abordées en tant que telles ici. Pour un état actuel des connaissances en français, on pourra consulter les manuels de Dumas et Allaz [1995], Jacquillat et Solnik [2003], Quittard-Pinon [2003].

nancières choisir comme flux représentatifs des revenus que procure l'activité commerciale de l'entreprise, comment estimer (à partir de quelles sources d'information ou de documentation) ces flux futurs, à quel taux d'intérêt les actualiser et ce taux doit-il rester le même pour toutes les périodes ? Pour répondre à ces questions, les professionnels des mondes de la banque et de la finance ont progressivement mis en place un certain nombre de techniques et de méthodes consensuellement validées, sous l'effet d'interactions continues entre théorie financière et pratiques d'évaluation, et qui présentent toutes la particularité d'utiliser des données issues du marché financier réel. Alors que l'égalité (1) ne semblait concerner que l'entreprise hors du monde de l'échange boursier, la résolution de cette égalité fait réapparaître le marché boursier.

Ainsi, par une circularité imprévue, les paramètres de marché apparaissent comme des éléments importants à prendre en considération dès le début du travail d'évaluation. Par conséquent, toute valeur actuelle dite fondamentale résulte déjà partiellement d'une évaluation par le marché boursier. En d'autres termes, la valeur fondamentale d'une entreprise au sens de l'égalité (1) est, de par les moyens mêmes et les déroulements de son calcul, une valeur de marché, mieux : une valeur boursière. Il n'est donc pas possible d'imaginer de valeur fondamentale pour une action, qui serait intrinsèque à l'entreprise et exogène à l'égard du marché boursier, qui serait pour ainsi dire sortie de l'échange avant même d'y entrer de nouveau, comme protégée des fluctuations boursières pour mieux s'en abstraire, close sur elle-même comme objet d'étude naturel autonome, à l'instar des objets du livre du monde examinés par les sciences de la nature. Tel est l'apparent paradoxe de la formule d'évaluation dite fondamentale, dont la terminologie renvoie à l'entreprise hors de la bourse, mais dont le contenu pratique fait rentrer la bourse dans l'entreprise.

Le chapitre « Valeur fondamentale et efficacité informationnelle » étaye et développe ce paradoxe, en le déclinant selon les différentes manières possibles de fonder le caractère exogène de la valeur fondamentale, la rendant de ce fait « objective » au sens d'une indépendance entre l'entreprise et la bourse. Mais de telles tentatives d'objectivation échouent quelle que soit la voie choisie pour y parvenir. Aucun test statistique ne peut isoler ce que serait une telle valeur, en raison du problème inextricable de la simultanéité des hypothèses qui associent sans pouvoir les distinguer un modèle d'évaluation de l'entreprise et un modèle probabiliste de dynamique boursière. La démarche statistique conduit ici à l'impasse si ce n'est au labyrinthe.

Selon le principe de l'efficacité informationnelle des marchés boursiers, et dans le sens précis où tous les agents achèteraient et vendraient des actions en fonction de la seule information relative aux déterminants fondamentaux de la valeur de l'entreprise, adoptant en cela une attitude rationnelle, alors la valeur boursière d'une action serait mécaniquement égale à sa valeur fondamentale :

$$\text{valeur boursière} = \underbrace{\text{valeur fondamentale}}_{\text{anticipations rationnelles}} \quad (2)$$

Dans ces conditions, l'efficacité informationnelle du marché paraît garantir la

justesse du niveau du cours de bourse : en cela, le marché « marcherait » et représenterait un outil efficace de transformation de l'information en argent (d'où la terminologie).

De là l'idée apparue au début des années 1980 : étudier les écarts observés entre le cours de bourse coté et la valeur dite fondamentale recalculée à partir de l'égalité (1). C'est-à-dire étudier l'inégalité dont les termes sont posés en (2). Cette démarche intellectuelle a conduit à distinguer la valeur fondamentale d'une part et un complément générateur d'informations parasites d'autre part. L'écart à la valeur fondamentale recalculée est alors qualifié de bulle ou d'erreur d'évaluation selon que l'hypothèse des anticipations rationnelles a été conservée ou non. Tout écart à la valeur recalculée est devenu un signe suspect, la trace louche, que « quelque chose » ne fonctionnait pas dans le marché boursier. Cette disjonction supposée entre cours de bourse observé et valeur fondamentale recalculée fut profondément examinée dans la littérature spécialisée sous deux angles différents. Les chapitres 3 et 4 rendent compte de ces développements.

Dans un premier cas, on est parti de l'équation d'évaluation rationnelle d'une action, en considérant qu'elle conduisait en fait, non pas à une unicité mais à une multiplicité de prix d'équilibre, tous également acceptables en regard de l'égalité (1), et qui tous pourraient conduire à des cours de bourse très éloignés de la valeur dite fondamentale, alors même que cet éloignement demeurerait rationnel dans le sens précis où toute l'information pertinente serait rationnellement utilisée par les acteurs des marchés. L'égalité (2) se transformerait ainsi en

$$\text{valeur boursière} = \underbrace{\text{valeur fondamentale} + \text{bulle rationnelle}}_{\text{anticipations rationnelles}} \quad (3)$$

Tout écart à la valeur dite fondamentale est alors qualifié de bulle. Cet approfondissement de la compréhension de la forme des solutions fut à l'origine du courant de recherche sur les bulles dites rationnelles, qui fait l'objet du chapitre « Valeur fondamentale et bulles rationnelles ».

L'autre voie partait de l'idée comportementale selon laquelle le cours de bourse serait différent de ce qu'il aurait dû être en regard de la valeur fondamentale pour autant que d'autres intervenants sur le marché, mal informés sur la réalité économique et commerciale de l'entreprise examinée, ou bien (c'est une variante) n'en ayant cure et n'intervenant que sur la base de *rumeurs* ou de *bruits*, parasiteraient par leurs achats et leurs ventes non fondés les achats et les ventes des investisseurs avisés. L'égalité (2) se transformerait alors en

$$\text{valeur boursière} = \underbrace{\text{valeur fondamentale}}_{\text{anticipations rationnelles}} + \underbrace{\text{parasitage des bruits}}_{\text{croyances irrationnelles}} \quad (4)$$

Tout écart à la valeur dite fondamentale est alors qualifié de parasitage de cette valeur par des trouble-fête du marché boursier, qui interviendraient sans considérer la valeur supposée authentique de l'entreprise, et qui dès lors, non contents d'être *bruiteurs*, se révéleraient *broyants* tant on n'entendrait qu'eux.

Le chapitre « Valeur fondamentale et bruitage des cours de bourse » récapitule cette approche.

Mais le point commun entre ces deux analyses des emballements boursiers était de s'appuyer sur le présupposé d'une valeur fondamentale exogène à l'égard du marché et objective, référent normatif de toute analyse de niveau des cours de bourse, cela alors que le chapitre 2 semblait insister sur l'impossibilité pratique ou théorique d'une telle objectivation.

C'est la raison pour laquelle le chapitre suivant, intitulé « Valeur fondamentale et croyances collectives » présente une *expérience de pensée* adéquatement conçue, pour faire apparaître que ce référent exogène peut ne représenter que de l'agrégation d'opinions individuelles qui s'agglutinent arbitrairement en fonction de phénomènes aussi peu objectifs que l'ambiance du marché, la température de la bourse (plus ou moins agitée) ou, plus généralement, le climat économique du moment (confiance ou défiance), mesuré par exemple par des indicateurs classiques de confiance (les baromètres que publie la presse économique). Bien plus, avec cette expérience de pensée, on peut montrer que même si les individus avaient au départ des opinions personnelles assez bien établies, ces opinions pourraient se modifier jusqu'à se transformer en leur exact contraire selon la taille du groupe social à l'intérieur duquel elles s'agrègent : la valeur « vraie » émerge d'une dynamique de croyances collectives. Autrement dit, la même dynamique d'opinion pourrait conduire le cours de bourse à refléter aussi bien une valeur dite fondamentale, qu'à s'en écarter fondamentalement, et cela dans un marché qui resterait efficace au sens informationnel. Dans ces conditions, la propriété d'efficacité informationnelle du marché fonctionnerait correctement (elle garantirait bien la justesse informationnelle du niveau du cours de bourse), mais la notion de valeur fondamentale exogène aurait complètement disparu. Il n'y aurait d'autre valeur fondamentale que celle que les mouvements d'opinions, les croyances collectives, construiraient « fondamentalement » à partir de la contingence de la taille des groupes sociaux. Dans cette configuration, l'égalité (2) resterait inchangée, mais elle serait *inversée* :

$$\text{valeur fondamentale} = \underbrace{\text{valeur boursière}}_{\text{croyances collectives}} \quad (5)$$

Puisque cette expérience de pensée met en lumière l'influence et donc l'importance de la croyance collective dans la formation du cours de bourse, il est donc logique de s'intéresser ensuite aux *représentations mentales* à l'œuvre dans les mécanismes spéculatifs. C'est l'objet du chapitre « Spéculation boursière et représentations mentales », qui développe un cadre d'analyse des représentations mentales des opérateurs, afin d'établir une typologie des différentes sortes de spéculation selon la représentation mentale adoptée par l'opérateur au moment où il intervient sur le marché. Il apparaît que trois idées directrices du fonctionnement de la bourse (miroir de l'économie, jeu de stratégie, reflet de l'opinion collective) et deux sortes d'information (endogène ou exogène), soit six types de comportements spéculatifs, semblent suffire à caractériser les modalités de formation d'un cours de bourse. Cette typologie permettrait ainsi

de rassembler sous une articulation logique cohérente les diverses formes que prend la spéculation boursière, aussi bien d'un point de vue empirique que d'un point de vue théorique, et l'enquête sur les formes de la spéculation en opposition à la valeur fondamentale semblerait alors achevée, laissant sans réponse la question de la probabilisation de l'incertitude.

La question de l'incertitude sur la valeur fondamentale apparaît en effet au centre des préoccupations des acteurs des marchés, et à l'origine des problèmes d'évaluation des actions comme de fixation des cours de bourse. Son indétermination intrinsèque représenterait bien le nœud gordien de l'équilibre des marchés, ce qui empêcherait les mouvements d'opinion d'aboutir sur une valeur unique, les convergences mathématiques des modèles de fonctionner efficacement, les cours de bourse d'osciller naturellement autour de leur vraie valeur, et la volatilité boursière de fluctuer normalement. L'incertitude sur la valeur fondamentale et son corollaire, la défaillance dans les modélisations des fondamentaux en économie, constituent la pierre d'achoppement dans l'évaluation des sociétés et le calibrage des risques sur les marchés financiers. Cette limitation des modélisations semble faire écho à la classique distinction opérée par Knight en 1921, qui opposait *risque* (c'est-à-dire probabilisation des fluctuations) à *incertitude* (c'est-à-dire sans probabilisation possible).

Le chapitre « Spéculation boursière et hasard de Pareto » aborde cette question en montrant tout d'abord comment s'est construite, au moyen d'un calibrage gaussien dans les développements de la finance théorique, la séparation entre le normal et l'excessif, séparation que vient précisément perturber cette incertitude non mesurée, et les lieux dans lesquels elle se déploie.

Nous proposons alors de quantifier cette incertitude par des aléas de type Pareto (lois de puissance), afin de pouvoir la mesurer et la transformer en risque. Nous suggérons que l'utilisation de ce type de lois dans les modélisations économiques et financières pourrait permettre de réunifier la finance et l'économie, d'une part, et la valeur d'une entreprise et les croyances des acteurs, d'autre part. En effet, par une conséquence totalement contre-intuitive de l'application de ces lois à l'évaluation financière, appelée le *paradoxe de la valeur probable en univers parétien* dont nous présentons le principe sur un exemple simple, on montre que dans certains cas, la valeur fondamentale la plus probable d'une action est un multiple de son dernier cours coté, ce qui n'est pas sans évoquer les phénomènes boursiers récents comme la bulle internet ou les valeurs des télécommunications. Bien plus, l'introduction d'aléas parétiens permet de rendre compte de manière mathématisée des pratiques empiriques du *private equity* dans lequel, en général, trois scénarios (et trois seulement) sont effectués par les investisseurs en capital : gain important, maintien du capital mais sans gain, perte du capital investi. Or, ces trois scénarios correspondent exactement aux trois limites possibles de la formule d'évaluation classique dans le cas de lois de puissance.

À ce stade du raisonnement, il apparaît donc que le choix d'une mesure statistique des phénomènes conditionne leur compréhension, et que le « clivage de l'objet » auquel on faisait référence au début de cette introduction s'apparente



davantage à une position de principe sur un type de mesure qu'à l'analyse de la réalité des marchés. Un huitième chapitre en forme de conclusion, « Puissance du calcul et conditions de la prévision », récapitule l'itinéraire critique des premières étapes du livre, l'articule avec les propositions théoriques du chapitre 7, et esquisse une perspective historique qui met en lumière la transformation de longue durée des pratiques et des raisonnements financiers jusqu'aux propositions que nous formulons.

# Chapitre 1

## La valeur dite fondamentale

*Philippe de La Chapelle*

### L'évaluation dans la finance professionnelle

Ce premier chapitre présente tout d'abord l'état actuel des méthodes et techniques d'évaluation des actions, tout particulièrement les démarches qui consistent à actualiser les flux futurs de revenus en fonction des perspectives financières de la société. À partir de cette approche qui consiste effectivement à déterminer la valeur la plus probable qui serait à prendre en considération dans une opération réelle, l'importance des paramètres de marché est mise en évidence. En particulier, les concepts de prime de risque et de rémunération du risque de marché sont analysés. La transposition aux sociétés non cotées des méthodes décrites, et donc en quelque sorte en dehors du marché, est également présentée, la mise en œuvre de ces méthodes se situant alors à la lisière du cadre théorique.

### L'analyse fondamentale et les termes de l'échange

Valeur vénale, valeur mathématique, économique, intrinsèque, fondamentale, « sociétale », « juste valeur », valeur de dépossession (*deprival value*), valeur terminale... les qualificatifs ne manquent pas qui ont été associés au gré de leurs réflexions par les financiers et les économistes à la notion de valeur d'un actif. Dans la pratique des affaires, la détermination de celle-là constitue sans aucun doute l'élément central dont procède toute décision d'investissement, de désinvestissement, ou encore d'arbitrage sur le marché. Dès lors, il en résulte qu'évaluer un actif consistera d'abord à rechercher le prix le plus probable auquel une transaction pourrait réellement se réaliser.

Dans ces conditions et quelle que soit la méthode appliquée pour y parvenir, on comprend qu'il conviendra d'introduire, plus ou moins tôt dans le processus, des paramètres de marché, caractérisant les *termes de l'échange du moment* et conduisant donc à tenir compte, en temps réel, des exigences des investisseurs

telles qu'elles se manifestent à travers leurs anticipations et les opérations qu'ils effectuent et qui en sont le reflet.

En définitive, et c'est là une démarche commune aux analystes financiers, aux conseils en fusion-acquisition et aux spécialistes du capital-risque ou du capital développement, il faudra pour atteindre cet objectif de détermination de la valeur franchir successivement les étapes suivantes : tout d'abord, connaître le mieux possible et sous ses principaux aspects, en particulier à travers l'analyse de ses comptes, l'entreprise ou le titre convoité ; ensuite, mettre en forme un scénario prévisionnel (niveau d'activité, marges, investissements, financement) qui servira de base au travail d'évaluation ; et enfin se forger une opinion sur l'investissement étudié en tenant compte de la valeur qui aura été estimée, du prix observé (si l'action est cotée) et d'autres données de marché ayant un caractère, pour certaines historique et pour d'autres prospectif.

On reconnaît ici le cheminement de l'analyse fondamentale classique où se succèdent études stratégiques, analyse financière, analyse du marché, évaluation puis conseil en investissement (ou recommandation boursière).

C'est par ce biais que nous tenterons de voir si, au-delà des conditions de marché du moment, il est possible de rechercher ce qu'il peut y avoir de permanent, ou à tout le moins, ce qui pourrait présenter une certaine stabilité dans le temps en matière de valorisation.

## Valeur de marché et prix de transaction

Très souvent posée, cette question recoupe à la fois les réflexions de certains théoriciens et de nombre de professionnels pour lesquels la valeur serait le résultat de l'application de savantes méthodes de calculs à des données passées, présentes ou futures, relatives à l'entreprise étudiée tandis que le prix résulterait du retraitement de cette valeur sur la base des paramètres de marché les plus actuels.

Cette distinction ne nous paraît conforme ni à la théorie ni à la pratique de l'évaluation telles qu'elles sont appréhendées aujourd'hui par les spécialistes. En effet, comme nous allons le voir, les principales méthodes d'évaluation couramment utilisées s'appuient actuellement soit sur la théorie du portefeuille de marché et le célèbre modèle d'évaluation des actifs financiers connu sous l'acronyme de CAPM (*capital asset pricing model* ou modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF) en français), soit plus directement sur l'observation du comportement des marchés avec alors pour objectif d'en tirer des comparaisons. Dans ces conditions, les réalités du marché sont bien prises en compte dès le début du travail d'évaluation et en sont, par conséquent, inséparables.

De ce fait, s'il y a bien lieu de distinguer entre valeur et prix, il nous semble que l'origine de cette distinction est plutôt à rechercher dans les conditions concrètes qui président à certaines transactions et qui peuvent s'éloigner assez nettement du cadre théorique que suppose un fonctionnement efficient des marchés. Ainsi, notamment dans le cas des transactions majoritaires (prises de contrôle), le prix finalement retenu tiendra nécessairement compte des garan-

ties éventuellement obtenues par l'acquéreur auprès de son vendeur (garantie d'actif, de passif, de hors bilan...). De même, il tiendra également compte des modalités de règlement (comptant, à terme, en titres cotés ou non) qui auront été arrêtées contractuellement entre les parties.

Dans ce cadre, il apparaît que tout ce qui pourra influer dans un sens ou dans l'autre sur le niveau de risque auquel s'expose l'investisseur, aura une conséquence directe sur la formation du prix de la transaction. On aura ainsi, d'un côté la valeur de marché estimée d'un titre et, lui faisant face, le prix présidant à une transaction réelle incluant certaines modalités concrètes qui lui sont alors spécifiques.

## Les principales méthodes d'évaluation

Dans la pratique, trois grands types d'approches, considérées comme étant complémentaires, sont utilisées par les analystes. Il s'agit des approches dynamique, comparative et patrimoniale dont nous allons donner, ci-après, les principales caractéristiques.

### L'actualisation des flux futurs

L'approche dynamique est la méthode de la valeur actuelle des flux futurs de revenus que l'on peut résumer par la formule compacte « l'entreprise vaut ce qu'elle rapporte » ou mieux encore « l'entreprise vaut ce qu'elle va rapporter à ses actionnaires », introduisant un lien direct entre valeur et rentabilité d'un actif. Issue directement de l'analyse de Keynes, la méthode s'inscrit dans un champ prévisionnel et recouvre différentes variantes qui se distinguent les unes des autres par la nature des flux de revenus futurs qu'il faudra actualiser.

Dans sa *Théorie générale*, Keynes indiquait que « la valeur fondamentale d'une entreprise correspond à une estimation de la valeur actuelle des flux futurs de revenus attachés à la détention de son capital ». L'actionnaire serait ainsi riche des revenus futurs actualisés que vont lui procurer les actions dont il est propriétaire. La théorie financière a introduit dans ce cadre l'idée d'un placement en action d'une durée infinie, même si dans la réalité les investisseurs se relaient les uns les autres dans une sorte de chaîne sans fin, sachant qu'au moment de chaque transaction l'acquéreur appréciera la valeur de son investissement à travers la valeur actuelle des flux prévisionnels de revenus qu'il est censé recevoir, année après année, sans limite de temps. D'où la nécessité théorique d'effectuer des calculs d'actualisation sur une durée infinie. En notant  $F_t$  le flux de revenus que l'actionnaire reçoit à la date  $t$ , il vient que le prix en date  $t$  d'une action est, en première approximation

$$P_t = \frac{F_{t+1}}{1+x} + \frac{F_{t+2}}{(1+x)^2} + \dots + \frac{F_{t+k}}{(1+x)^k} + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{F_{t+k}}{(1+x)^k} \quad (1.1)$$

où  $x$  est le taux d'actualisation de la séquence de flux futurs. Le prix  $P_t$  représente la *valeur fondamentale* en date  $t$  de l'action.

Introduisant donc une relation directe entre valeur présente et rentabilité future, cette méthode ne peut trouver sa pleine application que lorsqu'on est en mesure : d'une part, d'établir des prévisions bien documentées et, sur une longue période, les revenus  $F_t$  supposés être dégagés par l'actif en question ; et d'autre part, de choisir un ou des critères pertinents de revenus pour l'actionnaire, c'est-à-dire de spécifier la variable  $F_t$  retenue pour le calcul de la valeur actuelle ; enfin, de déterminer le taux d'actualisation  $x$  qui sera appliqué à ces flux futurs de revenus, ce taux pouvant alors être considéré comme l'objectif de rentabilité que se fixe d'investisseur pour l'opération envisagée. Sur ces deux derniers points, la théorie financière, et en particulier le CAPM, apporte sous certaines hypothèses des réponses intéressantes, aujourd'hui très généralement utilisées par les opérateurs professionnels. Dans la pratique, ce calcul ne peut être mené à bien qu'avec l'aide de modèles s'appuyant sur des hypothèses simples d'évolution des flux prévisionnels  $F_t$  (supposés soit constants, soit animés d'un taux de croissance annuel constant) qui rendent ainsi possibles les calculs en question.

En matière de flux de revenus, les théoriciens de la finance ont principalement retenu cinq types de variables.

Premier type : les dividendes  $D_t$  versés à l'actionnaire et qui correspondent bien dans la réalité à son revenu tant qu'il est propriétaire d'une action. La formule (1.1) devient dans ce cas

$$P_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D_{t+k}}{(1+x)^k} \quad (1.2)$$

et il est donc nécessaire de faire une hypothèse sur la progression des dividendes  $D_t$ . Sur cette base et face à la nécessité de prévoir jusqu'à l'infini les flux de dividendes à recevoir, plusieurs modèles ont été proposés dont les plus importants portent les noms de leurs promoteurs. Ainsi, Irwing Fisher suppose que le flux de dividendes à recevoir est constant, soit  $D_t = D$  pour tout  $t$ . Cette hypothèse, très simplificatrice, met alors l'actionnaire dans la position du détenteur d'une rente perpétuelle dont il est ainsi possible de calculer la valeur : la formule (1.2) devient

$$P_t = D \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(1+x)^k}$$

ce qui donne après calculs

$$P_t = \frac{D}{x} \quad (1.3)$$

Pour leur part, Gordon et Shapiro adoptent un modèle à taux de croissance constant  $g$  des dividendes futurs, soit  $D_{t+1} = D_t(1+g)$ , dont la suite actualisée correspond à une progression géométrique pour laquelle il est, là aussi, possible

de déterminer simplement une valeur. En effet, la suite des termes d'une progression géométrique, sous certaines hypothèses, converge à l'infini vers une valeur finie aisément déterminable : la formule (1.2) devient

$$P_t = \frac{D_t(1+g)}{1+x} + \frac{D_t(1+g)^2}{(1+x)^2} + \frac{D_{t+1}(1+g)^3}{(1+x)^3} + \dots$$

soit

$$P_t = \frac{D_t(1+g)}{1+x} \left( 1 + \frac{1+g}{1+x} + \frac{(1+g)^2}{(1+x)^2} + \dots \right)$$

Si  $x > g$ , on obtient

$$P_t = \frac{D_t(1+g)}{x-g} \quad (1.4)$$

qui est la célèbre formule de Gordon-Shapiro.

Deuxième type : les dividendes versés sur la durée de détention majorés d'un prix de vente du titre à l'issue de celle-ci. La méthode correspondante, appelée modèle de Bates, met donc en relation trois variables qui sont la valeur présente, la *valeur de revente à un horizon fini* (quelques années, en général) et les prévisions de dividendes à recevoir avant revente. La connaissance de deux de ces trois variables permet de déterminer la troisième. Assez couramment utilisé, ce modèle reflète plutôt bien le comportement réel des investisseurs qui achètent un titre, le conservent en portefeuille quelques années et enfin le cèdent sur le marché. Si l'on suppose que  $n$  est le nombre d'années pendant lesquelles le titre est conservé, le prix de l'action en date  $t$  est donné par l'expression

$$S_t = \sum_{k=1}^n \frac{D_{t+k}}{(1+x)^k} + \frac{S_{t+n}}{(1+x)^n} \quad (1.5)$$

où  $S_t$  représente la *valeur fondamentale approchée* de l'action. Pour faire apparaître la différence entre les valeurs fondamentales théorique (1.2) et approchée (1.5), on choisit volontairement deux notations distinctes :  $S_t$  et  $P_t$ <sup>1</sup>. Cela permet de faire apparaître  $P_t$  lorsque  $n$  tend vers l'infini. En effet, dans ce cas, la formule (1.5) devient

$$S_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D_{t+k}}{(1+x)^k} + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{t+n}}{(1+x)^n}$$

ce qui, en vertu de la définition de  $P_t$ , conduit à

$$S_t = P_t + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{t+n}}{(1+x)^n}$$

---

<sup>1</sup> Le choix des notations vient de ce que « S » peut désigner, en anglais, *share*, *stock*, ou *security*. Par convention, dans les articles de finance, on écrit en général aujourd'hui « S » pour le prix de marché, et « P » pour le prix perçu comme valeur actuelle de flux futurs.

Si la limite de  $S_{t+n}/(1+x)^n$  lorsque  $n$  tend vers l'infini est zéro, alors on retrouve la définition (1.2) de la valeur fondamentale, dans laquelle le prix d'une action est égal à la valeur actuelle d'une somme infinie de flux futurs et

$$S_t = P_t$$

Il est très important à ce stade de l'exposé de bien saisir que la condition précédente n'est absolument pas triviale. Le chapitre 7 développe précisément les cas où  $S_{t+n}/(1+x)^n$  ne tend pas vers zéro. *La théorie de la valeur fondamentale fait l'hypothèse que cette condition est remplie.*

Troisième type : les excédents de trésorerie distribuables encore appelés cash-flows libres (*free cash-flow*) qui sont censés représenter le bénéfice distribuable qui pourrait revenir aux actionnaires année après année. Les prévoir suppose de disposer d'un plan d'affaires prévisionnel détaillé qui ne peut être établi sans un sérieux diagnostic de la valeur étudiée. À l'issue de ce plan prévisionnel, un modèle fondé sur un taux de croissance constant des flux est le plus souvent appliqué, rendant ainsi possible le calcul jusqu'à l'infini, puisque la suite des termes d'une progression géométrique présente alors une somme finie.

Quatrième type : la trésorerie secrétée par l'exploitation de l'entreprise (cash-flow disponible ou cash-flow d'exploitation) qui met en relation la rentabilité d'exploitation et la trésorerie corrélative qu'elle dégage avec la valeur des actifs engagés dans cette exploitation. Comme précédemment, au-delà du plan d'affaires prévisionnel, on utilise généralement un modèle avec taux de croissance constant des flux jusqu'à l'infini qui là aussi rend le calcul possible. Il conduit à déterminer la valeur d'une entreprise en substituant à la valeur comptable de ses actifs d'exploitation, la valeur actualisée des cash-flows générés par ces actifs, nets des investissements et des augmentations de besoins de fonds de roulement nécessaires pour atteindre les objectifs de résultats prévus.

Cinquième type : le supplément de rentabilité d'exploitation, s'il existe, apprécié par rapport aux normes du marché (c'est-à-dire par rapport à la rentabilité procurée par des actifs comparables, notamment en regard des risques dont ils sont porteurs). À cette performance de rentabilité future est alors associé par actualisation, sur la durée d'existence de cette performance, un supplément de valeur, de nature incorporelle s'ajoutant à la valeur comptable des fonds appartenant aux actionnaires (les fonds propres). On dira d'ailleurs qu'une affaire crée de la valeur pour ses actionnaires dès lors que les performances de rentabilité des capitaux qu'elle met en œuvre dans son exploitation dépassent les normes (ou des attentes) du marché. Se rattachent à cette sous-famille, les modèles d'évaluation dits de la rente du goodwill et de l'EVA/MVA (*economic value added* et *market value added*).

Toutes ces méthodes d'actualisation de flux futurs de rentabilité qui s'appuient sur des modèles prévisionnels différents ont en commun, dès qu'on les met en œuvre correctement, de faire recourir à des données de marché permettant de déterminer le taux d'actualisation à utiliser qui, rappelons-le, correspond à la rentabilité recherchée par l'investisseur pour le placement considéré :

risque de marché, rentabilité moyenne du marché des actions, rentabilité d'un placement sans risque, prime de risque, coût des capitaux, qu'il convient donc d'appréhender avec la meilleure précision<sup>2</sup>. Nous reviendrons sur la nature et la détermination de ces principaux paramètres de marché dans la partie suivante.

## La comparaison des ratios comptables

Cette démarche peut être résumée en considérant que « l'entreprise vaut ce que des actifs comparables sont effectivement payés par des opérateurs normalement informés sur des marchés organisés ». Cette méthode repose donc sur des comparaisons faites avec des transactions bien identifiées, réalisées dans des conditions analogues et portant sur des investissements proches par leur nature de ceux que l'on se propose d'évaluer. Ces comparaisons ne pourront être pertinentes que dans la mesure où les conditions précises de leur réalisation seront clairement et complètement connues. Elles seront donc réalisées par référence aux transactions effectuées quotidiennement en bourse, portant sur des titres dont le marché est large et où interviennent des opérateurs bien informés.

De ce fait, les professionnels désignent souvent cette approche par les termes « méthode de marché ». Il s'agit là d'un raccourci trop rapide, puisque l'approche dynamique décrite précédemment nécessite elle aussi de recourir à des paramètres de marché. Les critères de comparaison utilisés, souvent appelés multiples de marché, font pour la grande majorité d'entre eux un lien entre la valeur (ou le cours) de l'action et sa rentabilité. Parmi eux, le plus connu et le plus utilisé reste encore aujourd'hui le célèbre PER (*price earning ratio*) ou rapport du cours sur le bénéfice net par action de l'entreprise. En complément, on trouve également des multiples du type cours/cash-flow, valeur d'entreprise/résultat d'exploitation et valeur d'entreprise/excédent brut d'exploitation qui, selon les secteurs, peuvent être utilisés en parallèle avec le PER. Rappelons que la valeur d'entreprise ou valeur économique est une estimation de la valeur de marché des capitaux engagés par l'entreprise, c'est-à-dire l'ensemble des financements mis à sa disposition : les capitaux propres qui appartiennent aux actionnaires et les dettes financières nettes auprès des organismes de financement.

Enfin, dans cette catégorie des critères de comparaison, on doit également citer le délai de recouvrement (DR) qui correspond, en quelque sorte, au calcul d'une durée de retour sur investissement mettant en correspondance le cours (ou la valeur) d'un titre avec ses bénéfices futurs actualisés. Il s'exprime en nombre d'années, étant entendu que plus il est court, plus le titre est attractif pour l'investisseur.

D'une mise en œuvre assez simple dès lors que l'on dispose d'un référentiel de comparaison suffisant, les méthodes analogiques sont, aujourd'hui encore, très largement utilisées par les professionnels de la finance. Toutefois, en l'absence de base théorique suffisamment étayée, elles ne font que *transposer les*

<sup>2</sup> Voir par exemple Jacquillat et Solnik [2003], et pour une application pratique : TRIVAL, Associés en Finance.



*évolutions du marché* et le comportement des investisseurs à chaque instant. De ce fait, il convient notamment, pour qu'elles trouvent leur pleine utilisation, de replacer les données du moment dans un contexte plus général de diagnostic et d'évolution possible des marchés. En effet, à l'opposé du vieil adage boursier, dans la réalité « les marchés n'ont pas toujours raison ». Les crises boursières assez fréquentes en sont l'illustration.

## L'évaluation du patrimoine de l'entreprise

Cette approche peut être caractérisée par l'affirmation selon laquelle « l'entreprise vaut ce qu'elle possède ». Elle consiste donc à rechercher la valeur de marché de chacun des éléments qui composent l'actif et le passif envers les tiers de l'entreprise. Le solde de ces deux agrégats correspondra à l'actif net corrigé ou réévalué, c'est-à-dire aux fonds propres réévalués de l'entreprise. Ce travail s'effectue sur la base du dernier inventaire disponible du patrimoine de l'entreprise, c'est-à-dire à partir des derniers comptes et bilans publiés. Il se focalise pour l'essentiel sur les postes d'actifs durables (les immobilisations) pour lesquels la durée de détention peut conduire à des écarts notables entre valeur comptable et valeur vénale. Selon une telle démarche analytique, l'évaluateur devra ainsi être à même de proposer des valeurs de marché réalistes pour des rubriques aussi diverses que des terrains, des bâtiments, des machines, des brevets, des participations... Il lui faudra donc pour certaines d'entre elles avoir recours à des expertises, étant entendu qu'il pourra également utiliser les autres approches présentées précédemment (dynamique et analogique) pour valoriser certains postes figurant (comme la participation) ou ne figurant pas (exemple du *goodwill*) à l'actif du bilan. En outre, il devra faire un choix entre, d'une part, la valeur de reconstitution pour laquelle il tiendra compte des plus- ou moins-values brutes sur actifs et, d'autre part, la valeur de revente des actifs en question en ne prenant alors que les plus- ou moins-values nettes de l'impôt dans le calcul de l'actif net réévalué.

Souvent affaire de spécialistes, cette approche est plus particulièrement utilisée dans des secteurs d'activité où la valeur du patrimoine est essentielle : sociétés foncières, immobilières, assurances, sociétés de portefeuille ou holdings industriels, même s'il est recommandé, en complément, de s'intéresser à l'usage qui en est fait, c'est-à-dire à sa rentabilité. En revanche, telle que présentée, elle trouve dans la pratique de sérieuses limites à son utilisation. Il s'agit en effet d'une méthode statique, s'appuyant dans bien des cas sur des expertises, notamment pour l'immobilier. De ce fait, elle n'est pas adaptée aux affaires connaissant une évolution rapide : start-up, sociétés en forte croissance, pour lesquelles les derniers comptes publiés ne donnent qu'une image dépassée de l'affaire et de son potentiel, tant est rapide son évolution.

## Au bilan des méthodes d'évaluation

Les autorités de marché recommandent aux opérateurs d'adopter dans ce domaine une démarche multicritères, en d'autres termes, dans la mesure du possible, de mettre en œuvre en parallèle les différentes approches dont il vient d'être question. Cela revient à considérer, au moins de manière implicite, qu'aucune de ces méthodes utilisée isolément ne permet d'aboutir avec certitude au résultat recherché, c'est-à-dire à la meilleure estimation de la valeur de marché. En revanche, utilisées parallèlement, ces méthodes se complètent et permettent ainsi de se forger une conviction sur la valeur de marché la plus probable.

Dans la pratique, d'ailleurs, cette recommandation est très largement suivie. Dans la grande majorité des cas, au moins deux parmi les trois approches présentées sont utilisées simultanément par les professionnels. En outre, notamment dans l'approche patrimoniale, on peut trouver dans certains cas des exemples d'applications conjointes des trois approches avec alors des rubriques valorisées à dire d'expert (terrains, bâtiments), et d'autres évaluées selon une approche soit dynamique, soit comparative (titres de participation) suivant le niveau d'information disponible.

À l'issue de cet examen critique, l'évaluation apparaît relever d'une technique d'estimation plutôt que d'une science exacte. L'approche dynamique toutefois semble lui offrir une base théorique plus solide. En effet, dans ce contexte dynamique, la théorie de l'efficacité informationnelle des marchés permet de quantifier des paramètres de marché, mais sous certaines hypothèses de fonctionnement et de comportement des investisseurs, formalisés au moyen du modèle d'évaluation des actifs financiers. Il s'agit maintenant de mieux saisir l'importance de ces paramètres, leur détermination et l'interprétation qui peut en être faite.

## La présence du marché boursier dans le travail d'évaluation

### Le cas de l'évaluation des sociétés cotées

Il n'entre pas dans nos intentions de présenter ici le CAPM dans ses aspects financiers techniques, mais de proposer quelques réflexions sur la manière dont la pratique professionnelle met en œuvre ce type de modèle dans l'évaluation des actions, dans le but de déterminer leur valeur dite fondamentale.

L'apport du CAPM à la pratique professionnelle de l'évaluation est de fournir une indication sur le niveau de la prime de risque à ajouter au taux d'intérêt sans risque pour obtenir le taux d'actualisation correct des flux futurs précédemment analysés. En notant  $R_j$  le taux d'actualisation correct pour l'action  $j$ ,  $r$  le taux d'intérêt d'un placement non risqué, et  $\pi_j$  la prime de risque de cette action, l'actualisation se fait au taux

$$R_j = r + \pi_j \quad (1.6)$$

Autrement dit, le principe simple utilisé est la correspondance entre la prime de risque retenue et le risque de la société examinée. Le CAPM est donc un outil de détermination du supplément de rentabilité que l'on doit attendre lorsqu'on s'investit sur une société donnée. La particularité du CAPM est de relier ce risque spécifique de la société au risque global (appelé risque systématique) du marché, au moyen du célèbre coefficient bêta.

Le risque de marché est la résultante de l'agrégation des risques de marché de chacune des valeurs qui composent le portefeuille de marché. Il se concrétise dans les fluctuations des indices. Chacun sait que dans certaines circonstances, ces variations peuvent être de très grandes amplitudes : il n'est que de rappeler la crise économique et financière de 1929-1933, le choc boursier de 1987, l'éclatement plus récent de la bulle internet, la baisse prononcée des cours de fin 1999 à fin 2001, autant de crises spéculatives qui illustrent bien le risque de marché, c'est-à-dire les risques patrimoniaux encourus par les actionnaires. Sur une longue période (plusieurs dizaines d'années) on observe, en revanche, que la rentabilité procurée par un placement en actions cotées dépasse sensiblement celle d'investissements réputés avoir une volatilité plus faible et donc moins risqués comme les titres obligataires et notamment les emprunts d'État, considérés peut-être un peu rapidement d'ailleurs comme un investissement sans risque.

À tout moment, à condition de disposer d'informations sur la rentabilité du marché des actions, il est possible de mettre en évidence ce que l'on appelle la *prime de risque du marché*. Elle s'obtient comme la différence, exprimée sous la forme d'un taux, entre le taux de rendement procuré par le marché des actions (sur une certaine période) et le taux du placement obligataire sans risque.

À l'intérieur du marché (ou d'un portefeuille représentatif du marché), chaque valeur fait montre de son propre risque de marché, c'est-à-dire d'une variabilité (ou volatilité) relative à l'égard de l'ensemble du marché. Cette variabilité qui affecte ses cours et donc la rentabilité du placement correspondant pour l'investisseur trouve son origine dans au moins trois grandes catégories de facteurs : le métier ou le secteur dans lequel l'affaire opère, sa situation financière et plus précisément son degré d'endettement, sa taille et/ou la plus ou moins grande liquidité du marché du titre (taille et liquidité étant dans la plupart des cas des facteurs liés). Ce risque de marché propre à chaque titre coté s'exprime à travers un coefficient de risque spécifique conventionnellement désigné par la lettre grecque  $\beta$ . Ce coefficient mesure le lien qui peut être mis en évidence entre les variations du titre en question (indiqué par la lettre  $j$ ) et les variations de l'ensemble du marché (indiqué par la lettre  $M$ ).

Si l'on désigne par  $R_M$  la rentabilité du marché des actions, alors pour un titre coté  $j$  dont le coefficient de risque spécifique est  $\beta_j$ , le modèle d'équilibre des actifs financiers indique que la prime de risque espérée pour les investisseurs est

$$\pi_j^e = \beta_j(R_M^e - r)$$

c'est-à-dire le produit du coefficient bêta ( $\beta$ ) de l'action par la prime de risque

du marché  $R_M^e - r$  (l'indice supérieur « e » indique qu'il s'agit d'une rentabilité espérée). Pour finir, le taux d'actualisation correct sera donc

$$R_j^e = r + \beta_j(R_M^e - r)$$

c'est-à-dire le taux sans risque majoré du produit de la prime de risque du marché et du coefficient de risque propre au titre  $j$ , soit  $\beta_j$ .

Sachant que le  $\beta$  de l'ensemble du marché est égal à 1 par construction et par définition même du CAPM, les valeurs les plus sensibles présenteront un  $\beta$  supérieur à 1, avec en corollaire, chez les investisseurs, une exigence (ou un objectif) de rentabilité qui, de ce fait, dépassera le niveau moyen de rentabilité procuré par le marché des actions ( $R_M$ ). La rémunération attendue par l'investisseur est donc, dans ce cadre théorique, fonction du risque de marché qu'il supporte pour chacun des titres qu'il a en portefeuille.

La rémunération peut être déterminée soit de manière historique, à travers l'analyse de chroniques d'informations sur le marché, soit de façon prévisionnelle en essayant d'anticiper ce que pourraient être les évolutions futures.

Pour la voie historique, il est nécessaire de disposer d'informations détaillées sur l'ensemble du marché et sur chacun des titres composant le portefeuille de référence, et cela sur de nombreuses années. Le CAPM étant un modèle statique, il est nécessaire dans la pratique de pouvoir l'étendre à plusieurs périodes pour l'estimation des paramètres qui le composent. L'on passe donc d'une statique économique à une *statistique* des marchés. De fait, le bêta ne peut être appréhendé qu'à partir d'un nombre d'observations suffisantes, ce qui explique qu'il soit généralement calculé sur une durée d'au moins trois années de cotation. C'est, dans la grande majorité des cas, à partir de telles données que les professionnels opèrent aujourd'hui.

Pour la voie prévisionnelle, il faut alors se lancer dans un exercice complexe cherchant à simuler ce que pourrait être l'avenir des entreprises, et notamment de leur rentabilité, et du marché dans son ensemble. Exercice périlleux, se situant à la fois dans les domaines macro- et microéconomiques, exercice spéculatif au sens propre du terme, cette détermination *ex ante* de la prime de risque de marché et du facteur de risque de marché propre à chaque valeur constitue une étape décisive mais aussi particulièrement délicate dans la recherche des paramètres de marché censés ainsi prendre en compte les anticipations des opérateurs. Pour y parvenir, les analystes s'appuient sur des modèles, dont le plus connu est celui de la droite de marché supposée représenter un marché qui serait en équilibre après avoir pris en compte les prévisions mises en place pour chacune des valeurs composant le portefeuille de marché.

Dans tous les cas, les paramètres de marché dont il est question ici sont d'une importance majeure dans le travail d'évaluation. En effet, c'est bien à partir de l'appréhension du risque de marché et de sa rémunération, que celle-ci résulte de l'analyse d'évolutions passées ou de prévisions, que sera fixé le taux qui servira ensuite à actualiser les flux futurs de revenus dans l'approche dynamique de l'évaluation. Ce taux, redisons-le, correspond à la rentabilité recherchée par l'investisseur en fonction du risque de marché qu'il supporte. Il

est donc au cœur du processus d'évaluation, lui-même ainsi replacé au sein du marché et le rendant de ce fait sensible aux caractéristiques et aux évolutions de ce dernier.

Pour situer les choses et, à titre indicatif, les organismes de recherche sur les principaux marchés financiers<sup>3</sup> s'accordent pour estimer que sur une longue période, la prime de risque du marché des actions ( $R_M - r$ ) a été de 6 à 7 % sur les marchés nord-américains et de 4 à 5 % sur le marché de Paris. Sur cette base, et avec un  $r$  actuel de l'ordre de 5 %, cela voudrait dire, toujours sur une longue période, que les investisseurs en actions recherchent sur le marché de Paris une rentabilité de l'ordre de 9 % à 10 %. Ces indications ne sont toutefois que des moyennes. Elles recouvrent sur longue période des écarts parfois importants : ainsi, lorsque le marché est considéré comme cher (ou surévalué) la prime de risque est alors réduite, tandis que lorsque le marché est jugé bon marché (ou sous-évalué), la prime de risque telle qu'anticipée par les investisseurs peut se situer à un niveau bien supérieur à la moyenne historique.

Reste que dans la pratique, nombreuses sont les circonstances qui conduisent les professionnels à évaluer les actions des entreprises. En effet, près de 50 000 entreprises en France changent de main chaque année. Dans la très grande majorité des cas, il s'agit d'affaires non cotées et donc éloignées des règles du marché financier et bien davantage encore des hypothèses qui sous-tendent la théorie du portefeuille. De ce fait, on peut s'interroger sur la possibilité d'utiliser les méthodes faisant référence au marché (approches dynamique et comparative) pour évaluer des sociétés non cotées. Le paragraphe suivant a pour objet d'apporter des éléments de réponse à cette question.

## Le cas de l'évaluation des sociétés non cotées

Il s'agit dans tous les cas d'apprécier et donc de quantifier les risques qui s'attachent à la transaction envisagée. Ainsi, pour une introduction en bourse ou pour une prise de contrôle, qu'elle soit motivée par des raisons industrielles ou financières, la question de la liquidité de l'investissement correspondant ne se posera pas ou peu alors même que pour une prise de participation minoritaire, sans pacte de sortie, elle sera au centre du processus d'évaluation. En effet, dans ce deuxième cas, l'investisseur se trouvera concrètement exposé à un risque de non-liquidité, c'est-à-dire d'absence de contrepartie facilement identifiable lorsqu'il cherchera à revendre sa participation avec, en conséquence pour sanction, le risque de devoir réduire son objectif de prix de vente le moment venu.

La démarche suivie par l'évaluateur sera alors, dans un premier temps, de déterminer les paramètres de marché qui pourraient s'appliquer au titre sous revue, en supposant que celui-ci présente les caractéristiques suffisantes lui permettant d'être coté rapidement. En second lieu, il sera tenu compte des caractéristiques réelles de l'affaire afin d'en déduire le risque de marché

---

<sup>3</sup> Voir par exemple Goetzmann *et al.* [2001] pour des longues séries sur le XIX<sup>e</sup> siècle et, plus généralement, le site internet de Ibbotson / Morningstar pour des données sur le XX<sup>e</sup> siècle.

le plus probable qui s'attachera à la transaction envisagée. Dans ce cadre, les trois approches classiques de l'évaluation peuvent être utilisées. La difficulté de l'exercice consiste dans chacun des cas à apprécier le supplément de risque attaché à l'opération étudiée.

Dans l'approche patrimoniale, il s'agira, après avoir déterminé un actif net réévalué, de lui appliquer la décote appropriée qui tiendra compte de la nature de l'opération. Cette décote, dite d'illiquidité, se situe dans la pratique entre 30 % et 50 %. Dans l'approche comparative, les multiples de marché de l'échantillon de référence, composé d'affaires cotées du même secteur, seront, eux aussi, soumis à un abattement, du même ordre que précédemment, pour tenir compte de la non-cotation du titre. Il va de soi que les abattements en question seront plus faibles pour une société présentant toutes les caractéristiques d'une possible cotation que pour une autre dont la taille et les performances de rentabilité ne permettraient pas d'envisager une mise en marché à brève échéance ou même à moyen terme. Dans l'approche dynamique, on aura également recours à des comparaisons avec des sociétés cotées exerçant la même activité par le biais de ce que les opérateurs appellent le  $\beta$  sectoriel. On se souvient en effet que le risque de marché d'un titre coté dépend d'au moins trois facteurs importants : le secteur, le levier d'endettement, la taille ou la liquidité. La théorie a pu mettre en évidence le lien qui existe entre le risque sectoriel et le risque d'endettement. De ce fait, à partir des  $\beta$  des sociétés cotées d'un même secteur, il est possible de calculer pour chacune d'entre elles un  $\beta$  reflétant leur risque de marché comme si elles n'étaient financées qu'en fonds propres, en éliminant donc le risque d'endettement. Le  $\beta$  sectoriel sera obtenu comme étant la moyenne de tels  $\beta$  dits désendettés. Ce  $\beta$  sectoriel pourra ensuite être utilisé pour l'affaire non cotée objet de ce travail, en lui réinjectant en quelque sorte sa propre structure financière. Il ne restera plus ensuite qu'à apprécier le supplément de risque (et donc de  $\beta$ ) provenant en particulier de l'absence de cotation. Des études spécifiques à cet égard ont tenté de quantifier ce dernier aspect, toujours par comparaison avec des transactions connues et bien identifiées.

Cette démarche conduit souvent à la fixation d'un objectif de rentabilité, et donc à un taux d'actualisation à des niveaux sensiblement supérieurs aux exigences du marché boursier. À titre toujours indicatif, alors que nous indiquions pour le marché de Paris sur une longue période un objectif de rentabilité de l'ordre de 10 % (sur la base d'un taux sans risque de 5 %), on trouvera selon les cas pour des investissements dans des sociétés non cotées des taux pouvant aller de 12 % – 15 % pour des affaires déjà bien établies et jusqu'à 25 % – 30 % pour des start-up encore loin d'avoir fait leurs preuves face aux concurrents. Ainsi donc, on le voit, même dans le cas de sociétés n'ayant pas accès au marché financier, l'évaluation aura recours à des données de marché, certes utilisées après d'importants retraitements mais cependant indispensables pour mener à bien un travail cohérent et en conformité avec la théorie financière.

## Chapitre 2

# Valeur fondamentale et efficacité informationnelle

*Édouard Challe*

### Position du problème

La notion de valeur fondamentale d'une action et le concept d'efficacité informationnelle d'un marché sont étroitement associés : en l'absence de bulle rationnelle ou de parasitage des cours par des bruits divers (ces cas feront l'objet des chapitres 3 et 4), l'hypothèse d'efficacité informationnelle garantit que la valeur fondamentale d'une action et son cours de bourse coïncident. Mais avant d'aller plus loin, il nous faut prendre une précaution de telle sorte que le lexique auquel nous aurons recours ne brouille pas notre étude. Dans toute la suite, nous traduirons les termes anglais *efficient* et *efficiency*, largement employés dans la matière considérée, par « efficace » et « efficacité », plutôt que par « efficient » et « efficence »<sup>1</sup>. Ainsi *efficient market* devient « marché efficace ». Dès lors, il apparaît plus clairement en français que le marché est, dans cette perspective, considéré comme un *outil*, à propos duquel on s'interroge sur sa plus ou moins grande efficacité<sup>2</sup>. Faute d'être précis à ce point de l'analyse, on s'exposerait à agiter une notion qui couvrirait d'un voile d'imprécision le lieu précis de notre enquête.

### La formule d'évaluation rationnelle

Il existe deux familles de pensée pour caractériser la propriété d'efficacité informationnelle d'un marché<sup>3</sup>. Pour la première, la définition usuelle est en général issue de celle (classique) donnée par Fama en 1970 : les cours de bourse

---

<sup>1</sup> Voir pour cet usage Guesnerie [2005].

<sup>2</sup> Voir Walter [2005] pour une réflexion sur cette question.

<sup>3</sup> Voir Walter [1996] pour une mise en perspective historique du concept d'efficacité informationnelle entre 1900 et 1985.

reflètent « complètement » l'information disponible à chaque instant<sup>4</sup>. Il s'agit ici d'une proposition de principe à propos de l'ajustement des cours qui procède de l'incorporation d'informations nouvelles par les investisseurs dans leur ensemble dont ils disposent déjà. La seconde famille de pensée est issue de la définition de Jensen de 1978, et fait référence à la profession des gestionnaires d'actifs : les gestionnaires professionnels ne pourraient réaliser de gains qualifiés d'« anormaux » (voir ci-dessous) en adoptant une politique de gestion active d'achats et de ventes de titres sur la base de leur ensemble d'information<sup>5</sup>. C'est une proposition de principe sur la méthode optimale de gestion de portefeuille sur des marchés efficaces au sens informationnel.

L'articulation de ces deux définitions n'est pas chose aisée, mais l'on peut cependant remarquer qu'elles sont toutes deux des conséquences de l'hypothèse d'anticipations rationnelles. En effet, cette hypothèse consiste à affirmer que les investisseurs se comportent à chaque instant de manière optimale compte tenu de leur ensemble d'information, et transmettent ainsi ces informations aux prix. Les gains (respectivement les rentabilités) appelés anormaux (anormales) correspondent aux gains (rentabilités) en excédent des gains (rentabilités) anticipé(e)s, et donc orthogonaux (ales) à ces dernières sous l'hypothèse d'anticipations rationnelles. C'est dire que leur espérance conditionnelle est nulle. Dans cette perspective, un marché efficace au sens informationnel est considéré comme un marché rationnel en un sens précis, celui de la rationalité des anticipations des intervenants.

Nous avons vu dans le chapitre précédent que la valeur fondamentale d'une action est la somme actualisée des revenus futurs qui lui sont attachés (formules (1.1) et (1.2)) et que, pour que cette actualisation puisse être calculée, il était nécessaire de disposer de prévisions bien documentées sur l'entreprise et les flux de revenus  $F_t$  (ou de dividendes  $D_t$ ) qu'elle engendre. L'hypothèse des anticipations rationnelles consiste à comprendre cette notion de prévisions bien documentées en termes de flux rationnellement anticipés. Reste à établir comment s'opère un tel passage de l'intuition à la formalisation théorique, à partir de l'équation de la valeur fondamentale d'une action.

Nous avons vu qu'une manière de comprendre la valeur fondamentale d'une action était donnée par la formule (1.2) pour sa valeur théorique, et par la formule (1.5) pour sa valeur approchée (ou modèle de Bates), que l'on récrit ci-dessous

$$S_t = \sum_{k=1}^n \frac{D_{t+k}}{(1+x)^k} + \frac{S_{t+n}}{(1+x)^n} \quad (2.1)$$

En fait, ce modèle permet de définir une équation de base pour l'évaluation de toute action. En considérant que l'on se place en date  $t$  et que l'on cherche à

<sup>4</sup> L'article de base est celui de Fama [1970]. Il développe en fait une première définition donnée dans Fama [1965], et qui sera elle-même complétée dans Fama [1976]. Ces trois définitions de base à la Fama constituent l'approche dite classique de l'efficacité informationnelle des marchés.

<sup>5</sup> L'article de base est ici celui de Jensen [1978].



évaluer l'action en vue d'une date  $t + 1$ , le modèle s'écrit (on choisit  $n = 1$ )

$$S_t = \frac{1}{1+x} (D_{t+1} + S_{t+1}) \tag{2.2}$$

Dans la pratique, les dividendes et cours en date  $t + 1$  ne sont pas connus d'avance, mais sont des quantités estimées (espérées) en date  $t$  au moyen des méthodes vues au chapitre 1. Comme précédemment, on fait apparaître ce caractère espéré par l'indice supérieur « e » et par la présence de la date d'estimation  $t$ , soit

$$S_t = \frac{1}{1+x} (D_{t,t+1}^e + S_{t,t+1}^e) \tag{2.3}$$

qui est l'équation de base de l'évaluation d'une action sur une période (c'est-à-dire entre les deux dates  $t$  et  $t + 1$ ).

L'hypothèse d'anticipations rationnelles consiste à qualifier la formation des valeurs espérées du cours et du dividende. En premier lieu, on admet que les investisseurs considèrent que l'équation (2.3) est bien la bonne équation à utiliser, et que la valeur du taux d'actualisation  $x$  est claire pour tous. Cela correspondrait à ce que les économistes appellent connaître le vrai modèle de l'économie. En deuxième lieu, on admet que les investisseurs ont accès à la même information : cela correspond au *principe juridique d'égalité devant l'information*. On note cette information en date  $t$  par le symbole  $\Phi_t$ . Typiquement, cet ensemble  $\Phi_t$  contient toutes les informations relatives aux valeurs présentes et passées des cours de l'action et des données relatives à la société (au dividende). Mais aussi d'autres éléments d'information considérés comme utiles pour la formation des prévisions bien documentées (voir plus loin). Enfin, on admet que les investisseurs ont accès aux valeurs passées des variables (le passé est conservé et accessible). Cette troisième hypothèse est formellement décrite par la relation d'inclusion entre les ensembles  $\Phi_t$  suivante :

$$\Phi_0 \subseteq \Phi_1 \subseteq \Phi_2 \subseteq \dots \subseteq \Phi_t$$

Avec ces hypothèses, on peut alors postuler que l'anticipation  $S_{t,t+1}^e$  en date  $t$  du cours en date  $t + 1$  (et de même du dividende) correspond à l'espérance mathématique du cours conditionnée par l'information, ce qui revient à remplacer  $S_{t,t+1}^e$  par une espérance mathématique

$$S_{t,t+1}^e = E(S_{t+1} | \Phi_t) = E_t(S_{t+1})$$

où la notation compacte  $E_t(\cdot)$  indique que toute l'information  $\Phi_t$  a été prise en considération pour le calcul de la valeur espérée en date  $t + 1$ . Avec cette hypothèse d'anticipations rationnelles, l'équation (2.3) devient

$$S_t = \frac{1}{1+x} E_t(D_{t+1} + S_{t+1}) \tag{2.4}$$

Cette nouvelle équation (2.4) caractérise un équilibre en date  $t$  à anticipations rationnelles pour la date  $t + 1$ , pour une action dénommée S achetée au cours  $S_t$

à cette date  $t$ , et dont le dividende versé à la date  $t + 1$  et le cours en  $t + 1$  sont respectivement donnés par  $D_{t+1}$  et  $S_{t+1}$ . Si le cours d'équilibre d'une action (le cours coté qui « vide » le marché des carnets d'ordre d'offre et de demande) se forme de cette manière, on dit que le marché a *efficacement* transformé de l'information en prix (du point de vue de l'intégration dans le cours des éléments d'information utilisés), ou encore que le marché est efficace au sens informationnel.

Enfin, on remarque que cette équation d'équilibre (2.4) est aussi une équation qui donne la valeur en date  $t$  de toute action en fonction des anticipations rationnelles faites sur les variables en date  $t + 1$  et du taux  $x$  choisi : en ce sens, on dit aussi que l'équation (2.4) est une équation d'évaluation ou d'évaluation rationnelle d'une action. C'est en cela que, comme nous l'avons indiqué au début, la notion de valeur fondamentale (évaluation) et celle d'efficacité informationnelle (anticipations rationnelles) sont étroitement imbriquées.

## Rationalité des agents et objectivité de la valeur

L'hypothèse de rationalité des anticipations peut sembler, de prime abord, particulièrement exigeante et restrictive. N'exclut-elle pas *a priori* toute forme de folies irrationnelles ou d'engouements spéculatifs si souvent mis en avant par les commentateurs des crises financières (voir le chapitre 3) ? Si l'on considère que les investisseurs forment rationnellement des prévisions bien documentées, selon l'équation d'équilibre (2.4), comment expliquer les emballements boursiers observés dans la réalité des marchés de capitaux ? En fait, imposer cette hypothèse d'anticipations rationnelles permet aux économistes classiques de la finance de considérer la valeur fondamentale d'un actif comme une entité bien définie, indépendante des lubies et de l'arbitraire des anticipations des investisseurs, et fournissant au cours de bourse son enracinement *objectif*. Certes, nous dit la théorie, les cours de bourse peuvent s'écarter temporairement de la valeur fondamentale en raison de frais de courtage, de bulles spéculatives, ou encore d'ordres de marché de la part d'un sous-groupe d'investisseurs aux opinions particulièrement versatiles ou devant faire face à des besoins soudains de liquidité. Mais il s'agit alors de phénomènes de second ordre, qui ne remettent pas en question l'*objectivité* de la valeur fondamentale et sa capacité à *ancrer* les anticipations des acteurs quant au juste niveau des cours de bourse.

Il s'agit donc dans ce chapitre de proposer une critique de cette conception objectiviste de la valeur fondamentale implicite tant dans les modèles d'évaluation d'actifs d'inspiration néoclassique que dans les analyses plus récentes soulignant, au contraire, la rationalité limitée des investisseurs (les théories comportementales de la finance). L'argument procédera en deux temps. Nous montrerons tout d'abord que l'hypothèse d'efficacité informationnelle d'un marché, loin de restreindre le comportement boursier des cours et de la valeur fondamentale, est en fait compatible avec une extrême diversité de dynamiques boursières, y compris celles qui sont généralement considérées comme des anomalies financières dans ce cadre usuel. L'objet de cette analyse sera de montrer

que le concept théorique de valeur fondamentale n'a pas de contrepartie empirique si l'on s'en tient à l'hypothèse d'efficacité informationnelle seule, et qu'il s'agit donc d'un concept évanescant à la portée opératoire limitée.

Le second temps de l'argument complètera cette critique méthodologique en examinant les formes de la dépendance de la valeur fondamentale par rapport aux représentations des agents lorsqu'il existe non pas un seul mais une multitude d'équilibres concurrentiels possibles. De manière analogue au premier terme de l'argument, l'objet de cette analyse sera de montrer que le concept théorique de valeur fondamentale n'a pas d'existence propre si l'on s'en tient à l'hypothèse d'efficacité informationnelle seule. Nous en viendrons alors à considérer qu'il n'existe *a priori* aucune raison pour considérer la valeur fondamentale d'un actif comme déterminée de manière unique et cela indépendamment des anticipations des agents, sauf à imposer des hypothèses restrictives sur la formation de l'équilibre qui vont bien au-delà de l'hypothèse d'efficacité informationnelle elle-même. En présence d'équilibres multiples, la valeur fondamentale devient *indéterminée* et sujette à l'arbitraire des anticipations de marché, même lorsque l'on suppose la parfaite rationalité des anticipations. Toute anticipation sur le niveau d'équilibre de la valeur fondamentale peut alors être autoréalisée et valider ainsi *ex post* l'anticipation initiale. Dans une telle configuration, la valeur fondamentale, loin de fournir un ancrage objectif aux cours de bourse des actifs, constitue bien plutôt la *source même de leur volatilité*.

Nous partirons d'une critique méthodologique des tests classiques de valeur fondamentale sous hypothèse d'efficacité informationnelle, pour discuter et clarifier le problème d'identification statistique de cette valeur. Elle conduit à mettre en évidence ce que l'on appelle généralement le problème de l'hypothèse conjointe<sup>6</sup>, selon lequel toute implication testable de la théorie de la valeur fondamentale sous hypothèse d'efficacité informationnelle ne se déduit qu'au prix de restrictions sur les variables inobservées qui vont au-delà de l'hypothèse elle-même. Ce problème de l'hypothèse conjointe complique singulièrement l'interprétation des tests, et a engendré au cours du temps un grand nombre de confusions conceptuelles, dont la moindre n'est pas l'identification de l'hypothèse d'efficacité informationnelle à certaines représentations particulières de la dynamique des cours de bourse, tel le modèle de martingale ou le modèle de marche au hasard.

En s'appuyant sur les limites heuristiques des tests ainsi mises en évidence, nous nous interrogerons ensuite sur la portée opératoire du concept de valeur fondamentale et sur sa capacité à fournir au prix de marché un enracinement objectif. Il s'agira ensuite de préciser le rôle tenu par les anticipations des agents dans la dynamique boursière lorsque la valeur fondamentale des actifs est indéterminée, puis de discuter des mécanismes de coordination des anticipations des agents susceptibles de lever partiellement cette indétermination.

---

<sup>6</sup> Voir LeRoy [1989] et Fama [1991].

## Approche statistique

### La délimitation de l'ensemble des informations

En raison de leur très grande généralité, les définitions de l'efficacité informationnelle que nous avons évoquées au début de l'introduction ne sont pas directement opératoires. La première ambiguïté, que nous commençons par examiner, provient de la définition de l'information disponible aux investisseurs. Il est important à ce stade de la présentation de bien noter que l'on reste dans le cadre usuel d'une information également accessible à tous les intervenants (principe juridique d'égalité devant l'information), sans prendre en considération les possibilités d'hétérogénéité d'informations selon les acteurs des marchés.

En 1970, Eugène Fama a proposé de décliner les différentes modalités de l'hypothèse d'efficacité informationnelle, c'est-à-dire les différentes définitions de l'ensemble d'informations disponibles, selon les familles de tests auxquelles elles donnaient lieu : c'est sa première typologie. Dans le premier cas, l'efficacité d'un marché au sens informationnel est dite faible si les informations se réduisent à l'information publique disponible la plus « pauvre », ou la moins couteuse : la série des cours passés des titres cotés. Dans ce cas,  $\Phi_t$  représente la filtration naturelle du processus aléatoire  $S = \{S_t, t \in \mathbb{N}\}$  des cours, soit, en utilisant les notations usuelles de la théorie des processus aléatoires,

$$\Phi_t = \mathcal{F}_t^S = \sigma(S_0, S_1, \dots, S_t)$$

Si cette hypothèse est vérifiée, il est alors impossible, par la simple observation des cours passés, de réaliser des performances supérieures à celle du marché. Dans les deux autres cas,  $\Phi_t$  représente la filtration naturelle du processus aléatoire des cours, complétée par une variable autre que les cours, variable qui représente les éléments financiers *exogènes* au marché (par exemple propres aux sociétés comme des dividendes, ou propres à l'économie comme des indicateurs macroéconomiques), et qui est également publique, soit

$$\Phi_t = \mathcal{F}_t^S \vee \sigma(Z)$$

où  $Z$  symbolise une information autre que celle relative aux seuls cours cotés. Ce qui recouvre deux situations, ou deux autres formes d'efficacité informationnelle. D'une part, si l'on étend l'ensemble d'informations à toute l'information accessible au grand public, alors l'efficacité d'un marché au sens informationnel est dite semi-forte. Cette forme signifie que tout événement pouvant influencer les déterminants de la valeur fondamentale d'une entreprise doit se répercuter sur le cours de manière immédiate et adéquate<sup>7</sup>. Et réciproquement, tout événement n'ayant pas d'effet sur ces déterminants (comme l'inclusion d'une valeur dans un indice, par exemple) doit être sans effet sur le cours du jour. D'autre part, si l'on suppose que toute l'information économique pertinente

<sup>7</sup> L'article initial est celui de Fama *et al.* [1969].

est incorporée dans le prix, y compris l'information non accessible aisément au grand public, par exemple celle qu'utilisent des professionnels de la gestion ou des fusions-acquisitions, l'efficacité d'un marché au sens informationnel est dite forte. Notons qu'il est important de ne pas confondre les termes anglais *private information* et *insider trading* : le premier terme est utilisé aussi dans l'expression *private equity* qui désigne des actions *non cotées*. Ce sens est très différent de celui de *insider trading* qui fait référence à une information *privée* au sens de non accessible au public même professionnel.

À la suite de l'apparition d'un grand nombre de tests d'efficacité informationnelle à partir de la fin des années 1970, Fama a proposé en 1991 une nouvelle typologie. Dans cette classification tardive, la première catégorie regroupe l'ensemble des tests de prévisibilité des rentabilités et de volatilité excessive. Elle est donc beaucoup plus large que la famille des tests de forme faible, car l'ensemble d'information considéré ne se limite pas aux cours passés mais incorpore virtuellement toutes les variables économiques et financières supposées être corrélées avec la rentabilité des actions. La deuxième catégorie rassemble les études d'événements, et la troisième les tests d'information professionnelle (*private*). Ces deux dernières catégories de tests recouvrent, respectivement, les tests de forme semi-forte et forte de la première classification, avec l'avantage d'une terminologie beaucoup plus précise.

Quoique la plupart des présentations didactiques des tests d'efficacité informationnelle aient conservé la première classification, il est devenu progressivement clair que seule la seconde est aujourd'hui pertinente. Le cadre général des tests appelés à l'ancienne « tests de marche au hasard » s'est reconstruit et clarifié dans les années 1980, avec des changements importants dans la manière de chercher l'existence de dépendances entre les rentabilités successives. Par exemple, les tests modernes de prévisibilité des rentabilités boursières s'insèrent mal dans la première classification de 1970, car il s'agit aujourd'hui de tests multivariés qui utilisent d'autres variables que les seuls cours passés, en particulier les valeurs des dividendes distribués. Ils forment pourtant un même ensemble, qu'il convient de distinguer tant des tests de forme semi-forte, qui s'intéressent exclusivement à la réaction des cours aux annonces (d'où leur nouvelle appellation dans la seconde classification), que des tests d'information professionnelle.

Notre discussion portera exclusivement sur les tests de prévisibilité des rentabilités boursières, que l'on présentera de manière économétrique moderne en utilisant l'approximation log-linéaire de Campbell et Shiller<sup>8</sup>, et dont on cherchera à évaluer la capacité à trancher la question de l'efficacité informationnelle des marchés quant à l'adéquation entre cours de bourse et valeur fondamentale. L'évaluation de cette famille de tests constituera un élément déterminant de l'orientation théorique adoptée dans la seconde section du chapitre.

---

<sup>8</sup> Campbell et Shiller [1987, 1988a, 1988b].

## Test de la formule d'évaluation et hypothèse conjointe

Une autre difficulté, liée à l'extrême généralité de la notion d'efficacité informationnelle, provient de la notion ambiguë de la rentabilité dite anormale. Une rentabilité appelée anormale est définie comme l'écart entre la rentabilité réellement obtenue par les investisseurs et une rentabilité théorique (ou dite « requise ») qu'ils pouvaient espérer avoir en ayant utilisé dans leurs évaluations préliminaires de la valeur fondamentale un modèle d'évaluation particulier. Cette rentabilité attendue n'est évidemment pas directement observable (même en l'absence de frais de courtage ou de coûts de recherche d'information), et il est donc clair que l'on ne peut pas parler de rentabilité anormale sans faire d'hypothèses précises sur les caractéristiques de ce modèle, comme la détermination du taux d'actualisation requis (le taux  $x$  de la formule (2.4)). La bonne mesure de l'écart recherché dans les tests dépend naturellement de ces hypothèses, et l'on peut ainsi ramener la formulation d'un test statistique d'efficacité informationnelle fait à partir de séries chronologiques à un problème d'identification de la formule de la valeur fondamentale. Plus précisément, il y a identité formelle entre définition du test d'efficacité informationnelle et choix de la formule d'évaluation de l'action.

Pour illustrer ce point, il suffit de considérer l'équation de base (2.4) en l'écrivant de la manière suivante

$$\mathbb{E}_t \left( \frac{S_{t+1} + D_{t+1}}{S_t} \right) = 1 + x$$

pour voir que sa partie gauche représente la rentabilité totale (plus-value + revenu) espérée associée à la détention de l'action sur la période comprise entre les dates  $t$  et  $t + 1$ . Donc que  $x$  représente la rentabilité *requise* par les investisseurs pour détenir cette action entre ces dates  $t$  et  $t + 1$ . En d'autres termes, l'équation d'équilibre du cours de bourse énonce que, sous l'hypothèse d'anticipations rationnelles, le cours de bourse de l'action est tel que la rentabilité anticipée par les investisseurs est identiquement la rentabilité théorique issue d'un modèle d'évaluation consensuellement accepté par le marché. C'est la raison pour laquelle, comme cela est indiqué au chapitre 1, le taux  $x$  doit inclure des paramètres de marché, tels que donnés par la formule (1.6).

Dans le cas où le taux requis par les investisseurs change à chaque période, la formule précédente se généralise simplement en posant un taux variable dans le temps  $x_t$  soit

$$S_t = \alpha_{t+1} \mathbb{E}_t(D_{t+1} + S_{t+1}) \quad (2.5)$$

où le coefficient d'actualisation  $\alpha_{t+1} < 1$  correspond au facteur d'actualisation « requis » par les investisseurs soit  $\alpha_{t+1} = (1 + x_{t+1})^{-1}$ . Puis, en itérant la formule par substitutions successives et en imposant une condition d'absence de bulle spéculative, condition qui implique que le cours de bourse  $S_t$  devient

égal à la valeur fondamentale notée  $P_t$  (voir chapitre 3), cela conduit à

$$P_t = \sum_{k=1}^{\infty} \left[ \mathbb{E}_t(D_{t+k}) \prod_{i=1}^k \alpha_{t+i} \right] \quad (2.6)$$

qui généralise la formule (1.2) de la valeur fondamentale de l'action dans le cas de taux d'actualisation variables. Cette valeur dépend positivement des dividendes futurs anticipés, et négativement des taux d'actualisation présent et futurs.

Les tests classiques dits « tests de marche au hasard » portaient en général, non sur la rentabilité  $R_{t+1}$  définie par

$$1 + R_{t+1} = \frac{S_{t+1} + D_{t+1}}{S_t} \quad (2.7)$$

mais sur la rentabilité continue  $r_{t+1} = \ln(1 + R_{t+1})$ , où, suivant la convention usuelle d'écriture des variables en minuscule pour indiquer les logarithmes des variables en majuscule, on note  $r_t$  le taux continu associé au taux discret. Le passage aux logarithmes de la formule (2.7) donne

$$\ln(1 + R_{t+1}) = \ln S_{t+1} - \ln S_t + \ln(1 + \exp(\ln D_{t+1} - \ln S_{t+1}))$$

soit, avec l'écriture en minuscules

$$r_{t+1} = s_{t+1} - s_t + \ln(1 + \exp(d_{t+1} - s_{t+1})) \quad (2.8)$$

L'hypothèse d'efficacité informationnelle du marché appliquée à la formule d'évaluation consiste à *identifier la valeur fondamentale non observable au cours de bourse du jour observable*. En notant  $p_t = \ln P_t$  le logarithme de la valeur fondamentale, l'hypothèse d'efficacité informationnelle conduit à poser que  $s_t = p_t$  soit

$$r_{t+1} = p_{t+1} - p_t + \ln(1 + \exp(d_{t+1} - p_{t+1})) \quad (2.9)$$

et cette formule générale présente l'avantage de relier les rentabilités  $r_{t+1}$  aux cours  $s_t$  et aux dividendes  $d_t$ .

En 1988, Campbell et Shiller ont ajouté une autre hypothèse, celle de fluctuations des variables  $x$  pas trop fortes autour de leur moyenne notée  $\bar{x}$ , ce qui leur permettait d'utiliser un développement limité de Taylor sur la partie non linéaire de l'équation (2.9). Cela les conduisit à obtenir pour l'expression précédente la formule

$$r_{t+1} = c + \rho p_{t+1} + (1 - \rho)d_{t+1} - p_t \quad (2.10)$$

qui était une approximation linéaire de la formule (2.9) non linéaire, dans laquelle apparaissait un coefficient  $\rho$  défini comme

$$\rho = \frac{1}{1 + \exp(\overline{d - p})} = \frac{1}{1 + \exp(\overline{\ln \frac{D}{P}})} = \frac{1}{1 + \exp(\overline{\ln Y})}$$

ce qui faisait apparaître :

- la rentabilité  $r_{t+1}$  comme une moyenne pondérée par le coefficient  $\rho$  des logarithmes des cours et dividendes anticipés de l'action ;
- le coefficient  $\rho$  comme une fonction de la valeur moyenne du logarithme du ratio dividende/cours (D/P), qui représente le rendement de l'action, noté  $Y$  (pour *yield*) ;
- une constante  $c$  définie comme  $c = -\ln \rho - (1 - \rho) \ln(1/\rho - 1)$ .

Dans le cas particulier où le rendement  $Y$  était constant ou stationnaire, alors l'expression de  $\rho$  se simplifiait en

$$\rho = \frac{1}{1 + \exp(\ln Y)} = \frac{1}{1 + Y}$$

et la signification du coefficient  $\rho$  apparaissait : ce coefficient devenait un facteur d'actualisation au taux de rendement constant  $Y$ .

La relation d'équilibre en date  $t$  reliant cours de bourse et dividende, équivalente à (2.5), était

$$s_t = c + \rho \mathbf{E}_t(s_{t+1}) + (1 - \rho) \mathbf{E}_t(d_{t+1}) - \mathbf{E}_t(r_{t+1}) \quad (2.11)$$

d'où, pour l'équivalent log-linéarisé de la valeur fondamentale (2.6), l'expression :

$$p_t = \frac{c}{1 - \rho} + \sum_{k=1}^{\infty} \rho^k ((1 - \rho) \mathbf{E}_t(d_{t+1+k}) - \mathbf{E}_t(r_{t+1+k})) \quad (2.12)$$

avec la condition d'absence de bulle donnée par  $\lim_{k \rightarrow \infty} \rho^k \mathbf{E}_t(p_{t+k}) = 0$ . Pour l'équivalent log-linéarisé du ratio D/P, on obtient la relation

$$d_t - p_t = -\frac{c}{1 - \rho} + \sum_{k=0}^{\infty} \rho^k (-\mathbf{E}_t(\Delta d_{t+1+k}) + \mathbf{E}_t(r_{t+1+k}))$$

soit

$$p_t = -\bar{y} + d_t + \sum_{k=0}^{\infty} \rho^k \mathbf{E}_t(\Delta d_{t+1+k} - g) - \sum_{k=0}^{\infty} \rho^k \mathbf{E}_t(r_{t+1+k} - \bar{r}) \quad (2.13)$$

où  $g$ ,  $\bar{r}$  et  $\bar{y}$  désignent, respectivement, le taux de croissance moyen des dividendes, le taux d'actualisation moyen et le ratio dividende/cours moyen, avec trois conditions : la stationnarité du taux de croissance des dividendes, celle du taux d'actualisation (ces deux hypothèses assurent, à elles deux, celle du ratio dividende/cours), et l'absence de bulle rationnelle sur les actions.

Cette équation définit la valeur fondamentale d'une action comme l'actualisation des dividendes anticipés à une suite de taux d'actualisation variables dans le temps (et non pas à un taux d'actualisation unique), et énonce que le cours de bourse courant est une fonction croissante du dividende courant  $D_t$  et de la croissance future anticipée des dividendes ( $\mathbf{E}_t(\Delta d_{t+k})$  pour  $k = 1, \dots, \infty$ ), ainsi qu'une fonction décroissante des taux d'actualisation présent  $\mathbf{E}_t(r_{t+1})$  et futurs ( $\mathbf{E}_t(r_{t+k})$  pour  $k = 1, \dots, \infty$ ). Comme la formule d'évaluation est déduite sous l'hypothèse conjointe d'anticipations rationnelles et



d'absence de bulle rationnelle, le prix qui figure à gauche de l'équation est bien la valeur fondamentale de l'actif. La formule d'évaluation comprend donc *une variable observable*, le dividende, et *deux variables non observables*, la valeur fondamentale et le taux d'actualisation. Nous disposons donc, à chaque période, d'une équation pour deux inconnues. Lever cette indétermination requiert de déduire au moins l'une des variables inobservées à partir de variables observées non incluses dans la formule d'évaluation.

Deux voies sont alors également envisageables dans l'application de l'hypothèse d'efficacité informationnelle du marché à la formule d'évaluation d'une action. Ou bien identifier la valeur fondamentale  $p_t$  (non observable) au cours de bourse du jour  $s_t$  (observable), et calculer alors la série des taux d'actualisation qui satisfait l'équation (2.13) à chaque date, pour s'interroger sur ses propriétés ; ou bien utiliser un modèle d'évaluation  $m$  pour faire une hypothèse sur la valeur du taux d'actualisation  $\mathbb{E}_t^m(r_{t+k})$  à chaque période, puis calculer ensuite la valeur fondamentale  $p_t$  à partir de l'équation (2.13). Ces deux approches permettent chacune d'attribuer des valeurs aux deux variables non observées. Mais ces valeurs différeront selon l'approche suivie : les taux d'actualisation déduits à partir d'un modèle d'évaluation ne seront pas identiques à ceux que l'on calcule à partir de l'hypothèse identifiant cours de bourse et valeur fondamentale.

Ce constat d'une disparité dans les résultats du calcul des variables non observées selon la méthode adoptée engendre ce qui est appelé dans les travaux de recherche un « problème » (*puzzle*). Par exemple, l'observation systématique de ce que le taux d'actualisation déduit à partir de l'hypothèse d'efficacité informationnelle est supérieur, en moyenne, à celui que l'on obtient avec le modèle CCAPM (*consumption* - CAPM) de Lucas est à l'origine du problème dit de la prime de risque des actions introduit en 1981 par Mehra et Prescott. L'observation de ce que la volatilité du premier est systématiquement plus élevée que celle du second est à l'origine du problème dit de la volatilité<sup>9</sup>. Il n'existe aucune raison théorique de privilégier l'une ou l'autre des approches, puisque la théorie elle-même ne permet pas d'affirmer quelle hypothèse (l'efficacité informationnelle du marché ou le modèle d'évaluation) est la plus réaliste.

Enfin, l'on peut faire deux hypothèses simultanées sur le comportement des taux d'actualisation et sur celui de la valeur fondamentale, en imposant à la fois un modèle d'évaluation pour déterminer les taux d'actualisation et l'hypothèse d'efficacité informationnelle pour identifier la valeur fondamentale au cours du jour. Dans ce cas, c'est l'égalité de l'équation (2.13) qui est mise à l'épreuve, et dont la violation signifie que l'une ou les deux hypothèses doivent être rejetées. Les tests d'efficacité informationnelle deviennent alors, de fait, des tests de modèle d'évaluation.

Cette nécessité d'une double restriction sur les variables inobservées est connue sous le nom de problème de l'hypothèse conjointe<sup>10</sup>. À supposer que le rejet de l'hypothèse conjointe de l'efficacité informationnelle et d'un modèle

<sup>9</sup> Pour ces questions, voir Lucas [1978], Mehra et Prescott [1981] et Campbell [1999].

<sup>10</sup> Voir LeRoy [1989] et Fama [1991].

d'évaluation signifie que seule l'une des deux hypothèses doit être rejetée, il n'existe pas de critère théorique ou empirique qui permette de choisir laquelle doit être conservée.

## Le choix d'une modélisation probabiliste

Une troisième difficulté de mise en œuvre des tests d'efficacité informationnelle vient d'une autre hypothèse conjointe : celle de l'imbrication entre notion d'efficacité informationnelle et spécification d'un modèle probabiliste particulier pour la dynamique boursière<sup>11</sup>. Trois modèles de comportement des cours de bourse ont été, chacun, fréquemment identifiés à l'hypothèse d'efficacité informationnelle : le modèle de marche au hasard introduit par Bachelier en 1900, le modèle de martingale introduit par Samuelson en 1965 et complété en 1973, et le modèle du jeu équitable introduit par Fama en 1970<sup>12</sup>. Ces modèles se présentent intuitivement à l'analyse historique et financière comme des restrictions particulières sur le comportement des cours de bourse : la dynamique boursière est décrite directement sans considération particulière sur les dividendes et le taux d'actualisation.

Au contraire de cette manière de voir les spécifications probabilistes, nous montrons ici que le choix d'un tel type de modèle revient en réalité à choisir un type de comportement des dividendes et des taux d'actualisation anticipés, c'est-à-dire que ces modèles probabilistes sont en fait reliés aux hypothèses sur la formule d'évaluation d'une action donnant sa valeur fondamentale. On peut donc considérer que les spécifications probabilistes représentent une tentative destinée à surmonter, mais sans y parvenir, le problème de l'hypothèse jointe. Nous montrons cela sur les trois modèles mentionnés.

**Le modèle de marche au hasard** Le modèle de marche au hasard impose que les variations périodiques des rentabilités (les logarithmes des cours, ou  $\Delta s_t$  dans la notation de la formule d'évaluation log-linéaire) ne soient pas autocorrélées dans le temps, et soient donc totalement imprévisibles (en dehors de la partie déterministe  $g$ ). Les résultats positifs des premiers tests de marche au hasard expliquent d'ailleurs l'assimilation historique de ce modèle spécifique à l'hypothèse d'efficacité informationnelle elle-même<sup>13</sup>. Comme toute implication testable de l'hypothèse d'efficacité informationnelle nécessite des restrictions sur le comportement du taux d'actualisation et des dividendes, le modèle de marche au hasard en impose lui aussi, et est donc nécessairement moins général que l'hypothèse d'efficacité informationnelle elle-même.

---

<sup>11</sup> Sur ce conditionnement de l'hypothèse d'efficacité informationnelle par un modèle probabiliste particulier, voir le bilan sur un siècle publié par Walter [1996]. Sur la possibilité de conditionnement d'une analyse historique par des conceptions probabilistes, voir Grenier [1995].

<sup>12</sup> Les textes de référence sont respectivement Bachelier [1900], Samuelson [1965] et Fama [1970].

<sup>13</sup> Voir Walter [1996].

Le modèle de marche au hasard peut-être formellement déduit de la formule d'évaluation rationnelle en imposant deux restrictions sur les variables qui la composent : l'hypothèse d'un bruit blanc pour la croissance du dividende, et la constance du taux d'actualisation. Formellement, l'hypothèse du bruit blanc s'écrit  $D_{t+1}/D_t = \varepsilon_{t+1}$ , soit en logarithmes  $d_{t+1} = d_t + \eta_{t+1}$  avec  $\eta_t = \ln \varepsilon_t$  où les  $\eta_t$  sont indépendamment et identiquement distribués (en abrégé i.i.d.) de moyenne  $\mathbb{E}(\eta_t) = g$  non nulle, soit  $\eta_t = g + u_t$ , où les  $u_t$  sont i.i.d. de moyenne nulle. Avec ces deux hypothèses, on montre que

$$s_t = s_0 + gt + \sigma W_t \quad (2.14)$$

où  $W_t$  est un mouvement brownien standard, c'est-à-dire  $W_0 = 0$ ,  $\mathbb{E}(W_1) = 0$  et  $\mathbb{E}(W_1^2) = 1$ .

La raison pour laquelle ces restrictions sont nécessaires pour engendrer le modèle de marche au hasard est assez intuitive et résulte de la considération directe de la formule d'évaluation rationnelle (2.13). La partie droite de cette formule comprend deux variables, le taux de progression du dividende et le taux d'actualisation. Toute fluctuation cyclique repérable (et donc prévisible) de l'une de ces variables introduirait une cyclicité repérable identique (et donc une prévisibilité) induite dans le cours de bourse (la partie gauche de la formule d'évaluation), prévisibilité qui contredirait le modèle de marche au hasard, puisque ce dernier conduit à postuler que les variations du cours de bourse doivent être imprévisibles. Comme la constance du taux d'actualisation élimine toute source de cyclicité provenant de variations transitoires dans la manière dont les dividendes sont actualisés, l'hypothèse de marche au hasard des dividendes assure ainsi que la croissance du dividende est un bruit blanc, et qu'elle est donc effectivement imprévisible. Imprévisibilité qui se transmet alors au cours de bourse.

Le modèle de la marche aléatoire est donc testable, mais au prix d'hypothèses capitales, la constance du taux d'actualisation et l'absence de prévisibilité des dividendes. Il n'est donc pas très surprenant qu'il soit aujourd'hui rejeté par la grande majorité des tests en séries chronologiques et, au contraire, presque paradoxal qu'il ait si longtemps paru conforme au comportement réel des cours de bourse. Ce sont ces restrictions qui rendent particulièrement hasardeuse l'assimilation d'un rejet empirique du modèle de la marche aléatoire à un rejet de l'hypothèse d'efficacité informationnelle, comprise comme l'identité de la valeur fondamentale rationnellement anticipée et du cours de bourse courant. Dans le manuel d'économétrie de Campbell, Lo et MacKinlay, le modèle de marche au hasard est décomposé en trois sous-modèles, selon que les innovations sur la variation du cours sont supposées, par ordre de généralité croissant : a) indépendantes et identiquement distribuées (i.i.d.), b) indépendantes mais non pas identiquement distribuées, c'est-à-dire présentant éventuellement une variance variable (hétéroscédasticité), c) simplement non corrélées. Leur définition du modèle de martingale inclut les marches aléatoires dont les innovations ont les propriétés (b) et (c)<sup>14</sup>. Cette définition diffère du modèle de martingale

<sup>14</sup> Campbell *et al.* [1997], chapitre 2.

selon Samuelson (voir ci-dessous), qui distingue le modèle de la marche aléatoire du modèle de martingale sur la base du comportement des dividendes, et non sur celle des propriétés des innovations sur le cours de bourse.

**Le modèle de martingale** Le modèle de martingale repose sur l'hypothèse que le processus des rentabilités boursières déflatées par un taux d'actualisation constant (c'est-à-dire les rentabilités logarithmiques diminuées d'une constante) est un jeu équitable. Cela revient à définir la rentabilité dite anormale  $\varepsilon_t$  par un écart au taux d'actualisation (constant)  $r_t = g + \varepsilon_t$  avec

$$\mathbb{E}_t(r_{t+1} - g) = 0 \quad (2.15)$$

Quoique imposant l'hypothèse d'un taux d'actualisation constant, ce modèle est plus général que le modèle de marche au hasard puisqu'il ne suppose pas que les dividendes soient régis par un processus à aléas indépendants et stationnaires.

On peut tester empiriquement le modèle de martingale dans lequel les rentabilités boursières réalisées doivent suivre un processus de bruit blanc. Mais ce modèle ne restreint pas le comportement des dividendes, et une prévisibilité partielle du cours de bourse est théoriquement concevable. En effet, en remplaçant  $r_{t+1} - \mu$  par  $\varepsilon_{t+1}$  dans l'équation (2.13) et en réarrangeant, on obtient la relation

$$\mathbb{E}_t(\Delta p_{t+1} - g) = (1 - \rho) \sum_{k=0}^{\infty} \rho^k \mathbb{E}_t(\Delta d_{t+2+k} - g) \quad (2.16)$$

L'équation précédente précise la relation qui doit exister entre la variation du gain en capital anticipé et celle des fluctuations anticipées des dividendes, pour assurer que la performance boursière globale *ex ante* soit toujours égale à  $\mu$ . Lorsque les dividendes ne sont pas prévisibles (c'est-à-dire lorsque  $\mathbb{E}_t(\Delta d_{t+1} - g) = 0$ ), alors  $\sum_{k=0}^{\infty} \rho^k \mathbb{E}_t(\Delta d_{t+2+k} - g) = 0$ , de sorte que l'on retrouve le modèle de marche au hasard (la variation du cours de bourse est un bruit blanc).

Le choix d'un modèle qui recourt à une martingale conduit donc à observer le comportement des rentabilités  $r_t$  réalisées, en testant leur indépendance dans le temps. Jusqu'à la fin des années 1970, les tests effectués ont semblé valider cette indépendance. Mais en raison de l'hypothèse de constance du taux d'actualisation sur laquelle repose ce modèle de martingale, on peut dire que cette validation empirique représente également un paradoxe. Fama l'avait d'ailleurs bien pressenti dans son article de 1970 :

« Il n'est donc pas surprenant que les tests empiriques de marche au hasard [Fama évoque ici le modèle de martingale], qui sont en fait des tests de la propriété de jeu équitable, se révèlent plus favorables au modèle que l'hypothèse additionnelle (et superflue du point de vue de l'efficacité informationnelle des marchés) de pure indépendance. Mais il est peut-être tout aussi surprenant que l'hypothèse d'indépendance dans le temps des rentabilités soit, comme nous allons le voir, si peu invalidée par les faits<sup>15</sup>. »

<sup>15</sup> Fama [1970], p. 387.

**Le modèle du jeu équitable** L'article de Fama de 1970 est souvent considéré comme un point de rupture dans la littérature sur les tests d'efficacité informationnelle, en raison de sa définition théorique de l'efficacité informationnelle d'un marché, qui se démarque alors radicalement du modèle hégémonique de marche au hasard.

Fama propose en effet de définir l'efficacité informationnelle d'un marché comme l'hypothèse selon laquelle le processus de l'écart de la rentabilité boursière réelle à la rentabilité théorique requise par les investisseurs en fonction d'un modèle d'évaluation  $m$  est un jeu équitable. En notant  $\mathbb{E}_t^m(r_{t+1})$  la rentabilité espérée par les investisseurs en fonction du modèle  $m$ , et  $\varepsilon_{t+1} = r_{t+1} - \mathbb{E}_t^m(r_{t+1})$  cet écart de rentabilité par rapport à la convention d'évaluation  $m$ , l'efficacité informationnelle d'un marché est définie par Fama comme

$$\mathbb{E}_t^m(\varepsilon_{t+1}) = 0 \quad (2.17)$$

c'est-à-dire que, pour Fama, un marché informationnellement efficace est un marché à espérance nulle de rentabilité anormale.

Cette compréhension de 1970 (avec la précision de 1976 sur le modèle  $m$ ) peut être qualifiée de « modèle du jeu équitable », dans la mesure où l'on comprend cette expression comme : « modèle dans lequel on fait l'hypothèse que le processus des rentabilités anormales est un jeu équitable ». Le modèle du jeu équitable est très différent du modèle de marche au hasard, en tant qu'il dérive directement de l'hypothèse d'anticipations rationnelles appliquée aux rentabilités anormales (c'est-à-dire, littéralement, aux innovations sur les rentabilités), et n'impose donc aucune restriction, ni sur le comportement des dividendes ni sur celui des rentabilités espérées  $\mathbb{E}_t^m(r_{t+1})$ .

Le problème de l'hypothèse conjointe se pose donc ici sous un autre angle : en n'imposant aucune restriction auxiliaire, le modèle est complètement tautologique (quel que soit  $x$ , on a  $\mathbb{E}(x - \mathbb{E}(x)) = 0$  et cela ne définit en rien une propriété financière quelconque). On peut déduire des taux d'actualisation résultants de l'hypothèse d'efficacité informationnelle et des dividendes observés en utilisant l'équation (2.13), mais on ne peut les confronter à un modèle de formation des taux d'actualisation d'équilibre pour tester l'hypothèse elle-même. Cela vaut également pour les rentabilités réalisées ou les cours de bourse, sur lesquels l'équation (2.17) n'impose aucune restriction. Fama a d'ailleurs particulièrement insisté sur le fait que les rentabilités *ex post* pouvaient fort bien être autocorrélées, contrairement aux prédictions du modèle de marche au hasard. En bref, l'équation (2.17) est compatible avec n'importe quelle dynamique des cours de bourse.

Le caractère non réfutable de cette formulation de l'hypothèse d'efficacité informationnelle est bien résumé par LeRoy dans sa synthèse de 1989 : « D'après la définition de Fama, tout marché financier est efficace au sens informationnel, et aucun test ne peut trancher la question de l'efficacité informationnelle d'un marché<sup>16</sup>. » C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, dans la controverse qui l'oppose à Fama, LeRoy ne s'arrête pas à cette constatation critique, mais rappelle

<sup>16</sup> LeRoy [1989], p. 1593.

aussi que le modèle de martingale de Samuelson constitue une représentation formelle de l'hypothèse d'efficacité informationnelle à la fois plus spécifique que le modèle du jeu équitable et moins restrictive que le modèle de la marche aléatoire. En un mot, ce serait la représentation du juste milieu.

**Positionnement des trois spécifications** — Devant ces trois modèles concurrents, l'économètre cherchant à valider l'hypothèse d'efficacité informationnelle du point de vue de la valeur fondamentale des actions, c'est-à-dire à objectiver statistiquement l'existence d'une valeur fondamentale, se trouve quelque peu désorienté. Il lui faut en effet choisir face à une alternative dont on peut préciser les termes : ou bien un modèle sous-déterminé de l'efficacité informationnelle (le modèle du jeu équitable), impossible à valider ou à invalider empiriquement en raison de la nécessité de le compléter par un modèle d'évaluation ; ou bien deux modèles surdéterminés (le modèle de la marche aléatoire et le modèle de la martingale), qui présupposent une rentabilité espérée constante.

L'écart considérable entre le modèle du jeu équitable (l'efficacité informationnelle au sens strict) et le modèle de martingale a d'ailleurs souvent été mal identifié. La confusion traditionnellement entretenue entre les deux modèles est bien résumée par LeRoy :

« En pratique, les tests empiriques d'efficacité informationnelle sont en général des tests du modèle de martingale. Le présent article doit avoir largement démontré que la transition entre l'idée intuitive d'efficacité informationnelle des marchés et le modèle de martingale est loin d'être directe. Il est surprenant de constater combien peu d'économistes financiers se sont départis de la pratique omniprésente dans la littérature financière consistant à identifier l'efficacité informationnelle d'un marché à un modèle particulier d'équilibre sur les marchés financiers<sup>17</sup>. »

Le modèle du jeu équitable résulte de l'hypothèse de rationalité des anticipations, selon laquelle les écarts de rentabilité au taux d'actualisation espérée ne sont pas prévisibles. Comme les taux d'actualisation ne sont pas observables et que le modèle est silencieux sur la formation des rentabilités espérées (d'équilibre), il n'impose aucune restriction testable sur le comportement des variables. C'est le caractère tautologique de l'identification du modèle du jeu équitable à l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés, défendue par Fama, qui a conduit LeRoy à lui préférer le modèle de martingale. Ce dernier restreint le comportement du taux d'actualisation, et peut donc être testé (il prévoit l'indépendance sérielle des rentabilités réalisées, mais au prix de l'hypothèse forte de la constance du taux d'actualisation). Enfin, dans le modèle de marche au hasard, on suppose, en adjonction à l'hypothèse de constance du taux d'actualisation, que les dividendes sont totalement imprévisibles (en dehors de leur dérive déterministe), ce qui a pour conséquence non seulement

---

<sup>17</sup> LeRoy [1989], p. 1613.

que les rentabilités réalisées globales  $r_t$ , mais aussi que les variations du cours de bourse  $\Delta s_t$ , ne sont pas prévisibles.

On peut représenter hiérarchiquement les trois modèles comme suit :

Anticipations rationnelles	⇒	Modèle du <i>jeu équitable</i> : Fama, 1970. Conséquence empirique : <i>On ne peut pas tester</i> l'indépendance sérielle des rentabilités excédentaires.
		↓
Taux d'actualisation constants	⇒	Modèle de <i>martingale</i> : Samuelson, 1965. Conséquence empirique : <i>On peut tester</i> l'indépendance sérielle des rentabilités réalisées.
		↓
Dividendes imprévisibles	⇒	Modèle de <i>marche au hasard</i> : Bachelier, 1900. Conséquence empirique : <i>On peut tester</i> l'indépendance sérielle de la variation du cours.

### Anomalies statistiques

Les résultats des premiers tests d'autocorrélation des rentabilités ont semblé valider l'hypothèse de la marche au hasard et donc de la conception prédominante à l'époque de l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés en tant qu'associée à cette forme de processus<sup>18</sup>. Il a été montré depuis que ces modèles ne sont pas validés empiriquement.

En 1986, en utilisant des simulations de processus aléatoires, Summers fut le premier à montrer que les tests classiques de marche au hasard effectués sur les rentabilités boursières de courte période, comme ceux réalisés par Fama, avaient un très faible pouvoir discriminant, dans le sens précis où, bien souvent, ces tests ne permettaient pas de distinguer une marche aléatoire pure d'un processus comportant une composante transitoire très persistante. Pour le dire autrement, si l'on effectue une simulation de processus de cours de bourse avec des rentabilités qui sont par construction autorégressives et qui s'écartent donc très nettement d'une marche au hasard, on sera fréquemment conduit avec les tests classiques à ne pas rejeter, à tort, le modèle de marche au hasard.

En 1988, et partant de ce constat, Poterba et Summers puis Fama et French ont alors cherché à mettre en évidence une trace de composante transitoire dans les rentabilités boursières de longue période<sup>19</sup>. On représente la dynamique du cours de bourse au moyen du modèle *ad hoc* suivant :

$$s_t = p_t + b_t \tag{2.18}$$

avec

$$\begin{cases} p_t = p_{t-1} + \mu + \varepsilon_t \\ b_t = \varphi b_{t-1} + \eta_t \end{cases}$$

<sup>18</sup> Voir Walter [1996] pour une synthèse sur ce sujet.

<sup>19</sup> Les articles correspondants sont Poterba et Summers [1988] et Fama et French [1988].

où  $s_t$  est le cours de l'action, décomposé en une composante de marche aléatoire pure  $p_t$  et une composante cyclique  $b_t$ . Il est fondamental de bien remarquer l'hypothèse faite de marche au hasard : Summers *interprète la composante de marche aléatoire  $p_t$  comme la valeur fondamentale* de l'action considérée, et la composante transitoire  $b_t$  comme des *erreurs d'évaluation* de la part d'investisseurs irrationnels qui provoquent des écarts temporaires des cours de bourse à la valeur fondamentale. Cette interprétation est loin d'être neutre ou anodine : les erreurs d'évaluation proposées par Summers pour rendre compte de la dynamique boursière ne peuvent être distinguées des variations rationnelles du taux d'actualisation, *que si l'on identifie l'hypothèse d'efficacité informationnelle au modèle de la marche aléatoire*, ce que fait implicitement Summers. C'est un bon exemple de surdétermination probabiliste, qui illustre le phénomène évoqué précédemment (voir la note 11).

Summers assimile donc les fluctuations transitoires du cours à des inefficacités informationnelles du marché. Il en montre deux aspects. D'une part, elles sont très difficiles à détecter par des tests usuels entrepris sur les rentabilités de période courte, pour les raisons que l'on a vues. D'autre part, elles sont également difficiles à corriger par le marché, puisque les spéculateurs rationnels sont confrontés à la même difficulté que l'économètre, et ne les perçoivent donc pas non plus. C'est ce qui ressort clairement du passage suivant :

« L'analyse précédente suggère que certains types d'inefficacités informationnelles dans les évaluations faites par le marché ne sont pas facilement détectables par les méthodes habituelles. Cela signifie que les études empiriques montrant que l'hypothèse d'efficacité informationnelle ne peut être rejetée ne devraient pas nous conduire à conclure que les cours de bourse représentent l'évaluation rationnelle de la valeur fondamentale. [...] Les éventuels spéculateurs font face au même problème d'identification que les économistes financiers. Si les erreurs d'évaluation importantes que nous avons considérées ne laissent aucune trace perceptible dans les séries de rentabilités boursières, on se demande bien par quel mystère les spéculateurs pourraient les détecter »<sup>20</sup>.

Si l'on ne peut que suivre Summers dans sa critique de la faiblesse des tests univariés de marche au hasard, on peut en revanche contester les conclusions qu'il en tire, et cela pour deux raisons. Tout d'abord, il identifie tout écart au modèle de marche au hasard à une erreur d'évaluation, cela alors que l'hypothèse d'efficacité informationnelle proprement dite est, comme nous l'avons vu, beaucoup plus générale que ce modèle particulier. D'autre part, la non-prévisibilité des rentabilités boursières futures à partir des rentabilités boursières passées ne signifie pas que toute prévisibilité soit impossible, par exemple en utilisant d'autres données financières. Si tel est le cas, alors une autorégression sur les seules rentabilités boursières n'est qu'une mauvaise spé-

---

<sup>20</sup> Summers [1986], p. 598.



cification de modèle, et l'on ne peut pas supposer d'emblée que cette erreur de spécification soit faite par l'ensemble des participants du marché.

De fait, plusieurs travaux ont fait apparaître qu'une prévisibilité des rentabilités boursières semblait possible, soit à partir des rentabilités boursières passées si l'on considère des basses fréquences<sup>21</sup>, soit à partir d'autres variables : soit les principaux indicateurs financiers, comme le ratio dividende-cours, le ratio bénéfice-cours, soit des indicateurs économiques, comme le ratio consommation-richeesse<sup>22</sup>. Ces travaux montrent que les fluctuations boursières incorporent une composante transitoire ou cyclique importante, ce qui contredit directement le modèle classique de marche au hasard.

Pour autant, et comme l'avaient déjà souligné Fama et French, la présence de cette composante transitoire n'est pas en contradiction avec l'hypothèse d'efficacité informationnelle dès lors que l'on reconnaît que les taux d'actualisation, dont dépendent les propriétés cycliques des prix d'équilibre, sont variables dans le temps. Le problème de l'hypothèse conjointe se généralise donc aux modèles statistiques de dynamique boursière incorporant les possibles fluctuations cycliques des cours.

Au bilan, de nouveau, l'apparente validation empirique du modèle de marche au hasard n'est une condition ni nécessaire ni suffisante à la validation de l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés. Elle n'est pas suffisante parce que, comme l'a montré Summers, des écarts significatifs du cours à la valeur fondamentale peuvent être indétectables par des autorégressions sur les rentabilités boursières. Elle n'est pas nécessaire, car les rentabilités boursières *ex post* peuvent être fortement prévisibles (sur la base des rentabilités boursières passées ou d'autres indicateurs) si les rentabilités requises *ex ante* ne sont pas constantes. L'ensemble de ces résultats invalide clairement le modèle de marche au hasard (ou même celui de la martingale), mais le problème de l'hypothèse conjointe, c'est-à-dire l'impossibilité de déterminer si la composante transitoire ainsi mise à jour provient de variations rationnelles du taux d'actualisation ou d'erreurs d'évaluation, nous interdit de conclure *a priori* à une inefficacité informationnelle des marchés. La question du comportement cyclique des cours de bourse et celle de l'efficacité informationnelle des marchés apparaissent comme séparées, puisqu'il n'existe aucune connexion logique directe entre les deux.

## Approche théorique

### L'objectivation de valeur en question

**Le présupposé objectiviste dans les controverses existantes** Si l'existence d'écarts de comportement des cours par rapport à une dynamique de marche aléatoire pure ne fait donc plus doute aujourd'hui, on vient de souligner

<sup>21</sup> Voir par exemple Fama et French [1988a], Poterba et Summers [1988], Cutler, Poterba et Summers [1991].

<sup>22</sup> Voir respectivement Campbell et Shiller [1987, 1988], Fama et French [1988b] et Lettau et Ludvigson [1998].

quelques difficultés importantes liées à son interprétation. Nous avons montré que la confusion d'origine entre un test d'existence d'une composante transitoire d'une part, et un test d'efficacité informationnelle des marchés d'autre part, était liée à l'identification, erronée mais largement répandue jusqu'à la fin des années 1980, de l'hypothèse d'efficacité informationnelle au modèle de marche au hasard. La conclusion générale de l'analyse était que l'invalidation du modèle de marche au hasard ne signifie en rien le rejet de l'hypothèse d'efficacité informationnelle dans sa formulation générale, qui correspond au modèle tautologique du jeu équitable proposé par Fama.

Mais cette confusion initiale s'est ensuite révélée, rétrospectivement, très fructueuse. En orientant les regards vers la composante parasitante de la marche au hasard pure (la composante transitoire), elle a engendré tout un important courant de recherche, qualifié de parasitage des cours par des opérateurs qui interviennent sur des bruits non fondés (*noise trading approach to finance*), en déplaçant l'intérêt des chercheurs vers cette composante parasitaire (voir chapitre 4). Outre le fait de former une variante cohérente de cadre d'analyse théorique à l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés, cette démarche intellectuelle contribua de plus à remettre au premier plan l'importance de la volatilité des anticipations des investisseurs dans la détermination des cours de bourse. On peut considérer ce courant comme l'un des socles de l'étude renouvelée des comportements financiers (*behavioral finance*), dans laquelle il s'est aujourd'hui fondu<sup>23</sup>.

Le terme générique utilisé par les premiers travaux sur le parasitage des cours de bourse pour qualifier les écarts transitoires des cours à leur valeur de long terme était celui de lubie (*fads*). La terminologie n'est pas neutre. Dans les travaux empiriques, son utilisation reflète la présomption que ces écarts bizarres proviennent d'erreurs d'évaluation constantes de la part d'investisseurs irrationnels<sup>24</sup>. Dans les travaux théoriques, elle renferme l'hypothèse qu'un groupe d'investisseurs, qualifiés de naïfs ou de bruiteurs (au sens où ils interviennent sur des bruits, mais également bruent le marché : les *noise traders*), forme des anticipations systématiquement fausses quant à la valeur de revente de leurs titres, créant ainsi suffisamment de volatilité sur les marchés pour dissuader les spéculateurs rationnels de se saisir des chances de gains engendrées par ces écarts<sup>25</sup>. Ces anticipations présentent la caractéristique d'être systématiquement plus changeantes, plus versatiles, que celles qui seraient attendues par l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés.

Les analyses comportementales et l'analyse néoclassique paraissent s'opposer sur le rôle des anticipations des investisseurs dans la formation des cours de bourse. En réalité, et si l'on comprend bien les origines intellectuelles de l'explication des niveaux boursiers par le parasitage, il faut tout au contraire observer que ces deux sortes d'analyse se rejoignent en réalité sur une assertion qui apparaît véritablement essentielle : elles reconnaissent toutes deux

<sup>23</sup> Pour un bilan de la littérature récente sur ces travaux, voir Shiller [1999].

<sup>24</sup> Summers [1986], Poterba et Summers [1988].

<sup>25</sup> De Long *et al.* [1990], Shleifer [2000].

l'*objectivité de la valeur fondamentale*, c'est-à-dire son indépendance à l'égard de toute représentation mentale des investisseurs.

Les théoriciens néoclassiques et partisans de la notion d'efficacité informationnelle des marchés contestent toute possibilité de mauvaise évaluation des titres : pour eux, la valeur fondamentale d'une action est simplement donnée par le cours de bourse courant, nécessairement bon indicateur de la réalité économique de l'entreprise. Dans cette école de pensée, l'enjeu théorique des travaux de recherche est alors de construire des modèles d'évaluation permettant de reproduire le comportement réel observé des cours, sous l'hypothèse qu'il n'existe pas d'écarts (une fois que l'on a tenu compte de frictions mineures comme les frais de courtage) entre la valeur des titres et leur cours de bourse. Toute différence entre les prédictions du modèle théorique et la série chronologique étudiée sera alors nécessairement attribuée à une mauvaise compréhension du comportement des investisseurs par le modélisateur, puisque les investisseurs sont supposés parfaitement rationnels. C'est en ce sens que l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés n'est pas une proposition scientifique mais bien plutôt un paradigme, c'est-à-dire une matrice disciplinaire dont l'objet est de guider la recherche théorique et empirique sur le comportement des variables financières.

Les théoriciens des analyses comportementales des acteurs des marchés, pour leur part, contestent précisément le caractère de matrice disciplinaire de l'hypothèse d'efficacité informationnelle : pour eux, cette hypothèse ne possède ni pertinence ni portée heuristique en tant qu'idée directrice en économie financière. Pour cette école de pensée, on gagnerait beaucoup en simplicité si l'on reconnaissait en tant que telle l'existence de formes spécifiques d'irrationalité sur les marchés et donc d'écarts significatifs des cours de bourse à leur valeur fondamentale. Loin d'être rationnels au sens de l'école néoclassique, les acteurs des marchés ont des comportements qui doivent être élucidés et typologisés grâce aux nouveaux outils théoriques développés par l'école comportementale.

Que le cours de bourse reflète une valeur supposée fondamentale d'une action grâce à des comportements qui sont tous rationnels, ou bien ne la reflète pas à cause de certains comportements qui ne seraient pas rationnels, il reste tout à fait clair que chacune des deux analyses reconnaît la valeur fondamentale comme la juste évaluation des titres sur les marchés financiers, au sens de la valeur qui prévaudrait dans un monde peuplé d'individus parfaitement rationnels. L'hypothèse implicite faite ici est donc que cette valeur existe et est *objective* ; ou, pour le dire autrement, qu'elle ne dépend pas des anticipations des investisseurs, même si par ailleurs les cours de bourse, quant à eux, peuvent en dépendre comme l'affirment les théoriciens des analyses comportementales. La valeur fondamentale rationnelle reste un en-dehors du monde boursier, cible intemporelle accessible grâce à la rationalité de ceux qui interviennent sur le marché boursier. Malheur par conséquent à ceux qui parasitent le marché par leurs comportements irrationnels, et qui l'empêcheraient de bien fonctionner (d'être efficace). En durcissant encore davantage cette manière de penser les

marchés, on peut dire que les « méchants » irrationnels perturbent les « bons » rationnels et sont la source de la volatilité boursière excessive (voir chapitre 4).

Or, ce présupposé de l'existence objective de la valeur fondamentale se heurte, comme nous l'avons souligné précédemment, au fait que celle-ci n'est pas une entité observable et qu'elle doit donc être *reconstruite*. Cette reconstruction ne peut s'opérer qu'à l'aide de *modèles* d'évaluation qui, au moyen d'hypothèses comportementales, précisent la valeur prise par le taux d'actualisation à chaque période, et la diversité des modèles d'évaluation utilisés sur les marchés a été soulignée par un grand nombre d'auteurs<sup>26</sup> : comment s'effectue cette reconstruction ? On peut en outre observer qu'une proportion non négligeable d'intervenants sur les marchés ne partage pas cette croyance en la pertinence de la notion de valeur fondamentale. C'est par exemple le cas des analystes techniques, dont les modèles sont entièrement fondés sur les cours, sans référence aucune à une quelconque juste valeur des actifs. Enfin, le problème de l'hypothèse conjointe étudié dans la précédente section laisse subsister quelques doutes sur la pertinence et l'efficacité d'une démarche formelle consistant à introduire une dissociation théorique entre le cours de bourse et la valeur fondamentale, puis à rechercher à mettre en évidence statistiquement un écart empirique entre les deux. En d'autres termes, le problème de l'hypothèse conjointe souligne la nature particulièrement évanescence de la valeur fondamentale en tant que concept opératoire en économie financière.

Autrement dit, le présupposé objectiviste de l'existence d'une valeur fondamentale résiste mal à une investigation précise sur les conditions de son émergence financière.

**Le caractère relatif de la valeur arbitrée** L'intuition fondamentale qui sous-tend la valorisation des actifs sous l'hypothèse d'efficacité informationnelle d'un marché est l'absence de possibilité d'arbitrage (*absence of opportunity of arbitrage*). Fondamentale dans la finance de marché moderne, cette condition énonce que toute disparité entre les rentabilités des différents titres, corrigées du risque spécifique associé à la détention de chaque titre, engendre une situation de gain certain (sans risque) possible, qui est immédiatement saisie par les arbitragistes. Lorsque ces opérations d'arbitrage s'opèrent de manière continue, elles assurent à tout instant la parité des rentabilités des différents actifs.

On peut reformuler le problème de l'objectivité de la valeur fondamentale, tel que l'on vient de l'énoncer précédemment, en observant simplement que la condition de non-existence d'arbitrage relie les rentabilités de deux actifs, et *rien de plus* : elle n'en fournit donc qu'une évaluation *relative*. On peut par exemple évaluer la rentabilité de la détention d'une devise entre deux dates compte tenu de la rentabilité, supposée connue, associée à la détention d'une autre devise. De la même manière, on peut évaluer une option si le processus aléatoire caractérisant les rentabilités de l'actif sous-jacent est connu.

---

<sup>26</sup> Tadjeddine [2000].

Le niveau d'un cours de bourse n'est, en revanche, engendré par aucune condition de non-existence d'arbitrage. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler les difficultés conceptuelles soulevées par la formule d'évaluation rationnelle déduite dans la première section de ce chapitre (voir l'équation (2.13)), dont l'objet était précisément de fournir une évaluation du niveau des cours. La formule d'évaluation fut déduite par l'imposition d'une équation dite d'arbitrage, qui posait l'égalité de la rentabilité anticipée de l'action... à elle-même ! L'équation obtenue était purement tautologique, tout comme l'expression de la valeur fondamentale que l'on pouvait en déduire. Le problème de l'hypothèse conjointe, c'est-à-dire l'absence de restriction sur le comportement des cours impliquée par la formule d'évaluation rationnelle, n'est qu'une manifestation de la nature tautologique de l'équation d'arbitrage appliquée au niveau général des cours de bourse. Si l'on s'en tient à l'hypothèse de non-existence d'arbitrage, qui ne fixe que les rentabilités relatives des différentes actions, ce niveau reste indéterminé. On a montré que cette indétermination provenait de l'impossibilité d'attribuer, à partir de l'hypothèse d'efficacité informationnelle seule, une valeur définie au niveau d'équilibre des taux d'actualisation de marché.

**L'intersubjectivité intrinsèque de la valeur fondamentale** Lever l'indétermination de la valeur fondamentale induite par l'hypothèse d'efficacité informationnelle au sens strict requiert d'imposer un modèle d'évaluation susceptible de fixer la valeur prise par le taux d'actualisation à chaque période. La pratique de l'économie financière consiste précisément à choisir des modèles d'évaluation permettant de rendre compte du comportement des cours des actifs financiers sous l'hypothèse d'efficacité informationnelle de marché.

L'une des propriétés communes des modèles utilisés est qu'ils engendrent un équilibre *unique*, de sorte que la valeur fondamentale est fixée par les déterminants économiques fondamentaux sous-jacents au modèle d'évaluation (tels que le risque associé à la détention du portefeuille de marché ou les flux de consommation de l'investisseur représentatif). Au regard de la littérature théorique récente soulignant la possible *multiplicité d'équilibres* des modèles à anticipations rationnelles (voir chapitre 3), ce choix exclusif de l'unicité de l'équilibre a quelque chose de surprenant. Il est aujourd'hui manifeste que cette unicité n'est en général *pas* garantie par la rationalité des anticipations, mais qu'elle n'est obtenue qu'au prix d'hypothèses restrictives supplémentaires sur les préférences des agents, les techniques de productions, et la structure des marchés sur lesquels les investisseurs interagissent<sup>27</sup>. Il n'existe aucune raison de supposer ces hypothèses vérifiées en général, même si l'on croit en la parfaite rationalité des investisseurs, et par conséquent aucune raison de penser que la valeur fondamentale serait intrinsèquement plus stable que les prix courants.

La modélisation adoptée par la littérature spécialisée s'appuie sur le concept théorique de *prophétie autoréalisatrice*. Celui-ci découle de la circularité qui apparaît entre les croyances et les actions des agents dès lors que l'hypothèse

<sup>27</sup> Voir Farmer [1999] pour un aperçu de cette littérature, et chapitre 3.

de rationalité des anticipations est imposée. *Ex ante*, les agents forment une croyance qui, par hypothèse, les conduit à prendre des décisions compatibles avec une situation d'équilibre *ex post* : celle-ci détermine donc les anticipations des agents. *Ex post*, cette situation d'équilibre apparaît comme le produit des croyances des agents : les anticipations des agents les conduisent à prendre des décisions qui engendrent l'équilibre qui était anticipé *ex ante*. Cette circularité peut sembler sans grande originalité, mais on peut déjà remarquer qu'elle rompt avec la notion de causalité propre à la plupart des théories utilisées dans les sciences de la nature. Sur un équilibre à anticipations rationnelles, l'équilibre cause l'anticipation, tout autant que celle-ci cause l'équilibre par le biais des actions des agents. Pour reprendre la terminologie d'André Orléan, la relation entre les anticipations et les actions des agents est de nature autoréférentielle<sup>28</sup>.

La structure autoréférentielle des anticipations révèle qu'il n'existe *a priori* aucune raison de supposer que la valeur fondamentale aurait, à la différence du cours de bourse par exemple, une valeur déterminée *ex ante*. Cette indétermination se manifeste par la possibilité que des événements purement extrinsèques, c'est-à-dire dépourvus de tout effet sur les fondamentaux économiques, influencent la valeur fondamentale des actifs négociés sur les marchés financiers. Depuis 1981 et les travaux théoriques d'Azariadis et de Guesnerie<sup>29</sup>, il est courant d'attribuer à de tels événements le qualificatif générique de taches solaires, dont l'influence sur les décisions des agents ne peut provenir que de la croyance des investisseurs à la pertinence du signal reçu. Ces taches solaires, parce qu'elles constituent une source d'incertitude macroéconomique distincte du risque lié aux déterminants fondamentaux de l'économie, contribuent à augmenter la volatilité des variables macroéconomiques. Leur exclusion *a priori* de l'ensemble d'information des investisseurs semble injustifiée, parce qu'elle nécessite des hypothèses précises sur les préférences des agents, les technologies de production et la structure des échanges, hypothèses qui ne sont pas impliquées par la rationalité des anticipations et ne se situent donc pas du tout au même niveau.

Dès l'instant où l'on a montré que les cours se forment sous l'effet des croyances interpénétrées des agents, la question devient alors celle de la coordination de ces croyances, de leur agrégation conduisant au résultat observé.

## Les problèmes de coordination

Lorsque les agents sont parfaitement rationnels, l'unicité de l'équilibre macroéconomique constitue en tant que telle un puissant mécanisme de coordination des croyances : les agents forment alors les seules anticipations compatibles avec l'émergence de cet équilibre unique (point fixe). Ce mécanisme de coordination disparaît en présence d'équilibres multiples, puisqu'il existe dans ce cas une multitude de situations dans lesquelles les prévisions des agents sont compatibles entre elles. Remarquons que ce problème est conceptuellement iden-

<sup>28</sup> Orléan [1988, 1999].

<sup>29</sup> Il s'agit des articles Azariadis [1981] et Azariadis et Guesnerie [1982].

tique à celui de l'homogénéité des anticipations. Si celle-ci est assurée lorsque l'équilibre est unique, il n'existe en principe aucune raison qu'elle le soit lorsque les agents peuvent former des conjectures diverses sur l'équilibre macroéconomique. L'indétermination des cours sur les marchés boursiers et la sensibilité des cours aux prophéties autoréalisatrices des investisseurs imposent donc de s'interroger sur les mécanismes de coordination susceptibles d'assurer la cohérence des décisions des agents. On distingue ici, sans prétendre à l'exhaustivité, trois familles possibles de mécanismes de coordination.

**L'arbitraire changeant des conventions intellectuelles** Les taches solaires sont des signaux objectifs qui donnent lieu à une interprétation de nature conventionnelle. C'est donc la théorie prédominante elle-même qui est autoréalisatrice, car elle façonne la manière dont les agents interprètent les informations qu'ils perçoivent et y réagissent. Chaque équilibre de tache solaire constitue une théorie autoréalisatrice particulière, susceptible d'être validée *ex post* par le comportement des variables économiques<sup>30</sup>. Lorsqu'une telle représentation conventionnelle est en place sur les marchés financiers, elle régit la réaction des investisseurs à des nouvelles qui, très vraisemblablement, auront toute l'apparence d'une information économique pertinente, seule capable de leur conférer la légitimité de la connaissance objective. Ces nouvelles peuvent donner lieu à des mouvements de cours alors qu'elles sont dépourvues de tout effet sur la valeur fondamentale, comme le révèlent certaines études d'événements<sup>31</sup>. Cela dit, il est aussi possible que ces signaux informationnels soient reliés à la valeur fondamentale de l'entreprise, mais dans ce cas par des processus tellement complexes ou obscurs, que la théorie autoréalisatrice se substitue à l'ignorance des agents pour la formation de l'équilibre.

Illustrons cela par un premier exemple, analysé en détail par Frédéric Lordon<sup>32</sup>. Un plan social décidé par une grande entreprise a, très probablement, une influence sur la valeur fondamentale de ses titres, mais cette influence est indirecte et difficile à évaluer. Les investisseurs peuvent interpréter cette information, soit comme le signe d'une difficulté économique de l'entreprise, soit comme un effort de sa part pour réduire ses charges. La réaction des acteurs à cette nouvelle dépend alors entièrement de la théorie économique dominante. S'ils sont keynésiens, ils vendront les actions non seulement de l'entreprise, mais également du secteur, car ils anticiperont d'importants effets multiplicatifs contraires. S'ils sont libéraux, ils achèteront les actions de l'entreprise, car ils y détecteront un effort de la part de sa direction pour s'approcher de la frontière d'efficacité. Inversement, une hausse des salaires stimule la demande agrégée mais réduit à court terme les bénéfices des entreprises individuelles, de sorte que l'effet global sur la profitabilité intertemporelle du secteur concerné

<sup>30</sup> Chiappori [1994].

<sup>31</sup> Voir par exemple Shleifer [2000].

<sup>32</sup> Lordon [1997].

reste incertain. La réaction des marchés à un tel événement est donc fondamentalement indéterminée et conditionnée par une *représentation du monde*<sup>33</sup>.

Le même type de phénomène se manifeste sur le marché des changes : les intervenants imaginent bien que la politique monétaire influence le taux de change d'équilibre, mais de quelle manière ? Les modalités de cette influence sont difficiles à prévoir. Une hausse des taux d'intérêt courts peut être interprétée soit comme l'engagement d'une banque centrale à réduire l'inflation, auquel cas elle se traduit par une appréciation de la monnaie nationale, soit comme le signe d'une fragilité du régime de change en vigueur, et provoquer au contraire la dépréciation de la monnaie, voire une crise de change<sup>34</sup>.

L'analyse technique appelle ici une mise en perspective. Quoique l'impact de cette pratique professionnelle sur les marchés ne fasse aucun doute, elle fut longtemps dédaignée par les universitaires en finance et par les analystes financiers, tant à cause de sa nature pseudo-scientifique (son absence de fondement), que pour son apparente incapacité à permettre de réaliser des interventions boursières efficaces<sup>35</sup>. Le jugement de Malkiel à l'égard de ces analystes est sans appel :

« Personnellement, je n'ai jamais rencontré d'analyste technique qui ait gagné de l'argent avec ses méthodes. J'ai en revanche observé qu'un grand nombre d'entre eux en perdaient beaucoup [...]. Mais si d'aventure l'on commet l'erreur de demander en public à un analyste technique pourquoi il n'a pas fait fortune, il répondra naïvement qu'il a fait l'erreur trop humaine de ne pas suffisamment croire en ses graphiques. J'ai fait exactement cette remarque au cours d'un dîner organisé par l'un de mes amis qui faisait profession d'analyste technique et, à mon grand embarras, j'ai visiblement heurté tout le monde. Depuis cette mésaventure, je me suis fixé comme règle de conduite de ne jamais accepter une invitation à dîner d'un analyste technique : c'est mauvais pour la digestion<sup>36</sup>. »

Il est juste d'observer que cette certitude a cependant été sérieusement ébranlée par des travaux récents<sup>37</sup>, qui montrent que les célèbres schémas de prix utilisés par les analystes graphiques répondant aux dénominations poétiques de « têtes-épaules », « double sommet », etc., permettraient de prévoir les mouvements futurs des cours à très court terme. On comprend mieux ces résultats si l'on range le chartisme dans la classe des théories autoréalisatrices, dépourvues de fondements économiques mais non point d'effets sur les cours de bourse.

Reste la question de la compréhension de ce qui est à l'origine de la représentation économique prédominante, c'est-à-dire de l'émergence d'une convention plutôt que d'une autre. Pour Lordon, cette représentation est le résultat d'un

<sup>33</sup> Lordon [1997], p. 130.

<sup>34</sup> Kirman [1998].

<sup>35</sup> On peut consulter Allen et Taylor [1989], ainsi que Frankel et Froot [1990], sur la présence d'analystes techniques sur le marché des changes.

<sup>36</sup> Malkiel [1996], p. 138.

<sup>37</sup> Voir par exemple Lo *et al.* [2000].



effet de mode, qui s'enracine dans la nécessité de rationaliser à tout prix un monde dont le fonctionnement reste impénétrable à ses acteurs. Woodford propose une autre hypothèse<sup>38</sup>. Si les acteurs des marchés observent des taches solaires sans imaginer le moins du monde au départ une quelconque influence sur les déterminants fondamentaux de la valeur des entreprises, un processus d'apprentissage adaptatif peut cependant les conduire à croire finalement à l'effet des taches sur l'activité économique, pour la raison suivante. L'observation des variables macroéconomiques par les agents est imparfaite et bruitée, quoique ce bruit soit faible (de petite variance) et sans biais (de moyenne nulle). Une corrélation purement *fortuite* entre le processus d'apparition des taches solaires et les observations de ces variables peut alors conduire les agents à abandonner leur hypothèse initiale (selon laquelle les taches solaires sont sans influence sur la dynamique économique), pour adopter finalement une théorie autoréalisatrice. Autrement dit, dans cette perspective intellectuelle, la convention financière peut n'être, tout simplement, que le résultat d'un *hasard* statistique, la corrélation apparente de deux bruits blancs sur un petit échantillon. Depuis le travail de Woodford, un grand nombre de travaux se sont intéressés à cette question. Il n'existe pas de résultats généraux sur le sujet, mais plusieurs exemples, distincts du modèle de Woodford, dans lesquels cette hypothèse est validée<sup>39</sup>.

**La surdétermination des opinions** Dans ce mode de coordination, la nature autoréalisatrice du signal provient non d'une théorie conventionnelle susceptible de fournir une interprétation scientifique toute faite des relations économiques, mais du statut de pouvoir (intellectuel ou social) de la personne morale ou physique qui énonce le signal. On peut évoquer plusieurs possibilités.

Le recours aux gourous des marchés est un phénomène bien connu. Un certain nombre d'individus ont de fait une influence considérable sur les marchés par le seul pouvoir de leur parole, sans que les autres investisseurs eux-mêmes ne considèrent nécessairement leur avis comme fondé en théorie. On songe ici à des personnalités comme Henry Kaufman à la fin des années 1970, ou plus récemment Abby Cohen ou George Soros, dont les prises de parole furent un temps des signaux aussi importants pour les marchés qu'une révision de la croissance du PIB américain. En 1996, Soros déclarait ainsi : « La Bourse prête une attention soutenue à nos moindres faits et gestes, notamment à mes déclarations. Nos agissements sont souvent occultés par de fausses rumeurs<sup>40</sup>. »

C'est la convergence des regards vers ces déclarations qui est à l'origine de leur répercussion sur les cours de bourse, non leur contenu économique. Cela ne signifie pas qu'elles en soient dépourvues (en la matière, Soros rappelle qu'il est un fondamentaliste pur), mais le marché attribue à ces déclarations une importance disproportionnée et leur adjoint des interprétations très variables. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que les acteurs croient eux-mêmes à la validité de l'argumentation économique du gourou, et ce n'est d'ailleurs souvent pas

<sup>38</sup> Woodford [1990].

<sup>39</sup> Voir par exemple Evans et Honkapohja [1994a, 1994b].

<sup>40</sup> Soros [1996], p. 85.

le cas<sup>41</sup>. Il suffit qu'ils croient à leur influence indirecte sur les prix, par l'effet supposé du gourou sur l'opinion du marché, pour que cette influence soit confirmée par le comportement *ex post* des prix.

La raison pour laquelle ces gourous acquièrent au départ ce statut spécial qui est le leur est, en revanche, plus mystérieuse. Il s'agit d'un mécanisme complexe de construction de réputation, au cours duquel le hasard des prédictions heureuses compte vraisemblablement autant que la compétence. On peut d'ailleurs remarquer que le mécanisme proposé par Woodford semble suffisant : les agents peuvent être conduits à croire aux prédictions du gourou en raison d'une corrélation accidentelle des signaux qu'il envoie et du comportement des prix, corrélation qui se maintient dans le temps par l'intermédiaire de l'apprentissage des agents.

D'autres figures des marchés ont, par leur statut institutionnel, un effet analogue sur le comportement des investisseurs. Les prises de parole d'Alan Greenspan sont suivies avec grande attention par tous les opérateurs, alors qu'elles sont en général très alambiquées et susceptibles d'être interprétées de multiples façons (sa déclaration sur l'exubérance irrationnelle des marchés, en 1996, constituant l'exception qui confirme la règle). De la même manière, certains titres de journaux économiques et financiers reconnus, parce qu'ils constituent un signal observé simultanément par tous les investisseurs, représentent une source potentielle de volatilité des indices boursiers même lorsque leur contenu économique est purement redondant<sup>42</sup>.

C'est ici vers une enquête systématique sur les modalités effectives de la surdétermination des opinions que l'étude s'oriente. Ces premières remarques suggèrent une différenciation des formes de ce phénomène selon qu'elles passent par l'exercice de l'autorité d'une personne particulière, d'une mobilisation dotée d'un porte-parole, ou bien d'indices issus du calcul. Autant d'objets familiers aux spécialistes des sciences sociales qui depuis Max Weber distinguent de cette manière des formes de domination spécifique.

**Les changements des états psychologiques collectifs** Une acception très répandue du terme de prophéties autoréalisatrices est l'idée qu'elles reflètent simplement les états psychologiques changeants des agents, c'est-à-dire leur degré d'optimisme ou de pessimisme, dont les variations joueraient un rôle autonome dans les fluctuations de l'activité<sup>43</sup>. Cette définition est imprécise, car, contrairement à l'interprétation des taches solaires en termes de signaux objectifs, elle pose un effet (l'état mental) sans en définir la cause (ce qui le provoque). L'affirmation selon laquelle les états psychologiques sont eux-mêmes la variable aléatoire, et sont donc en quelque sorte dépourvus de cause, pose plus de problèmes qu'elle n'en résout, car elle empêche d'expliquer pourquoi l'état mental de l'ensemble des individus devrait varier dans le même sens.

---

<sup>41</sup> Camerer [1989].

<sup>42</sup> Farmer [1999].

<sup>43</sup> Farmer et Guo [1994], Chauvet et Guo [2002].

Il faut donc être plus spécifique, en interprétant par exemple les taches solaires comme des signaux objectifs détachés des fondamentaux de l'économie, mais qui influencent tous les agents parce que ceux-ci partagent des traits psychologiques communs. Ce type de traits psychologiques communs constitue d'ailleurs le champ d'investigation privilégié des analyses comportementales en finance, quoique celles-ci en privilégient une interprétation en termes d'écarts à la rationalité des anticipations<sup>44</sup>. En 1993, une étude particulièrement saisissante de ce type de taches solaires fut faite par Saunders, dans un article provocateur intitulé « Stock Prices and Wall Street Weather »<sup>45</sup>. Alors que rien ne semble *a priori* plus éloigné des décisions d'investissement des traders de la bourse de New York que l'état nuageux de Manhattan, Saunders a montré que celui-ci jouait un rôle très significatif sur les mouvements de cours des actions, un temps nuageux étant fortement corrélé avec de faibles rentabilités quotidiennes et un temps ensoleillé corrélé avec des rentabilités élevées. En raison de l'influence largement établie de l'état de l'ensoleillement sur le moral des individus, Saunders propose une explication psychologique des réactions des investisseurs, qui seraient pessimistes quand le temps est nuageux et optimistes quand il fait beau.

Une particularité de ce type de coordination, par rapport aux deux autres précédemment évoquées, est que les agents n'ont pas nécessairement conscience des signaux auxquels ils réagissent : un trader nierait probablement, en toute bonne foi, être influencé dans ses opérations par la couverture nuageuse de Manhattan.

## Efficacité informationnelle et indétermination de valeur

Dans ce chapitre, nous avons cherché à proposer une critique de la formation des cours sur les marchés boursiers qui dépasse la conception objectiviste caractéristique tant de l'analyse néoclassique que de sa contestation par l'analyse comportementale. Cette réflexion nous a conduit à jeter un doute sur l'une des propositions consensuelles de l'économie financière, selon laquelle la valeur fondamentale, définie comme le niveau des cours de bourse qui prévaudrait sur des marchés parfaitement efficaces quant à la transmission d'information sur la réalité de l'économie, existerait à la manière d'un objet de la nature et indépendamment des croyances et des représentations des agents. La fragilité de la conception objectiviste de la valeur fondamentale se manifeste tant dans la formulation des tests traditionnels d'efficacité informationnelle, qui échouent dans leur principe même à établir ou à invalider l'identité de la valeur fondamentale au cours de bourse, que dans la possible indétermination de l'équilibre financier dès lors que l'on s'affranchit des hypothèses garantissant l'unicité de l'équilibre.

Cette reconnaissance de l'indétermination de la valeur fondamentale implique que la source de la volatilité boursière n'est peut-être pas à rechercher

---

<sup>44</sup> Schleifer [2000].

<sup>45</sup> L'article est Saunders [1993].

dans les erreurs d'évaluation d'investisseurs irrationnels, mais dans la *sensibilité de la valeur fondamentale elle-même à la volatilité de leurs anticipations*. Dans un tel contexte, les signaux extrinsèques déconnectés des fondamentaux économiques doivent être, dès lors qu'ils influencent les anticipations des investisseurs, pleinement incorporés dans l'ensemble des informations disponibles, de sorte que leur influence sur les cours de bourse ne peut pas être considérée comme la preuve que les marchés sont inefficaces au sens informationnel de la finance. La versatilité des anticipations des investisseurs peut néanmoins provoquer une volatilité importante des cours de bourse, dont on peut penser qu'elle est inefficace au sens de la macroéconomie, en raison de ses effets sur la volatilité des agrégats macroéconomiques. La possible influence d'événements non financiers (représentations mentales, influence des gourous, types psychologiques) purement extrinsèques dans l'évaluation et la formation des cours de bourse soulève la question de la coordination des anticipations des agents, à laquelle nous avons tenté de répondre dans la troisième section en fournissant quelques indications exploratoires relatives aux types des signaux susceptibles d'influencer les investisseurs dans leur prise de décision.

La démarche que nous avons suivie dans ce chapitre diffère de l'analyse comportementale, puisque l'on ne considère pas les fluctuations boursières comme des écarts persistants des cours à une valeur fondamentale objective. Elle conduit à comprendre différemment l'hypothèse d'efficacité informationnelle. La possibilité que des signaux arbitraires puissent influencer significativement la dynamique des cours de bourse sur des marchés parfaitement efficaces au sens informationnel fait apparaître que l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés a, en définitive, un contenu prédictif extrêmement pauvre.

La faiblesse des restrictions théoriques que la notion d'efficacité informationnelle impose à la dynamique des cours, dès lors que l'on s'affranchit de l'hypothèse auxiliaire selon laquelle l'équilibre est déterminé, constitue en quelque sorte l'image miroir du problème de l'hypothèse conjointe rencontré en économétrie financière. Cette congruence des limites théoriques et empiriques de l'hypothèse d'efficacité informationnelle révèle ainsi que celle-ci n'est pas tant problématique en raison de sa trop grande spécificité, de l'apparent irréalisme de l'hypothèse d'anticipations rationnelles sur laquelle elle se fonde, ni même de son invalidation empirique par les travaux des analyses comportementales ou de l'économie expérimentale, mais du fait de sa radicale incomplétude : *l'hypothèse d'efficacité informationnelle d'un marché apparaît compatible avec une extrême diversité de dynamiques boursières*, y compris avec un grand nombre d'anomalies financières généralement attribuées à l'irrationalité des investisseurs. Enfin, l'hypothèse selon laquelle les marchés sont efficaces au sens informationnel n'empêche en rien les marchés d'être inefficaces au sens de la macroéconomie, en tant qu'ils peuvent engendrer des équilibres dont la volatilité élevée est potentiellement sous-optimale.

Finalement, n'en vient-on pas à imaginer que l'efficacité informationnelle soit un concept sans *valeur*?

# Chapitre 3

## Valeur fondamentale et bulles rationnelles

*Isabelle This Saint-Jean*

### Multiplicité de valeurs et bulles

#### La multiplicité des équilibres

Le problème de la multiplicité d'équilibres est apparu très rapidement dans les modèles construits sur l'hypothèse d'anticipations rationnelles, même s'il ne se manifestait pas directement dans les tout premiers modèles qui reposaient sur cette hypothèse.

Dans le premier modèle, développé par Muth en 1961, l'équilibre était unique. La raison en est en réalité assez simple, car, comme l'expliquait Shiller, ces modèles linéaires adoptaient une hypothèse tout à fait particulière : la variable endogène analysée ne dépendait que de l'anticipation faite à la période antérieure (en date  $t - 1$ ) concernant sa valeur actuelle (en date  $t$ )<sup>1</sup>. Blanchard souligne également ce point. Après avoir affirmé que l'indétermination constitue un trait caractéristique de tous les modèles dans lesquels les prix courants dépendent des prix futurs anticipés, il explique que « cette indétermination n'apparaît pas dans des modèles comme le modèle sans spéculation de John Muth ou le modèle macroéconomique de Robert Lucas par exemple dans lesquels seules les anticipations des variables courantes sont prises en compte<sup>2</sup> ». En dehors de ce cas particulier, les modèles linéaires d'anticipations rationnelles admettent en général une infinité d'équilibres, sans qu'il soit nécessaire d'introduire de la non-linéarité pour rencontrer ce problème.

Ainsi, l'hypothèse d'anticipations rationnelles, développée par Muth et qui avait été considérée comme un moyen à la fois simple et satisfaisant de rendre compte de la formation des anticipations des individus, apparaissait finalement

---

<sup>1</sup> Voir Muth [1961] et Shiller [1978], p. 26.

<sup>2</sup> Blanchard [1979a], p. 115.

poser plus de problèmes qu'elle n'en résolvait, le prix à payer pour son adoption paraissant être en effet la perte de tout pouvoir prédictif des modèles théoriques des économistes. Et depuis le début des années 1980, il est devenu clair pour beaucoup d'économistes que la plupart des modèles fondés sur l'hypothèse d'anticipations rationnelles possédaient une multiplicité d'équilibres. Par exemple, Shiller pouvait écrire en 1978 : « Nous demeurons avec une *indétermination fondamentale* pour les solutions de ces modèles d'anticipations rationnelles, et une infinité de solutions potentielles, sauf dans certains modèles dégénérés [...]. C'est un fait qui, généralement, n'est pas admis dans la littérature<sup>3</sup>. » Aujourd'hui, plus de vingt ans après, un tel constat n'est plus légitime et une littérature relativement abondante a été consacrée à ce problème.

En fait, on a obtenu une multiplicité d'équilibres dès qu'ont été considérés des modèles dynamiques dans lesquels la valeur de la variable endogène de chaque période ne dépendait plus simplement de son anticipation passée concernant sa valeur présente, comme dans les premiers modèles, mais de ses valeurs passées et des anticipations présentes et passées de ses valeurs présentes et futures, comme de celles de variables exogènes<sup>4</sup>. Ce problème d'indétermination de la solution d'équilibre apparaît dans un cas particulièrement simple de systèmes dynamiques linéaires. Dans ces modèles, l'équation dynamique qui décrit l'évolution du système considéré ne fait dépendre la valeur de la variable endogène à une date donnée que de deux éléments : d'une part, l'anticipation faite à cette date de sa valeur future dans la période suivante (*one step forward looking models*), et, d'autre part, des variables aléatoires exogènes. L'évolution de la variable endogène est ainsi décrite en temps discret par une équation aux différences linéaire avec anticipations rationnelles très simple, qui – comme nous allons le voir – admet une multiplicité de solutions<sup>5</sup>. Shiller présente ce type de systèmes dynamiques sous une forme très générale, celle d'un système de  $n$  équations avec  $y_t$  vecteur de dimension  $n$  qui dépend linéairement de ses valeurs passées et des anticipations présentes et passées de ses valeurs présentes et futures, comme de celles de variables exogènes. Nous présenterons ici seulement le cas le plus simple<sup>6</sup>.

Il existe trois types de modèles de bulles rationnelles. D'une part, les bulles sur les marchés d'actions ; d'autre part, les modèles d'hyperinflation qui utilisent le schéma de base de Cagan en remplaçant les anticipations adaptatives de Cagan par des anticipations rationnelles (dans ce cas, les bulles rationnelles apparaissent comme un moyen de rendre compte des phénomènes d'hyperinflation ou d'hyper-déflation<sup>7</sup>) ; enfin, une troisième partie de la littérature consacrée

<sup>3</sup> Shiller [1978], p. 31.

<sup>4</sup> C'est ce qu'ont montré par exemple Taylor [1977], Shiller [1978] et Blanchard [1979a], puis Gourieroux *et al.* [1982] et ce, alors même qu'ils restaient dans le cadre des modèles linéaires.

<sup>5</sup> Nous nous appuyerons ici très largement sur le texte de Blanchard et Fisher [1989].

<sup>6</sup> Nous renvoyons le lecteur soit au chapitre 5 de l'ouvrage de Pesaran [1987], section 5-3, p. 88-117, pour une présentation simple, soit pour plus de détails à Blanchard [1985] et Taylor [1985]. Pour une synthèse, on consultera l'ouvrage de Broze et Szafarz [1991].

<sup>7</sup> Voir Flood et Garber [1980]. Voir aussi les travaux suivants, dont certains sont antérieurs au modèle de Flood et Garber : Brock [1975], Calvo [1978], Gray [1984], Obstfeld [1984],

aux bulles rationnelles s'intéresse aux bulles de change<sup>8</sup>. On peut regrouper formellement ces trois cas dans la même expression mathématique de la manière suivante. La dynamique de la variable endogène notée  $y$  est représentée par une équation de la forme :

$$y_t = \alpha y_{t+1}^e + z_t \quad \forall t \in \{0, 1, \dots, T\} \quad (3.1)$$

où  $y_t$  est la valeur prise par la variable endogène  $y$  en date  $t$  (dans tous les modèles d'anticipations rationnelles qui nous intéressent ici, il s'agit d'une valeur d'équilibre),  $y_{t+1}^e$  représente la valeur espérée en date  $t$  de la variable d'équilibre  $y$  en date  $t + 1$  par les individus qui utilisent le modèle (l'anticipation faite en date  $t$ ),  $z_t$  est une variable exogène quelconque,  $\alpha$  un paramètre non nul, et  $T$  un horizon de temps fini. Il faut aussi noter que dans tous ces modèles, l'équation dynamique (3.1) est déduite d'autres équations et en particulier d'une équation d'équilibre (équilibre partiel ou général, selon les modèles analysés) : la variable endogène  $y$  dont on observe l'évolution est donc une variable d'équilibre.

Un certain nombre d'hypothèses sont alors en général introduites explicitement ou implicitement (voir chapitre 2), qui permettent d'adopter l'hypothèse d'anticipations rationnelles sous sa forme la plus simple, celle de l'espérance mathématique conditionnelle. Avec cette hypothèse, l'équation (3.1) devient

$$y_t = \alpha \mathbb{E}_t(y_{t+1}) + z_t \quad \forall t \in \{0, 1, \dots, T\} \quad (3.2)$$

Le système précédent comporte plus d'inconnues que d'équations : il admet donc une infinité de solutions. Comme la variable endogène solution est toujours une variable d'équilibre, l'existence d'une infinité de solutions signifie donc qu'il existe une infinité de sentiers d'équilibres qui vérifient la dynamique décrite par cette équation. De plus, ces équilibres se caractérisent tous par des anticipations rationnelles. Ce type de modèles permet donc de faire apparaître une multiplicité d'équilibres à anticipations rationnelles : et de fait, c'est dans ce cadre théorique que le problème est initialement apparu.

Trois aspects dans cette relation itérative appellent l'attention. Tout d'abord, la prise en compte d'une variable exogène n'a pas d'effet particulier dans l'indétermination que l'on observe dans ces modèles, et il serait tout à fait possible de ne pas en inclure. Cependant, dans la plupart des modèles qui ont été présentés, en particulier dans les modèles de bulles rationnelles, une telle variable existe. Aussi avons-nous choisi de conserver la présentation usuelle. D'autre part, l'on pourrait faire une hypothèse, non d'anticipations rationnelles, mais de prévisions parfaites, ce qui simplifierait la présentation formelle des modèles. En fait, on montre que le problème de la multiplicité d'équilibres n'est pas lié spécifiquement à l'hypothèse d'anticipations rationnelles. Ainsi, un grand nombre des analyses présentées ci-après restent valables même lorsque l'on raisonne dans un cadre sans incertitude, c'est-à-dire avec des prévisions parfaites<sup>9</sup>. Cependant,

Obstfeld et Rogoff [1983, 1986], Blanchard et Fisher [1989].

<sup>8</sup> Voir Meese [1986], Singleton [1987].

<sup>9</sup> Pour un exemple de modèles qui présentent une multiplicité d'équilibres avec des prévisions parfaites, on pourra voir Hahn [1966], Samuelson [1967], Shell et Stiglitz [1967].

de nouveau, et historiquement, la plupart des auteurs qui se sont intéressés au problème de la multiplicité d'équilibres – et en particulier, encore une fois, ceux qui ont développé les modèles de bulles rationnelles – ont utilisé des anticipations rationnelles, et ce choix particulier a résulté de leur volonté de mettre en évidence le rôle des anticipations dans l'apparition de cette multiplicité. Enfin, le type d'équation présenté ci-dessus est tout à fait général, et l'on peut lui donner plusieurs interprétations économiques.

## Les croyances autoréalisatrices

Si l'on cherche à identifier l'origine de l'indétermination, on constate qu'elle provient de ce que la valeur prise par la variable à chaque période est déterminée par sa valeur anticipée à la période suivante, et qu'il n'existe pas de condition particulière sur la valeur finale. Comme l'expliquent par exemple Blanchard,

« l'origine de l'indétermination se situe dans la présence d'une valeur future anticipée dans l'équation (d'équilibre). À chaque période, le prix<sup>10</sup> courant et le prix anticipé équilibrent le marché. Et sur un nombre quelconque de périodes, il existe toujours un prix (ou un prix anticipé) de plus qu'il n'y a de prix futurs anticipés. L'indétermination constitue donc un *trait caractéristique général* des modèles dans lesquels les prix courants dépendent des prix futurs anticipés<sup>11</sup>. »

et Gouriéroux,

« Dans les modèles linéaires, lorsque interviennent uniquement des anticipations sur des variables endogènes de la période présente[...], les anticipations rationnelles apparaissent comme un point fixe d'une fonction bien définie, et l'unicité de l'équilibre est obtenue facilement [...]. En revanche, lorsqu'on introduit dans le modèle des anticipations sur les variables endogènes futures, c'est-à-dire lorsqu'il existe une rétroaction (*feedback*) du futur vers le présent, une difficulté technique majeure surgit, car l'hypothèse d'anticipations rationnelles est compatible avec une *infinité de solutions encombrantes*<sup>12</sup>. »

La multiplicité d'équilibres d'anticipations rationnelles trouverait ainsi son principe dans cette rétroaction du futur vers le présent par le biais des anticipations.

Arrêtons-nous un instant sur la dernière phrase de la citation précédente. Le problème de la multiplicité de solutions y est présenté, on le voit, comme une difficulté technique commune à tous ces modèles dynamiques dans lesquels l'anticipation de la valeur future d'une variable endogène détermine sa valeur présente. La multiplicité d'équilibres apparaît donc comme un problème, un

<sup>10</sup> La variable endogène est ici un prix, mais le raisonnement se généralise sans difficulté.

<sup>11</sup> Blanchard [1979a], p. 115.

<sup>12</sup> Gouriéroux *et al.* [1982], p. 409. Sur la multiplicité de solutions dans ce type de modèles linéaires simples, il faut citer également Mac Callum [1983].



résultat indésirable. Ce qui est en jeu ici, ce sont les capacités prédictives de ces modèles ; car, s'il existe une multiplicité d'équilibres, ces modèles ne peuvent pas faire apparaître l'état de l'économie considérée qui se produira, ou plus exactement sur quel sentier d'équilibre elle se trouve. Et, de fait, les premiers textes consacrés à ce problème ont essentiellement été des travaux cherchant d'une part à définir les diverses méthodes permettant de déterminer l'ensemble des solutions des équations qui obéissent à un tel schéma, afin d'autre part, et c'est là le point essentiel, de pouvoir déterminer des conditions supplémentaires autorisant à sélectionner l'une de ces solutions ou à en réduire la multiplicité<sup>13</sup>.

Au cours des années 1980, on a assisté à un complet renversement de perspective. Certains auteurs ont cessé de considérer la multiplicité d'équilibres d'anticipations rationnelles comme une difficulté technique qu'il s'agissait de résoudre, et l'ont, au contraire, interprétée comme un instrument théorique supplémentaire permettant de rendre compte de diverses évolutions économiques réelles qui échappaient jusqu'alors aux modèles construits sur les hypothèses de comportements rationnels et d'équilibre. L'indétermination qui caractérise ces modèles a ainsi été interprétée, non plus comme le signe de la faiblesse des hypothèses sur lesquelles ces modèles sont construits – anticipations rationnelles, comportement rationnel et équilibre – mais, à l'inverse, comme une preuve de leur pertinence théorique. Après avoir rappelé que cette indétermination avait déjà été mise en évidence dans les modèles de croissance en anticipations parfaites, Stiglitz souligne lui aussi le renversement de perspective qui a conduit à considérer cette difficulté comme une chance nouvelle pour la description de la réalité économique<sup>14</sup>.

Selon cette ligne d'interprétation, l'indétermination constatée dans ces modèles ne serait en réalité rien d'autre que le reflet de l'indétermination qui caractérise le monde économique réel et qui trouve son origine dans l'*autoréalisation* de croyances des individus. Nous définissons ici l'*autoréalisation* comme une croyance ou une prévision qui engendre, parce qu'elle a été adoptée par les individus, une situation dans laquelle elle est, sinon « vraie », du moins « non infirmée », et dans les deux cas considérée comme « confirmée » par les individus. Ainsi, la multiplicité des équilibres d'anticipations rationnelles traduirait-elle la multiplicité des dynamiques réelles qui peuvent être engendrées par ces croyances des individus, et l'inaptitude de l'hypothèse d'anticipations rationnelles à sélectionner une unique solution traduirait la possibilité de voir la réalité économique suivre des évolutions différentes selon les croyances et les prévisions adoptées par les individus et qui toutes peuvent être autoréalisatrices.

Parce que les anticipations rationnelles correspondent à des croyances autoréalisatrices, elles permettraient ainsi l'analyse des dynamiques reposant précisément sur l'autoréalisation de croyances et de prévisions des individus. L'autoréalisation qui apparaît avec les anticipations rationnelles correspondrait en réalité à celle qui se trouve au cœur de ces dynamiques. En d'autres termes,

<sup>13</sup> Sur ce dernier point voir par exemple Taylor [1977], Mac Callum [1983] et Evans [1985].

<sup>14</sup> Stiglitz [1990].

ces modèles permettraient de prendre en compte les facteurs appelés psychologiques, et gagneraient donc en capacités analytique et descriptive ce qu'ils perdraient par ailleurs en pouvoir prédictif.

## Bulles rationnelles et valeur fondamentale

Nous faisons apparaître l'intuition mathématique sur laquelle les modèles de bulles se fondent, au moyen de l'équation dynamique linéaire (3.2) avec anticipations rationnelles que l'on réécrit ci-après de la manière suivante

$$y_t - \alpha \mathbb{E}_t(y_{t+1}) = z_t \quad (3.3)$$

Cette équation est une équation aux différences linéaire, dont la solution est égale à la somme d'une solution particulière de l'équation complète (avec le second membre  $z_t$ ) et de la solution générale de l'équation homogène associée (sans second membre) :

$$y_t - \alpha \mathbb{E}_t(y_{t+1}) = 0 \quad (3.4)$$

Parmi les solutions particulières de l'équation complète, on en distingue une, dite solution « vers l'avant », définie par Blanchard dans un article de 1979. Cette terminologie introduite par Blanchard trouve son origine dans le fait que la méthode qui est utilisée pour obtenir cette solution lorsqu'elle existe est une méthode de substitution récursive dirigée vers le futur (*forward looking recursive substitution*). Il faut noter cependant que cette méthode n'est utilisable que lorsque seule intervient dans la détermination de la variable endogène l'anticipation de la variable en  $t + 1$ . Mais la procédure utilisée ici ne donne pas nécessairement de solution quand des anticipations portant sur deux périodes interviennent simultanément dans le modèle<sup>15</sup>. Elle est interprétée comme ce qu'il est désormais convenu d'appeler la valeur fondamentale de la variable analysée (valeur fondamentale d'une action, valeur fondamentale de la monnaie, etc.), c'est-à-dire comme le prix qui correspond aux déterminants fondamentaux de l'économie. L'une des méthodes de résolution de cette équation permet donc, sous certaines conditions, d'écrire toutes les solutions comme la somme de cette valeur fondamentale et d'un second terme possédant des propriétés spécifiques.

Ce second terme est une composante fondamentale de la valeur de  $y_t$ , car c'est une martingale *arbitraire* : à chaque martingale particulière, correspond une solution spécifique pour  $y_t$ . Autrement dit, *la solution qui se réalise effectivement dépend ainsi du choix de la martingale*, dans l'exacte mesure où, une fois ce choix réalisé, c'est-à-dire *une fois que les individus ont adopté la croyance selon laquelle la variable  $y_t$  va effectivement dépendre de ce processus stochastique, cette croyance s'autoréalise* : la variable suit effectivement l'évolution attendue. Et, sauf dans un cas particulier, celui d'une martingale nulle (il s'agit bien d'une martingale, car les propriétés définissant ces dernières sont vérifiées et en particulier on a  $\mathbb{E}_t[M_{t+1}] = M_t$ ), cette évolution s'écarte de la

<sup>15</sup> Voir pour plus de précisions Blanchard [1979a].

valeur fondamentale, puisque cette valeur n'est que l'une des solutions possibles de la dynamique analysée.

Si à présent l'on définit une bulle comme la différence qui peut exister entre le prix du marché et sa valeur dite fondamentale (au sens des déterminants fondamentaux du marché), toutes les solutions différentes de la solution vers l'avant peuvent par conséquent être interprétées comme les évolutions du prix du titre (ou de la monnaie) qui existent lorsqu'une bulle se développe sur le prix, l'absence de bulles représentant, comme on l'a dit, un cas très particulier. De plus, tandis que la valeur fondamentale correspondrait à la valeur véritable – disons la valeur objective – d'un bien, déterminée par les fondamentaux du marché, *les solutions avec bulle trouveraient exclusivement leur origine dans les prévisions et les croyances autoréalisatrices des agents, c'est-à-dire les facteurs subjectifs ou psychologiques*. Ces bulles apparaissent ainsi formellement dans des modèles qui valident l'hypothèse d'anticipations rationnelles, d'où la terminologie de bulles rationnelles.

En résumé, il résulte de la forme même de la dynamique de la variable  $y_t$  que l'existence d'emballements de marché apparemment incontrôlés provient exclusivement de la présence d'une martingale arbitraire dans les composants de la valeur de  $y_t$ , valeur par ailleurs rationnellement anticipée par les individus. On voit donc ici comment les modèles de bulles rationnelles qui développent ce type d'interprétation<sup>16</sup> peuvent être considérés comme des modèles permettant d'analyser, dans un cadre théorique formel et tout à fait conventionnel, certains phénomènes, certaines évolutions des marchés, connues sous la terminologie de bulles.

Avec ces modèles, ces évolutions trouveraient ainsi une explication dans le cadre standard de la théorie économique, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une quelconque irrationalité des individus, et alors même que l'on suppose les marchés en équilibre. L'indétermination des modèles de bulles rationnelles, loin d'être une difficulté qu'il s'agirait d'éliminer, serait le reflet de celle qui caractérise le monde économique, en raison précisément du rôle que peuvent exercer des croyances des individus. En d'autres termes, les modèles à anticipations rationnelles peuvent conduire à des évolutions de prix dont l'origine ne provient que de l'autoréalisation de croyances des individus.

On retrouve alors dans ces modèles certaines idées développées par Keynes, en particulier dans le chapitre 12 de la *Théorie générale* qui évoque l'imprévisibilité radicale du futur engendrée par les croyances, les « nerfs et humeurs » du marché, les « instincts animaux » (*animal spirits*) qui peuvent créer une réalité à leur image.

<sup>16</sup> On trouve également cette interprétation dans les modèles dits de « taches solaires ».

# Les bulles rationnelles sur les marchés d'actions

## Une interprétation de l'équation d'évaluation

Mais peut-on obtenir une bulle dite rationnelle sur un marché boursier, partant de l'équation de base (2.3) définie précédemment, plaçant ainsi cette équation pourtant classique au principe de l'émergence d'une bulle? Nous reviendrons plus loin sur la problématique issue de ces modèles, pour présenter l'un des types de modèles de bulles rationnelles, développé initialement par Blanchard et Watson entre 1982 et 1984<sup>17</sup>. Ce modèle est un modèle d'équilibre partiel reposant sur les hypothèses de rationalité des comportements, d'équilibre et d'anticipations rationnelles.

On l'a vu aux chapitres précédents, l'équation de base de l'évaluation d'une action sous hypothèses d'anticipations rationnelles est

$$S_t = \frac{1}{1+x} \mathbb{E}_t(D_{t+1} + S_{t+1}) \quad (3.5)$$

Dans cette équation de base, le prix de l'action en date  $t$  dépend de deux composantes qui correspondent à deux types d'anticipations ou d'espérance de rentabilité, ou de « croyances » (au sens de perceptions) sur le futur.

Premier type : une composante relative au montant des dividendes qui vont être versés par l'action à son porteur dans le futur, ou d'autres variables propres à l'entreprise (flux de trésorerie), variables appelées les déterminants fondamentaux de la valeur de la société examinée (voir chapitre 1). Il s'agit d'une composante externe au marché, ou *exogène*, dans la mesure où elle fait référence à l'économie dite réelle, à la nature de l'entreprise, et non aux aspects techniques du marché. La rentabilité associée à cette composante est appelée le rendement (*yield*) de l'action. Le gain associé pour le porteur est le versement du dividende, c'est-à-dire le revenu de l'action.

Deuxième type : une composante relative au prix de sortie (de revente) de l'action à une date ultérieure, c'est-à-dire au cours futur de l'action anticipé par les individus en date  $t$  : c'est l'*idée* que se font en date  $t$  les acteurs du marché pour la (les) date(s) suivante(s). Il s'agit d'une composante interne au marché, ou *endogène*. La rentabilité associée à cette composante est appelée la rentabilité (*return*) de l'action. Le gain associé pour le porteur est la plus-value réalisée sur la détention de l'action.

## Équation d'arbitrage et bulles rationnelles

La deuxième étape du raisonnement est de postuler que les prix cotés résultent d'un arbitrage sur le marché, ou, en d'autres termes, que le prix  $S_t$  est un prix arbitré, c'est-à-dire que (comme le disent les boursiers), « l'information est dans les cours » : lorsque le prix est arbitré, il n'existe plus d'arbitrage à

<sup>17</sup> Blanchard et Watson [1982, 1984].

effectuer. On montre alors<sup>18</sup> que, avec cette hypothèse de non-existence d'arbitrage, il existe une probabilité particulière (notée  $Q$  dans la finance moderne) telle que le taux d'actualisation  $x$  à utiliser dans l'évaluation soit le taux d'un placement non risqué. Cela revient à changer le calcul de l'espérance mathématique, en passant d'une espérance calculée avec la probabilité usuelle à une espérance calculée avec la nouvelle probabilité  $Q$ . Avec cette nouvelle probabilité, l'équation (2.4) s'écrit avec le taux  $r$  d'un placement non risqué

$$S_t = \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t^Q(D_{t+1} + S_{t+1}) \quad (3.6)$$

qui est l'équation d'évaluation d'une action dans un marché arbitré dans le monde dual (ou fictif) de la probabilité  $Q$ , entre les deux dates  $t$  et  $t + 1$ . La notation  $E^Q$  indique que l'on calcule l'espérance avec la probabilité  $Q$ . Dans la suite du texte, s'il n'y a pas d'ambiguïté sur le choix du taux d'actualisation, on supprime l'indice supérieur  $Q$  pour alléger l'écriture.

Cette équation (3.5) permet de généraliser le modèle dont elle est issue. On la résout de manière récursive vers le futur, en utilisant la propriété de l'espérance mathématique itérée  $\mathbb{E}_t(\mathbb{E}_{t+k}(\cdot)) = \mathbb{E}_t(\cdot)$ . La résolution vers l'avant entre les dates  $t$  et  $t + 2$  donne :

$$\begin{aligned} S_t &= \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t(D_{t+1} + S_{t+1}) \\ &= \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t \left( D_{t+1} + \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_{t+1}(D_{t+2} + S_{t+2}) \right) \end{aligned}$$

et ainsi de suite jusqu'à la date  $t + n$ , ce qui conduit à la solution

$$S_t = \sum_{k=1}^n \frac{\mathbb{E}_t(D_{t+k})}{(1+r)^k} + \frac{\mathbb{E}_t(S_{t+n})}{(1+r)^n} \quad (3.7)$$

On retrouve finalement le modèle initial dans le cas où les cours et les dividendes sont des variables aléatoires et où le marché est arbitré. De la même manière que dans le modèle initial, lorsque  $n$  tend vers l'infini, si la limite de  $\mathbb{E}_t(S_{t+n})/(1+r)^n$  est zéro, alors on retrouve la valeur dite fondamentale de l'action

$$P_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\mathbb{E}_t(D_{t+k})}{(1+r)^k} \quad (3.8)$$

Cette condition de convergence à zéro est appelée condition de transversalité. Comme il l'a été dit au chapitre 1, *la théorie de la valeur fondamentale fait l'hypothèse que cette condition est remplie.*

Or les développements de Blanchard et Watson ont montré que cela n'était pas toujours le cas. En effet, l'équation d'évaluation (3.5) peut s'écrire en séparant les variables endogène (le cours) et exogène (le dividende)

$$S_t - \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t(S_{t+1}) = \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t(D_{t+1})$$

<sup>18</sup> Voir Harrison et Kreps [1979], Harrison et Pliska [1981].

ce qui fait apparaître la forme probabiliste du modèle de Bates comme une équation aux différences stochastique et linéaire, dont le second membre est le dividende espéré en date  $t + 1$  et actualisé au taux sans risque. La résolution de ce type général d'équation est bien connue : la solution (c'est-à-dire le prix de l'action en date  $t$ ) est égale à la somme d'une solution particulière de l'équation complète (avec second membre), dont on a vu qu'il s'agit de la valeur appelée fondamentale, et de la solution générale de l'équation homogène (c'est-à-dire sans le second membre : le dividende) associée

$$S_t - \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t(S_{t+1}) = 0 \quad (3.9)$$

Cette équation homogène associée correspond à la partie anticipative du cours seul de l'action, sans la prise en compte des dividendes futurs. Cette partie est subjective, ou psychologique, et ne concerne que la prévision d'un prix de sortie, de revente, de l'action.

La valeur fondamentale ne représente donc qu'une partie de la solution de l'équation (3.5), et il faut donc y ajouter la solution générale de l'équation sans second membre. Ce sont ces autres solutions qui vont conduire à l'émergence d'une bulle. En définissant une bulle comme l'écart du cours coté à la valeur fondamentale, on voit que ce sont ces autres solutions qui représentent la composante « bulle » du prix de l'action. On peut donc résumer le principe de Blanchard et Watson d'apparition d'une bulle en énonçant que, finalement, *c'est l'existence du prix de sortie du modèle de Bates qui est à l'origine de l'apparition de bulles*. Ou, réciproquement, l'absence de sortie possible rendrait impossible l'apparition de bulles puisque seul serait alors possible le comportement que Keynes qualifiait d'entreprise.

Nous allons à présent faire apparaître des bulles à partir de l'équation d'évaluation. Observons pour commencer que l'équation homogène (3.9) s'écrit

$$S_t = \frac{1}{1+r} \mathbb{E}_t(S_{t+1})$$

qui représente exactement la formalisation de la condition de non-existence d'arbitrage. Multiplions les deux membres de cette équation par le facteur d'actualisation  $1/(1+r)^t$ , ce qui revient à actualiser le cours en date  $t = 0$ , pour les deux dates  $t$  et  $t + 1$  : on obtient une nouvelle équation équivalente à la précédente, qui représente une égalité entre des cours actualisés

$$\frac{1}{(1+r)^t} S_t = \frac{1}{(1+r)^{t+1}} \mathbb{E}_t(S_{t+1})$$

Le terme  $S_t/(1+r)^t$  représente la valeur actuelle du cours de l'action en date  $t = 0$ . Notons  $S_t^*$  cette valeur actuelle, ce qui permet d'écrire l'équation précédente comme

$$\mathbb{E}_t(S_{t+1}^*) = S_t^*$$

relation qui définit une martingale sur les prix actualisés  $S_t^*$ . Notons  $M_t$  cette martingale. La solution  $S_t$  peut donc s'écrire comme le produit d'une martingale quelconque et d'un facteur de capitalisation

$$S_t = (1 + r)^t M_t \quad (3.10)$$

En d'autres termes, *toute martingale arbitraire*  $M_t$  conduit à l'obtention d'un prix  $S_t$  solution du problème posé. À chaque martingale correspond une solution spécifique : le choix de la martingale détermine la solution. Comme il y existe une infinité de martingales possibles, il y a une infinité de solutions possibles.

La solution générale de l'équation d'évaluation (3.5) s'obtient en regroupant (3.8) et (3.10), soit

$$S_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\mathbf{E}_t(D_{t+k})}{(1+r)^k} + (1+r)^t M_t \quad (3.11)$$

qui est la solution du problème d'évaluation. Autrement dit, par rapport à ce qui a été montré au chapitre 1, on voit que la limite à l'infini de la relation (3.7) n'est pas la seule solution  $P_t$  (comme cela apparaissait page 63), mais toutes les solutions de la forme précédente.

Si l'on définit une bulle spéculative comme un écart entre le prix coté d'une action et sa valeur fondamentale, toutes les solutions (3.10) sauf le cas particulier  $M = 0$  correspondent à des bulles spéculatives. En désignant par  $B_t = (1+r)^t M_t$  la composante de bulle du prix de l'action, on peut écrire toutes les solutions possibles de l'équation de base (3.5) comme somme de deux composantes sous la forme

$$S_t = P_t + B_t \quad (3.12)$$

où  $P_t$  est la composante interprétée comme la valeur fondamentale de l'action, relative aux flux de dividendes futurs, et  $B_t$  est la composante assimilée à une bulle spéculative, relative à l'anticipation sur le prix de revente futur. La valeur qui prend la bulle vérifie aussi la condition de non-existence d'arbitrage

$$B_t = \frac{1}{1+r} \mathbf{E}_t(B_{t+1}) \quad (3.13)$$

selon quoi cette condition n'est pas suffisante pour éviter la présence de bulles sur les marchés. Ces deux équations (3.12) et (3.13) permettent de caractériser complètement l'ensemble des prix d'équilibre d'une action. L'équation (3.13) décrit la dynamique de la bulle, c'est-à-dire la manière dont le cours s'écarte de la valeur fondamentale. En particulier, puisque  $1+r > 1$ , on peut écrire que

$$\mathbf{E}_t(B_{t+1}) > B_t$$

ce qui veut dire que la valeur probable de la bulle à la date  $t+1$  est supérieure à sa valeur en date  $t$ , relation qui définit la bulle comme une sous-martingale. Une sous-martingale « monte » sans jamais descendre et donc

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \mathbf{E}_t(B_{t+n}) = +\infty \quad B_t > 0$$

La bulle telle qu'elle est anticipée en date  $t$  devient infiniment grande au cours du temps.

Les cas  $B_t < 0$ , non réalistes, ne sont pas pris en considération. En effet, une valeur négative de  $B_t$  aujourd'hui se traduirait par le fait qu'à une période future la bulle deviendrait tellement grande, avec des valeurs négatives – elle tend vers moins l'infini – que le prix de l'actif deviendrait lui aussi négatif. Or, le prix d'un actif dont les individus peuvent disposer librement et se débarrasser sans coût ne peut être négatif. Cet argument demeure valide même lorsque l'on introduit une probabilité de voir la bulle se dégonfler (voir plus loin). Cependant la probabilité pour que le prix devienne négatif est alors extrêmement faible. Aussi, si l'on considère, comme Blanchard et Fisher, qu'« il existe des éléments qui tendent à prouver que les individus ignorent systématiquement les probabilités très faibles », l'argument qui permet d'éliminer les bulles négatives se trouve affaibli d'autant, les individus acceptant d'acquérir un actif dont le prix peut, avec une probabilité négligeable, devenir nulle. Il apparaît donc que toutes les bulles qui prennent une valeur négative doivent être éliminées. Cette condition ne s'applique pas cependant dans le cas des bulles définies dans le cadre du modèle d'hyperinflation de Cagan de 1956. En effet, dans ce cas, la variable sujette à bulle représente le logarithme du niveau des prix qui peut prendre des valeurs négatives sans que pour autant le niveau des prix soit négatif.

En résumé, l'équation qui décrit la dynamique des prix de l'actif admet une infinité de solutions : une solution qui présente des propriétés spécifiques – la valeur dite fondamentale – et une infinité d'autres solutions qui divergent de cette dernière – les bulles. Même en faisant l'hypothèse de dividendes constants au cours du temps, ce qui impliquerait de fait une valeur fondamentale constante, on observerait l'apparition de bulles : l'équation dynamique admettrait dans ce cas un équilibre stationnaire (la valeur fondamentale) et une infinité de sentiers d'équilibres divergents (les solutions dans lesquelles il existe une bulle).

## Quelques types de bulles rationnelles

Après avoir partitionné le prix d'une action entre valeur fondamentale et bulle spéculative, il s'agit de pouvoir spécifier le comportement dynamique de la bulle, c'est-à-dire de décrire les formes possibles que peut prendre la bulle compte tenu de l'équation (3.13) : toute sous-martingale pourra représenter une bulle spéculative et l'équation (3.11) que l'on rappelle

$$S_t = P_t + (1 + r)^t M_t$$

permettra ensuite d'obtenir une forme de dynamique boursière. Donnons un exemple du passage du choix d'une martingale à des formes possibles de bulle rationnelle. Si par exemple la martingale  $M_t$  est définie par l'équation

$$M_t = \rho_t M_{t-1} + \varepsilon_t$$



avec  $\mathbb{E}_{t-1}(\rho_t) = 1$  et  $\mathbb{E}_t(\varepsilon_{t+k}) = 0$  pour tout  $k$ , alors le processus de bulle  $B_t = (1+r)^t M_t$  prend la forme

$$B_t = \rho_t (1+r)B_{t-1} + u_t$$

avec  $u_t = (1+r)^t \varepsilon_t$ . Pour préciser davantage la forme de la bulle, il suffit de spécifier  $\rho_t$  : toute variable aléatoire admettant la valeur 1 comme espérance mathématique sera acceptable.

Pour toute variable aléatoire  $X$  choisie arbitrairement, d'espérance mathématique  $\mathbb{E}(X) = m$ , on peut obtenir 1 en divisant  $X$  par son espérance :  $\mathbb{E}(X/m) = 1$  et donc  $X/m$  peut représenter un candidat à la composante de bulle. Si par exemple on décide de choisir pour  $X$  la transformée de Laplace d'une variable aléatoire gaussienne  $\nu_t \rightsquigarrow \mathcal{N}(\mu, \sigma)$ , on aura :  $X = \exp(\lambda\nu_t)$  et  $m = \mathbb{E}(\exp(\lambda\nu_t)) = \exp(\lambda\mu + \lambda^2\sigma^2/2)$ . On obtient donc pour  $\rho_t = X/m$  l'expression

$$\rho_t = \frac{\exp(\lambda\nu_t)}{\mathbb{E}(\exp(\lambda\nu_t))} = \exp(\lambda\nu_t - \lambda\mu - \lambda^2\sigma^2/2)$$

et le processus de bulle sera de la forme

$$B_t = [\exp(\lambda\nu_t - \lambda\mu - \lambda^2\sigma^2/2 + \ln(1+r))] B_{t-1} + u_t \tag{3.14}$$

Selon les différentes valeurs du paramètre  $\lambda$ , on peut ensuite spécifier différentes sortes de bulles rationnelles. Si par exemple  $\lambda = 0$ , on obtient une bulle *markovienne* de la forme

$$B_t = (1+r)B_{t-1} + u_t$$

c'est-à-dire une relation du type  $B_t = f(B_{t-1})$  dans laquelle la bulle qui enfle la valeur du cours se forme de manière *endogène*, sans que de quelconques éléments externes ne justifient l'envolée du cours de bourse. Et ainsi de suite : cet exemple fait apparaître la très grande généralité du modèle de bulle rationnelle, que l'on peut ajuster pour la modélisation de phénomènes spécifiques.

Par exemple Blanchard et Watson ont cherché à définir des bulles qui n'augmentent pas indéfiniment au cours du temps, mais qui peuvent à tout instant se résorber instantanément (on dit qu'elles explosent) avec une probabilité  $p$  donnée ou persister avec la probabilité complémentaire  $1-p$ . Pour cela, il suffit d'adapter le modèle précédent en introduisant une martingale dont l'expression est

$$M_{t+1} = \begin{cases} \frac{1}{p}M_t + \varepsilon_{t+1} & p \\ \varepsilon_{t+1} & 1-p \end{cases}$$

où  $\varepsilon_t$  est un processus aléatoire tel que  $\mathbb{E}_t(\varepsilon_{t+1}) = 0$ , relation qui conduit au schéma spéculatif suivant :

$$B_{t+1} = \begin{cases} \frac{1}{p}(1+r)B_t + u_{t+1} & p \\ u_{t+1} & 1-p \end{cases}$$

Cette spéculation boursière se traduit par le fait que, à chaque période, la bulle se maintient avec la probabilité  $p$ , ou se résorbe avec la probabilité  $1 - p$ . Le processus de bulle  $B_t$  défini ainsi vérifie bien la condition de non-existence d'arbitrage  $B_t = \mathbb{E}_t(B_{t+1})/(1 + r)$  et l'on peut donc le retenir comme solution de l'équation dynamique d'évaluation d'une action. Une bulle de ce type peut prendre la forme d'une envolée des prix suivie d'un brutal effondrement, évolution qui correspond bien à ce que l'on a coutume d'appeler une bulle sur les marchés financiers, et de cette ressemblance vient l'intérêt accordé par les chercheurs à ce type de solutions.

Certains auteurs ont ajouté des hypothèses à ce schéma de base afin d'essayer de rapprocher encore davantage les bulles ainsi définies des phénomènes réels observés sur les marchés financiers. Par exemple, on peut définir la probabilité  $p$  de manière telle que la bulle se poursuive comme une fonction de sa durée ou de sa taille, la taille étant définie comme l'écart existant entre la valeur fondamentale et le prix du titre<sup>19</sup>, ou bien on peut imaginer un modèle de bulle à effondrement périodique, ou à éclatement incomplet, etc<sup>20</sup>.

En revenant à l'expression générale d'une bulle donnée par l'équation (3.14), on peut aussi considérer que ce sont les données dites fondamentales qui sont à l'origine de la bulle, ce qui revient à considérer que  $\nu_t = X_t - X_{t-1}$  où  $X_t$  représente une variable propre à l'entreprise examinée (par exemple son dividende). En remplaçant  $\nu_t$  par sa valeur dans (3.14), on trouve alors une autre expression de la bulle,  $B_t = f(X_t)$  appelée « bulle intrinsèque », car liée aux fondamentaux. Si à présent l'on considère, non des variables  $X_t$  propres à l'entreprise, mais des variables  $Z_t$  propres à l'environnement externe de l'entreprise ou du marché, alors  $B_t = f(Z_t)$  et l'on se trouve en présence d'une bulle appelée « bulle extrinsèque ». Et ainsi de suite. Nous ne poursuivons pas plus avant cette description, pour aborder à présent la condition capitale dite de transversalité.

## Les conditions d'apparition d'une bulle rationnelle

### Caractéristiques sur les aléas

Comme on l'a vu, la valeur dite fondamentale n'est pas l'unique valeur que peut prendre le prix. Pour que le prix se fixe à ce niveau, la condition de transversalité doit être vérifiée. On rappelle que cette condition est très forte, car elle assure que, lorsque  $n$  tend vers l'infini, la limite de  $\mathbb{E}_t(S_{t+n})/(1 + r)^n$  est zéro. Dans ce cas, et dans ce cas seulement, on retrouve la valeur dite fondamentale de l'action.

Or, comme le font observer par exemple Adam et Szafarz en 1992, « cette condition est très difficile à interpréter économiquement<sup>21</sup> ». On peut seulement considérer qu'il est nécessaire, pour qu'elle trouve une confirmation, que

<sup>19</sup> Voir par exemple Honohan [1985] ainsi que Blanchard et Fisher [1989].

<sup>20</sup> Voir pour ces modèles Evans [1991] et Fukuta [1998].

<sup>21</sup> Adam et Szafarz [1992].

l'anticipation du prix n'augmente pas trop rapidement. De manière plus précise, pour que la condition de transversalité soit vérifiée, il est nécessaire que la décroissance de  $1/(1+r)^n$  soit plus rapide que l'augmentation de la valeur anticipée de  $S_{t+n}$ , c'est-à-dire que l'espérance mathématique conditionnelle du prix de sortie n'augmente pas trop vite. On dirait en vocabulaire professionnel qu'il ne faudrait pas qu'il y ait d'hypercroissance durable. C'est exactement une augmentation trop rapide de cette espérance qui peut caractériser les emballements de marché comme celui observé avec les valeurs internet. L'on peut donc dire que, pour que les bulles apparaissent, il faut que l'écart anticipé entre le prix et la valeur fondamentale devienne infini, c'est-à-dire que l'espérance mathématique conditionnelle soit infinie. Il apparaît donc difficile d'exclure, sur cette seule condition de transversalité, dont la raison d'être semble purement formelle, toutes les autres solutions.

C'est bien en ces termes que Blanchard et Fisher abordent le sujet en 1989 : « Une question se pose lorsque l'on obtient ces solutions [les bulles] : n'avons-nous pas négligé des conditions autres que l'équation [d'arbitrage] et qu'une solution devrait également satisfaire<sup>22</sup>. » Un certain nombre de conditions ont ainsi été analysées qui, soulignons-le, peuvent être interprétées soit comme limitant d'autant la portée du concept de bulle, soit à l'inverse comme permettant d'avancer dans la voie de la résolution de l'indétermination engendrée par la multiplicité d'équilibres. On peut en distinguer deux types assez différents. Les unes portent sur des caractéristiques des actifs, tandis que les secondes concernent des caractéristiques des individus. Ce premier critère recoupe une seconde ligne de partage : les unes peuvent être définies en demeurant dans un cadre d'équilibre partiel, tandis que d'autres apparaissent lorsque l'on introduit des considérations d'équilibre général. Présentons-les succinctement.

## Caractéristiques sur les actifs

Tout d'abord, dans le cadre de leur modèle de 1982, Blanchard et Watson ont montré qu'il existe des actifs dont les prix ne peuvent pas provoquer de bulles. Par exemple, tous les actifs dont le prix de sortie à date future  $T$  est contractuellement fixé (comme une obligation) et connu d'avance, et qui sont ainsi soumis à ce qui pourrait être appelé une condition finale. En effet, à cette date terminale  $T$ , comme le prix du marché doit correspondre à cette valeur fixée, toute bulle doit nécessairement être nulle à cette date et, par une récurrence à rebours, à toutes les dates antérieures. Nous retrouvons ici l'idée selon laquelle l'absence de condition finale (c'est-à-dire un horizon infini) est à l'origine de l'indétermination de l'équation d'évaluation d'une action. Cela implique notamment qu'il est impossible de voir des bulles rationnelles se développer sur les obligations (à l'exception des obligations perpétuelles). En second lieu, tous les actifs pour lesquels il existe des substituts – même si ces derniers ne sont disponibles qu'à un prix très élevé – ne peuvent faire

<sup>22</sup> Blanchard et Fisher [1989].

l'objet d'une bulle. En effet, il ne peut exister de bulle sur ce type d'actif, sinon leur prix anticipé deviendrait infiniment grand et serait donc, après un certain temps, supérieur à celui auquel est disponible le substitut.

Par ailleurs, dans ses articles de 1982 et 1985, Tirole considère que pour qu'il existe des bulles, les actifs doivent être rares et durables<sup>23</sup>. Rares, sinon dès lors qu'une bulle se développerait de nouvelles unités pourraient être introduites sur le marché, faisant du même coup baisser les prix. Durables, puisque l'anticipation d'un gain en capital est nécessaire pour qu'une bulle se développe.

Blanchard et Watson considèrent également en 1984 que les bulles sur des actifs paraissent d'autant plus probables qu'il est difficile d'isoler et de déterminer leur valeur fondamentale. Une telle affirmation est cependant peu convaincante dans le cadre théorique considéré ici en raison des hypothèses sur l'information précédemment introduites ; on raisonne en effet en supposant une information parfaite : la valeur fondamentale peut donc être anticipée sans difficulté ! En outre, l'argument des auteurs repose implicitement sur l'idée que les individus, ayant à choisir pour former leur anticipation entre la valeur fondamentale et une solution avec bulle, choisiraient nécessairement la première : l'existence de bulles reposant en réalité sur une erreur des individus. Mais, une telle idée est-elle réellement compatible avec la logique même du modèle considéré ici ? En effet, toutes les solutions relèvent, nous l'avons indiqué, d'une logique autoréalisatrice, y compris la valeur dite fondamentale. Toutes sont donc également compatibles avec les hypothèses de base du modèle et en particulier avec celle de rationalité des comportements : le modèle est, répétons-le, indéterminé. Aussi, même si les individus étaient capables de calculer très exactement la valeur fondamentale (conjecture peu défendable), rien ne garantit pour autant qu'ils la choisissent effectivement. Sauf à introduire dans le modèle des conditions supplémentaires permettant d'éliminer toutes les autres solutions.

## Caractéristiques sur les individus

Dans ses articles de 1982 et 1985, Tirole<sup>24</sup> a indiqué comment la prise en compte de caractéristiques spécifiques portant sur les individus permettent parfois d'éliminer la possibilité de bulles. Il a en effet montré que, lorsque les individus ont un horizon de vie infini et que l'on suppose en outre qu'ils sont en nombre fini, il ne peut exister de bulles sur des actifs réels. Son argumentation peut être schématisée ainsi. Lorsqu'il existe une bulle sur un actif, les individus n'acceptent de payer un prix supérieur à la valeur fondamentale que parce qu'ils anticipent qu'ils pourront revendre l'actif à un prix encore supérieur à un individu qui obéira à une motivation identique. Or, dans le cas d'agents à durée de vie infinie et en nombre fini, la logique est assez différente. Raisonons par l'absurde.

Supposons tout d'abord que le prix  $S_t$  de l'actif soit inférieur à sa valeur fondamentale  $P_t$ , autrement dit, qu'il existe une bulle négative. Alors tous les

---

<sup>23</sup> Tirole [1982, 1985].

<sup>24</sup> Tirole [1982, 1985].

individus cherchent à acheter cet actif et à le conserver indéfiniment, puisque en acquérant un titre au prix  $S_t$  et en le conservant, ils peuvent obtenir une somme de dividendes anticipés s'élevant à  $P_t$  (supérieure à  $S_t$ ). Le prix  $S_t$  ne peut donc pas être un prix d'équilibre, car il existe à ce prix une demande supérieure à l'offre. Inversement, si le prix  $S_t$  était supérieur à la valeur fondamentale  $P_t$ , c'est-à-dire s'il existait une bulle positive (et en admettant la possibilité de ventes à découvert), la stratégie optimale consisterait pour les individus à prendre une position négative indéfiniment. Et l'on se trouverait alors confronté à une situation d'excès d'offre : de nouveau le prix n'est pas un équilibre. La démonstration demeure valide même si les individus possèdent des informations hétérogènes et que l'on introduit des contraintes sur les ventes à découvert ; en revanche, elle ne s'applique pas dans le cas où les bulles portent sur la monnaie (la monnaie diffère des autres actifs dans la mesure où les services qu'elle procure dépendent de son prix).

La situation se modifie en revanche dès que l'on suppose que de nouveaux individus entrent en permanence dans le modèle et possèdent une durée de vie limitée. D'où l'intérêt d'analyser la question de la possibilité de bulles dans le cadre d'un modèle intergénérationnel en horizon infini, de tels modèles étant construits sur l'hypothèse d'une nouvelle génération d'individus naissant à chaque période et vivant les deux périodes, l'horizon du modèle étant supposé infini. Ce modèle présente en outre l'avantage de permettre d'analyser la question de la possibilité de bulles dans un cadre d'équilibre général. Tirole a ainsi utilisé le modèle intergénérationnel avec accumulation de capital de Diamond pour montrer effectivement la possibilité de bulles rationnelles sur des actifs réels alors que les individus ont un horizon de vie fini. Ce modèle de Diamond s'inspire du désormais célèbre modèle intergénérationnel de Samuelson de 1958, bien que, contrairement à ce dernier qui considérait une économie d'échange pur, le modèle de Diamond prend explicitement en compte une activité de production<sup>25</sup>. Il convient aussi de noter que ces modèles supposent en général des prévisions parfaites et non pas des anticipations rationnelles.

Des bulles sur des actifs sont donc possibles même lorsque l'on se situe dans un cadre d'équilibre général et que l'on ne raisonne plus simplement en équilibre partiel, à partir de l'équation d'arbitrage. Plus généralement, la prise en compte d'un certain nombre de conditions supplémentaires ne permet donc pas d'éliminer complètement les solutions avec bulles, même si, comme l'expliquent Gourlaouen et Colletaz : « Le domaine des bulles rationnelles apparaît donc, sur le plan théorique, sans doute beaucoup plus étroit que ne le laissaient penser les premiers travaux consacrés à ces notions nouvelles<sup>26</sup>. »

<sup>25</sup> Diamond [1965], Samuelson [1958], Tirole [1985], Weil [1987, 1989].

<sup>26</sup> Gourlaouen et Colletaz [1989].

## Bulles rationnelles et bulles réelles

### Les grandes bulles de l'histoire boursière

Dans les modèles précédents dont la dynamique obéit à l'équation linéaire (3.5), l'existence d'une infinité de solutions différentes de la solution particulière (identifiée, rappelons-le, comme valeur fondamentale) ne peut donc être exclue. Et la prise en compte d'un certain nombre de conditions supplémentaires, comme nous l'avons vu, ne permet pas de les éliminer complètement. On a pu rapprocher ces modèles théoriques de certaines évolutions économiques réelles dans lesquelles les mouvements des prix trouvaient leur origine dans les croyances et les anticipations des individus. Dans certains travaux théoriques, il a en effet été considéré que ce type de formalisation permet de décrire les grandes bulles observées sur les marchés boursiers au cours de l'histoire, ces épisodes de brusques envolées des prix suivies d'un effondrement tout aussi violent et que nous appellerons bulles traditionnelles pour bien les distinguer des bulles rationnelles. Nous reprenons ici la terminologie introduite par Adam et Szafarz, *traditional or popular bubbles*, ou celle de Shiller qui a retenu le terme *popular models* d'anticipations pour désigner les modèles utilisés par les agents pour former leurs anticipations<sup>27</sup>. Kindelberger identifie ainsi les bulles financières :

« Une bulle peut être définie de manière un peu vague comme une forte croissance du prix d'un titre ou d'un ensemble de titres suivant un processus continu, dans lequel la croissance initiale engendre des anticipations d'une croissance future et attire de nouveaux acheteurs – en général des spéculateurs attirés par les profits de plus-value plutôt que par l'usage ou la capacité de rendement de l'actif. Cette augmentation est en général suivie d'un renversement des anticipations et par un déclin vigoureux des prix débouchant fréquemment sur une crise financière<sup>28</sup>. »

Il distingue en outre, quoique de manière plutôt vague, ces épisodes financiers particuliers d'autres épisodes, qu'il appelle des *booms*, et qui seraient à la fois plus durables et moins brutaux. Cependant, que l'on parle de boom, de bulle, de folie ou d'euphorie, etc., l'idée centrale reste la même : il existe dans l'histoire de la finance des moments au cours desquels les prix des actifs montent apparemment sans limite pour retomber ensuite violemment, dans un phénomène d'hypercroissance qui ne s'arrête que dans la chute brutale des cours. Ces évolutions qui semblent ne pas pouvoir s'expliquer indépendamment des anticipations et des croyances des individus ont fait l'objet de comptes rendus détaillés, et cela bien avant l'apparition du concept de bulles rationnelles<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Adam et Szafarz [1992], Shiller [1990].

<sup>28</sup> Kindelberger [1987], p. 281.

<sup>29</sup> Voir l'ouvrage de Kindelberger [1978], dans lequel l'auteur multiplie les exemples d'évolutions de ce type.

Trois épisodes particulièrement spectaculaires de l'histoire financière sont fréquemment évoqués afin d'illustrer la notion de bulle : la tulipomanie, la bulle du Mississippi et celle des Mers du Sud. Les deux dernières se développèrent respectivement en France et en Angleterre à la fin des années 1720 et présentent un très grand nombre de caractéristiques communes. Elles doivent toutes les deux leur nom aux sociétés émettrices d'actions dont les prix s'envolèrent dans une hausse vertigineuse avant de s'effondrer brusquement. L'épisode financier connu sous le nom de folie des tulipes (*tulipomania*) qui se déroula en Hollande entre 1634 et 1637, est devenu, depuis qu'il a été repris en 1967 par Samuelson, l'exemple paradigmatique des bulles, entendues comme envolées des prix et retombées brutales ne trouvant pas d'autre source que les attentes et les croyances des individus. Samuelson l'associait à « l'autoréalisation d'un monde purement financier issu des rêves d'un groupe mal identifié ». Les tulipes, introduites en Europe durant la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> siècle connaissaient alors un succès grandissant, leurs amateurs étaient de plus en plus nombreux et les prix des espèces rares augmentèrent d'autant. Mais à partir de 1634, cette tendance a connu une accélération brutale et il semble bien qu'une bulle s'est développée alors, au sens où, plus que les tulipes elles-mêmes, les acheteurs paraissaient rechercher la hausse des prix, engendrant du même coup cette hausse. Cette logique autoréalisatrice fut à l'œuvre jusqu'en 1637, date à laquelle le marché se retourna brutalement et connut alors une chute vertigineuse. La source la plus fréquemment citée pour cet épisode est l'ouvrage de Mac Kay publié en 1832<sup>30</sup>.

Ne disposerait-on pas alors, avec les modèles de bulles rationnelles se développant sur le prix d'un titre, d'un instrument analytique permettant de rendre compte d'évolutions depuis longtemps décrites par les professionnels et les historiens des marchés financiers ? Et qui plus est – et c'est là l'une des raisons qui peuvent permettre d'expliquer le succès de ces modèles – d'en rendre compte dans un cadre théorique tout à fait conventionnel en économie, associant équilibre, rationalité des comportements et anticipations rationnelles. Comme l'expliquaient Blanchard et Watson, « rationalité à la fois de comportement et d'anticipations n'implique pas que la valeur de marché soit égale à la valeur fondamentale. Les deux peuvent dévier ; la différence entre les deux, [...] une bulle rationnelle, ressemble de près aux bulles décrites dans la presse financière<sup>31</sup> ».

## Les limites du modèle de bulle rationnelle

Cependant la ressemblance entre les bulles rationnelles et les bulles de l'histoire financière, aussi étroite fût-elle, ne pouvait constituer en tant que telle

<sup>30</sup> Voir la référence Mac Kay [1832] ainsi que Posthumus [1929]. Pour d'autres analyses descriptives et qui introduisent des exemples plus récents, on pourra consulter notamment Malkiel [1990], chapitres 2 et 3, p. 34-86 et Galbraith [1990]. Voir également Camerer [1989] qui développe l'exemple des ventes de yearlings, ainsi que Fama et French [1988] qui analysent les évolutions du prix de l'argent métal.

<sup>31</sup> Blanchard et Watson [1984], p. 80.

une preuve de la pertinence théorique des modèles de bulles rationnelles, et la question de la correspondance entre bulles rationnelles et bulles traditionnelles demeurerait ouverte. En d'autres termes, il s'agissait de savoir si les grandes bulles financières pouvaient réellement être analysées à l'aide de la notion théorique des bulles rationnelles.

En réalité la question était double. Il s'agissait, d'une part, de déterminer s'il existait réellement des évolutions des prix sur les marchés financiers et dans le niveau général des prix qui ne pouvaient s'expliquer par des modifications économiques réelles, ce terme désignant des modifications concernant ce qu'il est convenu d'appeler les déterminants fondamentaux de l'économie. Et d'autre part, il s'agissait de savoir si de telles évolutions pouvaient réellement être modélisées par le schéma théorique des bulles rationnelles reposant sur une rationalité des anticipations des comportements et un équilibre du marché.

Ces deux questions, bien que radicalement différentes, ont parfois été confondues. Par exemple, en 1980, on trouve ce commentaire de Flood et Garber : « La possibilité de bulles est-elle un simple artefact d'un modèle qui autrement est capable de fournir de bonnes prévisions, ou au contraire les bulles existent-elles réellement ? » Selon Flood et Garber, il s'agit de savoir s'il est nécessaire ou non de prendre en compte, à côté de la valeur fondamentale, d'autres solutions : celles qui présentent un terme de bulles. La question fondamentale à laquelle il faudrait répondre est donc celle de l'existence empirique de bulles rationnelles. Flood et Garber ne se posent pas en revanche la question de la pertinence du concept de bulle rationnelle pour rendre compte des phénomènes de bulles s'ils existent. Ils n'envisagent pas une troisième possibilité : que ce modèle ne soit pas pertinent pour rendre compte de phénomènes qui existent réellement.

De multiples études économétriques ont alors été entreprises pour tenter de répondre à ces deux questions, en particulier pour essayer de déterminer si les épisodes les plus couramment cités comme exemples de bulles ressortissent réellement à cette catégorie. Cependant, les questions posées restent ouvertes et ne semblent pas avoir trouvé de réponse définitive dans la recherche statistique<sup>32</sup>. Certains chercheurs voient dans cette absence de résultats tranchés en ce domaine l'une des raisons du relatif discrédit qui semble aujourd'hui affecter la littérature sur les bulles rationnelles. Telle est par exemple la position de Froot et Obstfeld, qui estiment que les bulles rationnelles ont pu un temps apparaître comme une explication satisfaisante des fluctuations des prix sur les marchés financiers, mais que « l'intérêt porté aux bulles rationnelles s'est cependant peu à peu affaibli, en partie parce que les tests économétriques n'ont pas prouvé de façon satisfaisante que les bulles rationnelles pouvaient être utiles afin d'expliquer les prix des actions<sup>33</sup>. »

---

<sup>32</sup> Nous renvoyons le lecteur au texte de synthèse de West [1988] et à l'ouvrage de Salge [1997], en particulier les chapitres 4 et 5. Voir également Flood et Hodrick [1990] et Camerer [1989]. Pour une bibliographie, on consultera également Colletaz et Gourlaouen [1989].

<sup>33</sup> Froot et Obstfeld [1991].



## Retour à Keynes

Aussi a-t-on vu se développer au cours de ces vingt dernières années un grand nombre d'études théoriques qui ont proposé d'autres explications aux phénomènes de bulles traditionnelles. Ces analyses abandonnent certaines hypothèses sur lesquelles avaient été établis les modèles des bulles rationnelles, en particulier les hypothèses de rationalité de comportements et celles qui concernent les informations dont disposent les individus pour former leurs anticipations. La plupart de ces analyses apparaissent finalement comme autant d'interprétations du chapitre 12 de la *Théorie générale* de Keynes. Différentes interprétations des analyses keynésiennes consacrées à la spéculation paraissent en effet possibles. On peut ainsi passer de la vision d'une foule d'ignorants menés par leurs humeurs, à celle dans laquelle un certain nombre d'agents rationnels se trouvent confrontés à une masse d'individus qui obéissent à leurs instincts animaux, et enfin à l'image d'un ensemble d'individus parfaitement rationnels. Il est ainsi possible d'ordonner autour de ces différentes configurations une grande partie des analyses récentes qui, dans la lignée des analyses keynésiennes, remettent en cause la thèse de l'efficacité informationnelle des marchés financiers et du rôle stabilisateur de la spéculation.

Dans la première de ces analyses, les individus sont supposés être une foule d'ignorants menés par leurs humeurs et leurs instincts animaux (pour reprendre des termes utilisés par Keynes dans son analyse des marchés financiers). On peut citer par exemple dans ce courant de pensée les analyses de Shiller consacrées à la volatilité excessive des prix sur les marchés financiers, interprétée comme la conséquence de « mouvements de mode » qui traversent les marchés financiers<sup>34</sup>. D'autres analyses, construites autour de la notion de *fads*<sup>35</sup>, trouvent également leur place ici.

Les modèles dans lesquels on fait l'hypothèse qu'une catégorie d'opérateurs parasite le marché (*noise traders*), modèles qui sont apparus à la fin des années 1980, semblent représentatifs d'une deuxième catégorie d'analyses qui opposent deux types d'opérateurs de marché, ceux qui sont supposés intervenir de manière dite rationnelle, et ceux qui « croient par erreur qu'ils détiennent des informations particulières sur le prix futur d'actifs risqués<sup>36</sup>. Voir également Black [1986], Shleifer et Summers [1990]. » (alors qu'il n'en est rien), et qui parasitent donc le marché par leurs ordres d'achat ou de vente, qui perturbent le bon fonctionnement du marché, en introduisant un bruit de fond sur le signal des prix cotés. Nous verrons plus en détail au chapitre suivant de quelle manière il est possible de considérer comme keynésienne ou non keynésienne cette perspective intellectuelle.

Une troisième catégorie s'articule autour de l'interprétation des analyses keynésiennes élaborée à partir des concepts de mimétisme et de notions de dif-

<sup>34</sup> Voir les références Shiller [1981, 1984, 1988, 1990a, 1990b, 1991, 2000].

<sup>35</sup> Voir une revue de synthèse dans Camerer [1989].

<sup>36</sup> De Long *et al.* [1990]

fusion et de contagion des croyances des individus<sup>37</sup>. Différents modèles utilisés en physique et en biologie ont été repris afin de rendre compte des phénomènes de contagion et de diffusion d'opinions sur les marchés financiers, en particulier les modèles d'urnes de Polya et le modèle d'Ising bien connu des physiciens<sup>38</sup>. Beaucoup de ces modèles ont abouti à des conclusions difficilement compatibles avec la vision stabilisatrice de la spéculation de Friedman défendue par Samuelson (le chapitre 5 prolonge ces premiers constats).

Aussi, pour conclure, nous voudrions souligner deux points. Tout d'abord, le renversement assez étonnant que l'on a pu observer avec les modèles de bulles rationnelles est, selon nous, tout à fait caractéristique du concept d'autoréalisation et déborde très largement le cadre de ces modèles. Il caractérise en réalité de manière beaucoup plus générale cette notion et les deux types d'utilisation que l'on peut en faire. En effet, on peut en premier lieu utiliser le concept d'autoréalisation des croyances ou des prévisions pour faire apparaître une indétermination dans certains schémas théoriques et les critiquer alors de manière interne en soulignant qu'ils perdent dans ce cas toute capacité prédictive. Toutefois une seconde utilisation de ce concept d'autoréalisation est possible : on peut rendre compte de phénomènes et d'évolutions qui paraissent inexplicables autrement, comme les évolutions de l'économie engendrées par les anticipations arbitraires des agents qui s'autoréalisent.

C'est précisément ce double jeu de la notion d'autoréalisation que l'on a pu observer avec les modèles de bulles rationnelles. En effet, la multiplicité de solutions apparaissant dans certains modèles d'anticipations rationnelles était initialement considérée comme une difficulté (ou, pour reprendre l'expression de Flood et Garber, un artefact) qu'il fallait résoudre en identifiant un critère permettant de sélectionner un unique équilibre, l'hypothèse d'anticipations rationnelles laissant le modèle indéterminé. Une telle indétermination était interprétée comme le signe d'une faiblesse du cadre théorique général reposant sur les trois hypothèses d'équilibre, de comportement rationnel et d'anticipations rationnelles. Or, avec les modèles de bulles rationnelles, ce qui était pensé comme une difficulté apparut à l'inverse comme un argument supplémentaire en faveur de ce cadre théorique : *l'indétermination, loin de représenter le signe d'une faiblesse théorique, constituait au contraire la marque de sa puissance*. Les modèles de bulles rationnelles permettaient en effet de rendre compte et d'analyser des phénomènes et des évolutions économiques qui jusqu'alors avaient été négligés et ne trouvaient pas d'explication dans le cadre des hypothèses usuelles de l'économie. Avec la multiplicité de solutions, les modèles étaient incapables de fournir la moindre prévision, mais ils gagnaient en pertinence analytique ce qu'ils perdaient en pouvoir prédictif.

Ainsi, même si l'on peut douter de la validité des modèles de bulles rationnelles pour rendre compte de toutes les évolutions des cours sur les marchés boursiers, on peut cependant considérer qu'ils ont contribué à remettre en ques-

---

<sup>37</sup> Orléan [1986, 1988].

<sup>38</sup> Voir les références Arthur *et al.* [1983], Arthur [1988, 1990], Weidlich et Haag [1983], Orléan [1990a, 1990b, 1991], Orléan et Robin [1991], Kirman [1988, 1991].

tion un certain nombre de thèses concernant ces marchés. Ils nous ont rappelé le rôle déterminant que jouent les croyances et les représentations des intervenants dans les évolutions des marchés, même s'il faut probablement voir également dans ce regain d'intérêt une conséquence plus ou moins directe des remous et des évolutions brutales à la hausse comme à la baisse qui ont marqué les places financières depuis les années 1980. Et c'est là, selon nous, le principal mérite des modèles de bulles rationnelles.

# Chapitre 4

## Valeur fondamentale et bruitage des cours de bourse

*Pauline Hyme*

### Une conception keynésienne ?

On connaît l'argumentation classique de Friedman selon laquelle l'arbitrage des investisseurs correctement informés sur les caractéristiques des entreprises et sur la réalité du contexte économique sous-jacent (appelés pour cette raison investisseurs rationnels) suffirait à éliminer l'influence mauvaise sur les cours de bourse des opérateurs qui ne s'intéressent pas à cette réalité, ceux qui ne cherchent pas d'information sur les sociétés, considérés ainsi comme "mal" informés, et appelés pour cette raison *noise traders*<sup>1</sup> (l'opposition entre les investisseurs rationnels et les *noise traders* s'exprime chez Friedman en termes d'opposition entre professionnels et non professionnels : dans la suite du texte, on utilisera indifféremment l'une ou l'autre terminologie). L'argument de Friedman permet de garantir ainsi l'efficacité informationnelle du marché, cette notion étant prise dans le sens de l'égalité entre cours de bourse et valeur fondamentale de l'entreprise.

La conception du parasitage du bon fonctionnement du marché, et donc des cours de bourse, par des bruits sans valeur (aux sens propre et figuré...) s'oppose à cette idée en critiquant la conception friedmanienne du processus d'arbitrage, et en fondant logiquement la possibilité d'une inefficacité informationnelle durable sur le marché financier. Plus précisément, elle montre qu'en présence d'opérateurs qui ne s'intéressent pas à la réalité des entreprises, les cours de bourse des sociétés cotées dépendent non seulement de la valeur fondamentale de l'entreprise, mais aussi de l'opinion des opérateurs indifférents à cette valeur et qui interviennent de manière intempestive ou inappropriée, action appelée en langue anglaise *noise trading*. Finalement, ce sont les opinions infondées des opérateurs irresponsables qui *parasitent* le cours de bourse

---

<sup>1</sup> Friedman [1953].

en empêchant l'identification entre ce cours et la valeur dite fondamentale. Ces opérateurs sont donc des “bruiteurs” (des perturbateurs, des gêneurs, des “trouble-marché”, ou encore des “trouble-fête”) d'une double manière : en tant qu'ils achètent et vendent sur des bruits (des rumeurs) et non sur des informations pertinentes, et en tant qu'ils bruent le signal informationnel donné par le cours de bourse.

Ce résultat semble faire écho à l'idée de Keynes, développée dans le chapitre 12 de la *Théorie générale*, selon laquelle, sur un marché financier, les cours de bourse n'expriment pas les prévisions de rendement à long terme des investisseurs avisés, mais bien plutôt l'état à court terme de la psychologie du marché. Et, de fait, c'est sur ce résultat que les théoriciens du parasitage s'appuient pour se revendiquer de l'héritage de Keynes ; c'est de même ce qui justifie, pour certains auteurs qui ont commenté cette perspective théorique<sup>2</sup>, que l'on interprète les modèles de parasitage (ou de bruitage) comme le prolongement des idées keynésiennes dans la théorie financière contemporaine.

Notre intention est ici d'examiner ce qui, dans ces modèles, est susceptible de légitimer une telle interprétation. La question qui nous préoccupe est de savoir si l'opposition à Friedman, à travers le rejet de l'hypothèse d'efficacité informationnelle, est une condition suffisante pour fournir les fondements théoriques d'une représentation keynésienne du marché financier. Pour répondre à cette question, nous expliciterons d'abord les hypothèses qui, dans les modèles de bruitage du cours, conduisent au résultat d'inefficacité informationnelle du marché financier et permettent ainsi de s'opposer au raisonnement de Friedman. Pour analyser les fondements de cette approche, nous nous limiterons à étudier les deux modèles canoniques élaborés par De Long, Shleifer, Summers, et Waldmann (ci-après De Long *et al.*) en 1990, dont nous présenterons les hypothèses et les résultats principaux, en renvoyant le lecteur intéressé aux travaux correspondants pour plus de détails<sup>3</sup>. Nous discuterons ensuite la représentation du marché financier qui résulte de ces hypothèses pour montrer qu'en dépit d'une conception keynésienne de la rationalité, ce courant de pensée suppose l'existence d'une valeur fondamentale et en cela repose sur des choix théoriques très différents de ceux de Keynes.

## Le parasitage du marché par les bruits

“Dans la plupart des discussions portant sur la formation du cours de bourse des actions, les économistes estiment plus sage de ne pas tenir compte de la présence d'opérateurs qui parasitent le bon fonctionnement du marché boursier, bien qu'ils en reconnaissent l'existence d'un grand nombre”<sup>4</sup>. Ainsi présenté par De Long *et al.*, le débat sur l'efficacité informationnelle des marchés financiers porte moins sur les hypothèses (présence ou absence d'agents perturbateurs)

---

<sup>2</sup> Voir par exemple Orléan [1992, 2001], Plihon [1997].

<sup>3</sup> De Long *et al.* [1990a, 1990b].

<sup>4</sup> De Long *et al.* [1990a, p. 704]. Sauf indication contraire, nos traductions.

que sur les conséquences logiques de ces hypothèses. Il s'agit de savoir si les agents perturbateurs peuvent peser sur le cours de bourse des actions (peuvent jouer les trouble-fête) jusqu'à rendre le marché inefficace au sens informationnel. Nous examinerons d'abord les arguments employés par Friedman pour démontrer l'impossibilité d'une déconnexion durable entre cours de bourse et valeur fondamentale. Nous expliciterons ensuite les hypothèses et les principaux résultats de l'analyse du parasitage du marché par des agents perturbateurs, afin de mettre en évidence sa spécificité : le caractère endogène d'un certain type de risque de marché engendré par des interactions entre opérateurs non professionnels.

### **Efficacité informationnelle et arbitrage**

Si Friedman n'exclut pas l'existence d'agents perturbateurs sur le marché financier, il ne leur reconnaît qu'une influence négligeable, voire nulle, sur la formation du cours de bourse des actions. Cette thèse est fondée sur l'idée selon laquelle les investisseurs rationnels, assimilés à des professionnels sérieux et sensés (on dirait aussi "responsables") jouent un rôle stabilisateur en arbitrant contre les anticipations des agents perturbateurs (on dirait aussi "irresponsables").

Cet arbitrage, défini par exemple comme "l'achat et la vente simultanés de deux actifs substitués sur deux marchés différents à des prix différents et avantageux"<sup>5</sup>, suppose, pour être efficace, que les investisseurs rationnels connaissent la valeur fondamentale de tous les actifs sur lesquels l'arbitrage est envisagé. C'est pourquoi, dans le cas d'un actif surévalué, les investisseurs rationnels vendent l'actif pour acheter à un prix moindre un actif substitut, afin de réaliser un gain sans risque. Cette vente diminue le cours de l'actif surévalué et le processus se poursuit jusqu'au rétablissement de l'égalité entre cours de bourse et valeur fondamentale.

Friedman en conclut que tout écart entre cours de bourse et fondamentaux ne peut être que transitoire et doit disparaître au terme du processus d'arbitrage ; cela d'autant plus que les échanges sur lesquels se fonde le processus d'arbitrage éliminent les agents perturbateurs du marché. Ceux-ci sont des investisseurs qualifiés d'irrationnels au sens où ils se moquent de la valeur fondamentale théorique des actions qu'ils achètent ou vendent. C'est pourquoi ils peuvent acheter des actions surévaluées ou vendre des actions sous-évaluées, ce que ne ferait pas un professionnel sérieux, par crainte d'un retour à la valeur fondamentale. En supposant que l'arbitrage ramène nécessairement les cours au niveau des valeurs fondamentales, Friedman déduit que les agents perturbateurs ne peuvent réaliser globalement que des pertes et doivent finir par disparaître du marché. C'est la raison pour laquelle la spéculation est, pour Friedman, une activité dite stabilisatrice<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Sharpe et Alexander [1990].

<sup>6</sup> Friedman, [1953], p. 134.

Toujours d'après Friedman, "dire que la spéculation est déstabilisante [...] équivaut à dire en substance que les spéculateurs perdent de l'argent". En effet, "pour que la spéculation soit déstabilisante, il faut qu'en moyenne les spéculateurs vendent quand le prix est bas et achètent quand le prix est élevé". Certes, "les spéculateurs professionnels peuvent en moyenne gagner de l'argent alors qu'à côté d'eux, les amateurs perdent régulièrement des sommes importantes"; c'est pourquoi "il ne s'ensuit pas que la spéculation ne peut jamais avoir d'effets déstabilisateurs". Mais ces situations ne sont pas la règle : "Si une déstabilisation est possible, on ne peut pas dire qu'elle est probable. Et mieux vaut dire qu'elle est improbable." Ainsi Friedman peut-il en conclure qu'en dépit de possibles effets déstabilisateurs, la spéculation est "plutôt stabilisatrice".

Trois hypothèses sous-jacentes à ce raisonnement opposent Friedman à De Long *et al.* La première porte sur l'origine des gains spéculatifs qui, pour Friedman, ne peuvent provenir que d'une résorption de l'écart entre cours de bourse et valeur fondamentale. Au contraire, on verra que De Long *et al.* n'excluent pas la possibilité de gains résultant d'une accentuation de cet écart. La deuxième hypothèse renvoie à l'analyse de la rentabilité des opérations spéculatives. Pour Friedman, le comportement des agents perturbateurs n'est jamais rentable; à l'inverse, pour De Long *et al.*, il peut se révéler plus rentable que celui des investisseurs rationnels. Enfin, Friedman fait l'hypothèse que, n'étant pas rentable, la spéculation déstabilisante est nécessairement improbable. Cela suppose que l'activité des agents perturbateurs puisse être négligée. De nouveau, De Long *et al.* contestent cet argument : non seulement parce qu'ils envisagent explicitement le comportement des agents perturbateurs, mais surtout parce que les investisseurs rationnels de leurs modèles, les professionnels sérieux, tiennent compte de leur existence : ils sont non seulement sérieux et sensés, mais aussi avisés, en particulier du danger dû à la présence des non-professionnels.

Par conséquent, pour Friedman, l'arbitrage effectué par les investisseurs rationnels suffit à assurer l'efficacité informationnelle. À l'inverse, l'analyse du parasitage du marché par les trouble-fête conduit à la possibilité de situations durablement inefficaces. On montrera que si De Long *et al.* ont en commun avec Friedman d'attribuer aux agents perturbateurs l'origine de la déconnexion des cours par rapport aux valeurs fondamentales, ils s'en distinguent en revanche sur la question de l'adaptation des professionnels à leur présence.

## La limitation de l'effet des arbitrages

L'analyse du découplage prix-valeur par le bruit s'oppose à Friedman en insistant sur les contraintes qui limitent l'arbitrage des professionnels : leur non-indifférence au risque. Ainsi, d'après Shleifer et Summers, "l'hypothèse d'efficacité informationnelle des marchés ne peut être obtenue que dans la situation extrême d'un arbitrage parfait et non risqué, situation fort improbable en pratique"<sup>7</sup> et un horizon de gestion plutôt court (même lorsqu'il est théoriquement long, comme dans le cas des compagnies d'assurance). L'hypothèse

---

<sup>7</sup> Shleifer et Summers [1990], p. 20.

selon laquelle les investisseurs ont un horizon de décision court a notamment été développée par Shleifer et Vishny en 1997. Il apparaît que cette hypothèse est essentielle pour limiter l'arbitrage, dans le cas où les actifs ont des substituts parfaits. Quand les actifs n'ont pas de substituts parfaits, l'arbitrage est de toutes les manières limité, même si les agents ont une durée de vie infinie<sup>8</sup>. La conséquence en est que "leur volonté de prendre des positions contre les bruiteurs des marchés est limitée"<sup>9</sup>. Deux conclusions peuvent en être tirées : la première porte sur l'écart entre cours de bourse et valeur fondamentale qui, en dépit de l'action stabilisatrice des professionnels sérieux, peut être significatif ; la seconde concerne les performances comparées des agents, le paradoxe étant que les agents perturbateurs peuvent, sous certaines conditions, obtenir des performances meilleures que celles des non-perturbateurs.

**Le cadre descriptif du modèle de De Long** Le modèle du marché développé par De Long *et al.* est un modèle bipériodique (deux périodes, soient trois dates :  $t = 0$ ,  $t = 1$ ,  $t = 2$ ). De Long *et al.* considèrent trois dates de cotations successives d'une action sur un marché, correspondant à deux échanges successifs en dates  $t = 0$  et  $t = 1$ , la date  $t = 2$  étant la date de fin du marché, où la valeur dite fondamentale de l'action devient connue. À chaque date  $t = 0$  et  $t = 1$ , des opérateurs arrivent sur le marché et achètent et vendent l'action considérée (c'est la notion de générations successives d'opérateurs, ou générations d'entrants sur le marché). On fait l'hypothèse que les ressources financières des opérateurs ne sont pas déterminées par le modèle (elles sont exogènes). Le fonctionnement du marché est le suivant. En date  $t = 0$ , les opérateurs achètent l'action, qu'ils conservent jusqu'en date  $t = 2$  où ils la revendent. À cette date, la valeur dite fondamentale de l'action est connue et sert de base à la liquidation du titre. Les opérateurs doivent donc, en date  $t = 0$ , prendre une décision d'investissement en se fondant sur une anticipation du prix futur de l'actif en date  $t = 2$ . Or c'est précisément sur cette anticipation du prix futur de l'actif que les deux catégories d'opérateurs se différencient.

Chaque génération d'opérateurs est composée de deux types d'intervenants : d'un côté, les professionnels sensés (investisseurs rationnels) qui sont supposés anticiper correctement la valeur fondamentale de l'action, celle qui sera révélée en date  $t = 2$  ; de l'autre, les opérateurs non professionnels (les parasites, les trouble-fête) qui interviennent hors de propos parce que, toujours selon De Long *et al.*, "ils croient, à tort, être plus capables d'anticiper correctement le prix futur de l'action"<sup>10</sup>. Black définit les opérations de ce type (*noise trading*) de la manière suivante : "L'échange a lieu sur la base d'un bruit (d'une rumeur) comme si c'était de l'information"<sup>11</sup>. Autrement dit, les professionnels ont une idée juste de la valeur fondamentale de l'action, au contraire des non-professionnels qui l'ignorent, et prennent leurs décisions sur la base de

<sup>8</sup> Shleifer et Vishny [1997].

<sup>9</sup> De Long *et al.* [1990a], p. 705.

<sup>10</sup> Nous suivons ici le texte de De Long *et al.* [1990a].

<sup>11</sup> Black [1986], p. 531.



jugements aléatoires qui, selon Shleifer et Summers, “ne sont pas pleinement justifiés par les déterminants fondamentaux de la valeur de l’entreprise”<sup>12</sup>. Ce sont ces croyances, ces opinions versatiles, que De Long *et al.* étudient afin d’évaluer leur impact sur les choix des investisseurs rationnels.

**L’apparition d’une volatilité artificielle** Le risque d’une action étant défini classiquement par sa volatilité, De Long *et al.* distinguent deux types de volatilité, susceptibles de limiter l’arbitrage des professionnels sensés.

Le premier type de volatilité est la volatilité appelée *fundamental risk*, correspondant à la fluctuation des facteurs fondamentaux déterminant la valeur de l’entreprise, résumés dans le dividende distribué : toute variation des dividendes se traduit immédiatement par une variation sur la valeur fondamentale, et donc sur le cours de bourse. Ce type de risque et ses conséquences sur le cours de bourse des actions en présence d’agents perturbateurs ont été étudiés par Figlewski, Shiller, Campbell et Kyle. Ces travaux montrent que l’incertitude qui pèse sur les dividendes futurs des actions impose des limites importantes à l’action stabilisatrice des investisseurs bien informés, même quand ceux-ci ont une durée de vie infinie<sup>13</sup>. Si donc un investisseur détient une action dont la valeur fondamentale diminue entre la date de son achat et celle de sa vente, il subira une perte en capital, mais l’on voit bien que cette moins-value n’est pas liée à une quelconque déconnexion du cours par rapport à la valeur fondamentale. En effet, le risque intrinsèque existe même si l’on suppose que les cours de bourse sont toujours égaux aux valeurs fondamentales. C’est cette moins-value possible, ce risque de fluctuation du cours, que caractérise la volatilité dite fondamentale (propre), ou encore intrinsèque, des actions. Ce premier type de risque n’est cependant évoqué par De Long *et al.* que pour mieux comprendre la spécificité du second et ce en quoi il diffère du premier. C’est la raison pour laquelle leur modèle ne comporte aucun risque de cette sorte : la valeur fondamentale est supposée constante et connue des investisseurs rationnels.

Le second type de volatilité est la volatilité appelée *noise trader risk*, et correspond, non à la fluctuation des dividendes attendus, comme dans le cas de la volatilité intrinsèque, mais à celle du cours futur de l’action. Plus précisément, cette volatilité provient de l’*impossibilité de prévoir avec certitude, même pour un professionnel averti, le cours futur de l’action, en raison du caractère changeant des opinions des trouble-fête*. Supposons que ces non professionnels, par définition mal informés sur les facteurs fondamentaux, soient, pour l’une ou l’autre raison, pessimistes ; ils vont alors vendre l’action, ce qui aura pour effet de faire baisser son cours de bourse, sans référence à la valeur fondamentale. Les professionnels avertis, étant donné qu’ils connaissent les fondamentaux de la valeur de l’entreprise, sont capables de repérer la sous-évaluation de l’action qui en résulte. Si l’on suit le raisonnement adopté par Friedman, les professionnels peuvent alors arbitrer le marché en achetant l’action, et ainsi, tout en réalisant

---

<sup>12</sup> Shleifer et Summers [1990], p. 19.

<sup>13</sup> Voir Figlewski [1979], Shiller [1984] et Campbell et Kyle [1993].

un gain dû au réajustement du cours sur sa valeur, rétablir du même coup l'égalité entre cours de bourse et valeur fondamentale. Mais ce comportement repose sur une conjecture forte : supposer que le prix de l'action sera nécessairement ramené, à la période suivante, au niveau de sa valeur fondamentale. Or c'est sur la conjecture inverse qu'est construit le modèle de De Long *et al.* C'est précisément parce que les professionnels ne peuvent être certains que le cours de bourse retrouvera son niveau théorique (celui de la valeur fondamentale), qu'ils autolimitent leur arbitrage contre les opinions des non-professionnels parasites. Autrement dit, les professionnels n'achèteront pas nécessairement une action qu'ils estiment sous-évaluée, parce qu'ils savent qu'il est possible qu'à la période suivante, les autres opérateurs deviennent encore plus pessimistes et provoquent une nouvelle chute des cours. Comme les professionnels avertis ne sont pas indifférents au risque, et qu'ils doivent nécessairement liquider leur position à la date  $t = 2$ , ils tiennent compte de ce que rien n'interdit *a priori* la possibilité d'une aggravation de l'inefficacité informationnelle du marché, c'est-à-dire de ce que rien n'empêche la sous-évaluation de persister.

Le premier résultat du modèle de De Long *et al.* est donc le suivant : même si l'action des investisseurs rationnels est stabilisatrice, l'incertitude qui caractérise les opinions versatiles des autres opérateurs limite l'arbitrage des professionnels sérieux, les empêchant ainsi par leur action sur le marché de bien ramener le prix de l'action au niveau de sa valeur fondamentale. Dans cette configuration de marché, le point important résulte de ce que ce type de risque existe même en l'absence de tout risque propre aux fondamentaux. Comme le soulignent De Long *et al.*, dans ce modèle, "la spéculation des bruiteurs est la seule source de fluctuation des cours, alors que, d'un point de vue économique, il n'y a aucun risque particulier justifiant cette fluctuation"<sup>14</sup>. Cette volatilité artificielle n'est donc fondée que sur l'imprévisibilité du comportement des non-professionnels ; c'est donc un risque *comportemental* que l'on peut qualifier d'endogène au marché financier, en ce sens qu'il résulte de son fonctionnement même. Ainsi, concluent De Long *et al.*, "les non-professionnels créent leur propre espace de référence : l'incertitude qui affecte leurs opinions futures rend risqué tout achat d'action qui ne comportait pas, *a priori*, de risque", et limite l'arbitrage des investisseurs rationnels, ce qui valide *ex post* les anticipations initiales des non-professionnels. Le caractère autoréalisateur de l'équilibre obtenu peut alors, sous certaines conditions, se révéler profitable aux non-professionnels.

**L'accroissement du poids des perturbateurs** C'est ce que met en évidence le second résultat du modèle, relatif aux performances boursières obtenues par les agents. L'incertitude relative aux comportements futurs des agents perturbateurs crée, on l'a vu, un risque de fluctuation des cours, c'est-à-dire un risque que l'écart entre cours de bourse et valeur fondamentale s'accroisse encore davantage. C'est précisément cela qu'est la volatilité artificielle, ou volatilité due à des causes factices de variations (pour reprendre la termino-

<sup>14</sup> De Long *et al.* [1990a], p. 712.

logie introduite par Bachelier en 1900). Or plus les erreurs des perturbateurs sont importantes et imprévisibles, plus grand est le niveau de volatilité (de risque) que les professionnels sérieux doivent prendre pour exploiter ces erreurs et pour ramener ainsi les cours de bourse au niveau des fondamentaux. Si les investisseurs rationnels limitent leur arbitrage à hauteur du risque qu'ils peuvent supporter, alors l'écart entre cours de bourse et valeur fondamentale qui subsiste à la période suivante croît proportionnellement au risque encouru. Par conséquent, plus leurs anticipations sont erronées et imprévisibles, plus les opérateurs qui parasitent le marché, lorsqu'ils liquident leur position, peuvent espérer tirer parti de cette divergence entre cours de bourse et valeur fondamentale, et obtenir ainsi des performances boursières supérieures à celles obtenues par les investisseurs rationnels. Supposons par exemple que les parasites, sur la base d'une lecture erronée des déterminants fondamentaux de la valeur d'une entreprise, soient démesurément optimistes et poussent à la hausse le cours de l'action correspondante (si tant est qu'ils s'intéressent à ces fondamentaux...). Les investisseurs rationnels, percevant cette surévaluation des cours, ne seront pas pour autant vendeurs, car ils peuvent légitimement craindre que l'action soit encore davantage surévaluée au moment où ils devront la racheter. Donc il n'y aura pas d'arbitrage sur le marché. Et, en l'absence d'arbitrage de la part des professionnels, la surévaluation persistera à la période suivante. Les agents perturbateurs pourront alors revendre l'action à un cours supérieur à la valeur fondamentale et réaliser ainsi un gain boursier sans fondement économique. Les parasites se nourrissent de leur influence et peuvent ainsi se perpétuer, d'autant plus qu'ils engraisseront plus vite : leur poids sur le marché augmente à mesure de leurs gains.

La prise en compte des conséquences de la volatilité artificielle sur les performances boursières des agents conduit à relativiser l'argument de Friedman selon lequel les parasites doivent nécessairement se retrouver éjectés du marché. Pour De Long *et al.*, "l'argument trivial de la sélection naturelle par le marché de Friedman est incomplet, dans la mesure où la richesse (et donc le poids) des parasites peut augmenter plus rapidement que celle des investisseurs rationnels ; il n'est donc pas possible d'affirmer que les perturbateurs perdent de l'argent et que, de ce fait, leur poids sur le marché est négligeable".

Ce résultat ne vaut cependant que sous certaines hypothèses. Il faut en particulier supposer que les perturbateurs croient – même si c'est à tort – à la justesse de leurs anticipations, ce qui les conduit à sous-estimer leur propre risque et à subir potentiellement des pertes en capital. On peut également objecter que, puisque les professionnels sérieux connaissent par hypothèse la valeur fondamentale de l'action, un agent parasite ne pourra réaliser un gain boursier que lors d'une transaction effectuée avec un autre parasite, aucun professionnel ne voulant acheter ou vendre sur la base de ces niveaux de cours. Le gain boursier se ferait alors au détriment du second parasite, ce qui signifie que, si l'on considère l'ensemble des parasites, il ne peut donc pas y avoir de gain possible. Mais dans la mesure où le modèle de De Long *et al.* ne définit que deux périodes, la question de savoir si les perturbateurs du marché, en tant que groupe

social, peuvent durablement survivre, ne se pose pas. Finalement, l'important pour De Long *et al.* n'est pas tant de montrer que les trouble-fête obtiendront nécessairement des performances boursières supérieures aux professionnels sérieux, que de montrer la possibilité d'une telle situation : les perturbateurs qui, sur la base d'une information erronée, créent de toutes pièces de la volatilité artificielle, peuvent se retrouver favorisés par l'existence même de cette volatilité, c'est-à-dire par les perturbations qu'ils ont eux-mêmes introduites. Si les opérateurs qui parasitent le marché peuvent obtenir des performances boursières supérieures à celles obtenues par les investisseurs rationnels, c'est seulement "parce qu'ils supportent la majeure partie du risque qu'ils ont eux-mêmes créé", au sens précis où un taux de performance est homogène à un taux de variance (de risque), et donc que tout risque se transforme en performance boursière potentielle. Leur obtention éventuelle de performances boursières plus élevées provient par conséquent "de leur propre influence déstabilisatrice, et non parce qu'ils remplissent le rôle socialement utile de supporter un risque économique intrinsèque".

Paradoxalement, c'est donc en raison de leur caractère erroné que les opinions des perturbateurs sont (auto)validées à l'équilibre du marché, et cela précisément parce qu'elles découragent l'arbitrage des investisseurs rationnels. Contrairement à l'analyse friedmanienne, des situations durablement inefficaces au sens informationnel peuvent se produire, de sorte que le cours d'équilibre des actions ne reflète plus seulement la valeur fondamentale de l'entreprise, mais inclut aussi les opinions de ceux qui viennent parasiter cette valeur. On peut alors analyser les conséquences de ce résultat sur la conception même du marché financier.

## La représentation du marché financier dans cette analyse

Le résultat de l'analyse précédente peut être résumé ainsi : les opinions des agents perturbateurs, ces trouble-fête ignorants des "vraies" réalités économiques qui viennent perturber le travail des honnêtes gens sérieux, peuvent influencer les choix des vrais professionnels, les investisseurs rationnels, jusqu'à rendre le marché inefficace au sens informationnel. Cela n'est pas sans évoquer les "mentalités ignorantes" de Keynes, et conduit à la question : dans quelle mesure ce résultat peut-il être jugé keynésien ? Nous montrerons d'abord que la notion de rationalité à l'œuvre dans ces modèles se détache de celle proposée par Friedman pour se rapprocher d'une conception keynésienne de la rationalité. Nous verrons cependant que des différences essentielles subsistent, dans les hypothèses comme dans la conclusion, entre l'analyse par la volatilité artificielle et l'analyse de Keynes.

## La rationalité individuelle en question

Si la rationalité, dans l'analyse de la volatilité artificielle, est d'abord définie, comme chez Friedman, à partir de la connaissance de la valeur fondamentale, la prise en compte des interactions entre les agents conduit à modifier cette définition première et à l'infléchir dans un sens keynésien.

**Logique individuelle et logique collective** Comme dans l'analyse friedmanienne, c'est à partir de la prise de décision en fonction de l'estimation de la valeur fondamentale que l'analyse du parasitage du marché caractérise la rationalité des comportements sur le marché financier. La différence entre rationalité et irrationalité tient à une asymétrie d'information entre les agents : si les agents perturbateurs ne sont pas rationnels, c'est en tant que leurs décisions d'achats ou de ventes ne s'appuient pas sur l'information relative aux déterminants fondamentaux de la valeur de l'action ; à l'inverse, les professionnels "sérieux" tirent leur rationalité de ce que cette information leur est accessible et qu'ils l'utilisent à cette fin. Comme pour Friedman, avoir un comportement rationnel au sens de De Long *et al.* consiste ainsi *a priori* à connaître parfaitement les déterminants fondamentaux de la valeur des entreprises, et à agir selon cette connaissance. L'individu rationnel est un individu (bien) informé ; tout individu irrationnel ne peut être que non (ou mal) informé. De manière encore plus lapidaire : tout informé est rationnel, tout irrationnel n'est pas informé ; et louée soit l'efficacité informationnelle des marchés.

Pourtant, l'argument central de ces modèles est autre : les investisseurs rationnels fondent leurs décisions d'investissement non seulement sur la base de leur connaissance des déterminants fondamentaux de la valeur des entreprises, mais *aussi*, partiellement, à partir de l'opinion qu'ils ont sur le comportement futur des opérateurs qui parasitent le marché. En effet, puisque les opinions de ces parasites peuvent affecter les cours de bourse des actifs, les investisseurs rationnels ne peuvent en faire abstraction. Aussi, ces opinions étranges, bien qu'injustifiées au regard des déterminants fondamentaux de la valeur des actions, représentent pour les investisseurs rationnels un élément au moins aussi important que l'information relative à la valeur fondamentale. C'est pourquoi De Long *et al.* écrivent que, dans un tel marché où opèrent les bons (informés) et les non informés (les méchants), "la plupart des comportements des investisseurs professionnels peuvent être analysés au moins autant, sinon plus, comme une réponse à l'action des parasites, plutôt que comme un échange sur la base des déterminants fondamentaux de la valeur des titres"<sup>15</sup>. La conséquence de cet état de fait devient immédiate : les cours de bourse des actions peuvent varier sous l'effet des seules interactions entre investisseurs rationnels et opérateurs parasites, sans qu'aucune cause exogène au marché boursier puisse être isolée.

En cela, cette analyse retrouve l'idée bien connue de Keynes selon laquelle l'investisseur qui souhaite intervenir efficacement sur le marché boursier doit

<sup>15</sup> De Long *et al.* [1990a], p. 735.

nécessairement prendre en compte les informations susceptibles d'influer sur l'opinion du marché :

“[les investisseurs professionnels] se soucient beaucoup moins de faire à long terme des prévisions serrées du rendement escompté d'un investissement au cours de son existence que de deviner peu de temps avant le grand public les changements futurs de la base conventionnelle d'évaluation. Ils se préoccupent, non de la valeur véritable d'un investissement pour un homme qui l'acquiert afin de le mettre en portefeuille, mais de la valeur que le marché, sous l'influence de la psychologie de masse, lui attribuera trois mois ou un an plus tard”<sup>16</sup>.

En cela, il s'agit d'une conception de la rationalité très différente de celle proposée par Friedman pour qui seuls les éléments fondamentaux importent. Ici, la rationalité des investisseurs rationnels ne repose plus seulement sur la connaissance de données extérieures au fonctionnement du marché, mais procède au contraire d'une *logique collective* puisque les investisseurs rationnels agissent en anticipant les comportements futurs des non-rationnels. La rationalité des uns n'est donc pas indépendante de l'irrationalité supposée des autres. Dans ce contexte, la notion de rationalité individuelle ne peut se définir en dehors du comportement du marché, c'est-à-dire de ce que Keynes évoquait par la notion de psychologie de masse.

**Rationalité, rentabilité et bien-être collectif** L'idée d'une rationalité individuelle indépendante des phénomènes collectifs est d'autant plus affaiblie dans ces modèles que les opérateurs parasites peuvent obtenir des performances boursières supérieures à celles des investisseurs rationnels. C'est donc que, dans certains cas, la rationalité paie moins bien que l'irrationalité, la connaissance que l'ignorance, la vertu que le vice. C'est la notion même de rationalité qui devient problématique si l'on suppose, comme le fait Friedman, qu'un comportement rationnel doit nécessairement être payé en retour par un gain boursier. Il devient rentable d'être irrationnel, non vertueux, parasite du marché. Mais alors n'est-il pas rationnel d'être un parasite ? Et de quelle rationalité s'agit-il ?

Sans aller jusqu'à perdre toute référence à la notion de valeur fondamentale d'une entreprise, on peut déjà, à tout le moins, tenir compte de l'action non vertueuse de ces parasites pour essayer d'en tirer un profit quelconque. Ainsi, si agir sur la base des déterminants fondamentaux de la valeur d'une entreprise, en achetant quand les parasites sont baissiers et en vendant quand ils sont haussiers n'est pas, comme nous l'avons vu, une activité nécessairement rentable parce que trop risquée, il peut être avantageux de chercher à tirer parti de ces opinions erronées. Dans ce cas, il ne s'agit plus seulement d'anticiper les comportements futurs de ces agents pour se prémunir contre une perte éventuelle, mais bien davantage de les exploiter en amplifiant la tendance supposée irrationnelle du marché. C'est par exemple le cas lorsque les investisseurs

<sup>16</sup> Keynes [1936], p. 167.

rationnels sont en présence de suiveurs puis d'amplificateurs de tendance boursière, appelés *positive feedback traders* par De Long *et al.*<sup>17</sup> “qui achètent quand les prix augmentent et vendent quand les prix diminuent”. Comme les parasites bruiteurs, ces suiveurs de tendance ne tiennent pas compte des fondamentaux. Mais, à la différence des bruiteurs, leur action future peut être anticipée par les investisseurs rationnels puisqu'il suffit d'observer les tendances du marché pour la prévoir.

De Long *et al.* montrent qu'en présence de tels agents sur un marché, même l'action des investisseurs rationnels peut être déstabilisatrice. En effet, lorsqu'ils sont confrontés aux suiveurs de tendance, le comportement optimal des investisseurs rationnels n'est plus de s'opposer aux mouvements du marché mais, au contraire, conduit à les renforcer. Supposons, par exemple, qu'en date  $t = 0$ , les investisseurs rationnels estiment de manière fondée que les parasites interviendront à l'achat en date  $t = 1$ . Les investisseurs rationnels, parce qu'ils anticipent ces mouvements d'achats, vont alors acheter eux-mêmes davantage de titres, pour bénéficier de la hausse future des cours, lorsqu'ils les revendront à la date suivante. Cette décision des investisseurs rationnels a pour effet d'augmenter le cours de bourse en date  $t = 0$  et de le faire passer au-dessus de la valeur fondamentale de l'action. En date  $t = 1$ , les agents amplificateurs de tendance réagissent à l'augmentation du cours de la date  $t = 0$  en augmentant encore davantage leurs achats, de sorte que le cours de la date  $t = 1$  se retrouve plus élevé qu'il ne l'aurait été sans l'intervention des investisseurs rationnels. Dans ce cadre, les échanges initiaux des investisseurs rationnels, “parce qu'ils déclenchent les achats des autres investisseurs”, contribuent à éloigner les cours de bourse des valeurs fondamentales.

L'élément déterminant dans cette analyse est la mise en évidence de ce que l'échec de l'action stabilisatrice des investisseurs rationnels n'est pas la trop faible ampleur de leur arbitrage, mais “le sens même de leur arbitrage qui est à l'opposé de ce qu'il faudrait pour ramener les cours de bourse au niveau des valeurs fondamentales”. Par conséquent, en présence d'opérateurs qui n'hésitent pas à “prendre le train en marche” quitte à amplifier le mouvement boursier, la rationalité consiste à aller dans le sens contraire du bien-être collectif, parce qu'en “suscitant l'intérêt des autres investisseurs” (pour obtenir un gain boursier), les investisseurs rationnels “amplifient la bulle plus qu'ils ne l'aident à se dissoudre”<sup>18</sup>. Ici, comme chez Keynes : “L'expérience n'indique pas clairement que la politique de placement socialement avantageuse coïncide avec celle qui rapporte le plus”<sup>19</sup>.

Autrement dit, pour parvenir aux résultats qui sont les siens, l'analyse théorique expliquant les mouvements boursiers par le parasitage de la valeur fondamentale conduit à remettre en cause la logique friedmanienne des comportements économiques, fondée sur le seul critère du positionnement individuel sur la valeur fondamentale, et à adopter une conception keynésienne de la ra-

<sup>17</sup> Dans le deuxième article : voir De Long *et al.* [1990b], p. 379.

<sup>18</sup> Shleifer et Summers [1990], p. 28.

<sup>19</sup> Keynes [1936], p. 169.

tionalité, qui instrumente une conception autre de la rationalité. Il convient toutefois de montrer en quoi cette approche s'inscrit dans un projet sensiblement différent de celui proposé par Keynes.

## La relation à Keynes : un héritage incomplet

On distingue trois différences principales entre l'analyse du parasitage du marché et celle de Keynes : la première tient à l'analyse des comportements ; la deuxième, au rôle et au fonctionnement du marché boursier dans une économie de marché ; la troisième, à la notion de valeur fondamentale comme présupposé du fonctionnement de ce marché. L'examen de ces différences permettra de déterminer si la critique de l'efficacité informationnelle implicitement contenue dans le texte de Keynes peut ou non se réduire à la position défendue par l'analyse du parasitage.

**L'analyse des comportements : asymétrie informationnelle *versus* liquidité** Un premier niveau de lecture fait apparaître des similitudes dans les hypothèses comportementales adoptées par les auteurs : de même que Keynes oppose l'activité d'entreprise à l'activité de spéculation, De Long *et al.* opposent les investisseurs rationnels aux opérateurs non rationnels (parasites). On perçoit aussi des ressemblances dans les conséquences de ces hypothèses : pour Keynes, c'est en raison de l'activité de spéculation que le cours de bourse ne reflète pas les rendements futurs espérés ; pour De Long *et al.*, c'est du fait de la présence des parasites que le cours peut différer de la valeur fondamentale.

Pourtant, l'opposition entre investisseurs rationnels et opérateurs parasites d'un côté, et celle entre entrepreneurs et spéculateurs de l'autre, n'a fondamentalement pas la même base. Dans l'analyse par le parasitage du marché, c'est une asymétrie informationnelle qui fonde l'opposition entre les agents : l'irrationalité des opérateurs parasites provient non d'un défaut d'optimisation mais d'une méconnaissance des données qui déterminent la valeur fondamentale des actions. Chez Keynes, l'opposition entre les activités d'entreprise et de spéculation ne s'exprime ni en termes de rationalité ni en termes d'information. D'une part, l'activité de spéculation n'est pas moins rationnelle que l'activité d'entreprise. Elle n'est pas pour Keynes une activité irrationnelle, dénuée de sens. Pour l'exprimer dans ses propres termes de 1936, si le spéculateur agit sans se fonder sur les rendements futurs anticipés de l'actif, c'est délibérément, puisque c'est "seulement dans l'espoir d'une plus-value qu'il est enclin à acheter une valeur", et non "pour le revenu"<sup>20</sup>. Or ce n'est, de sa part ni irrationalité, ni "aberration", que d'agir sur la base d'un autre motif. D'autre part, Keynes ne précise pas si ceux qui ont une activité de spéculation sont plus ou moins informés que les autres. Il est vraisemblable que les spéculateurs ne puissent pas déterminer la valeur fondamentale, mais cela est vrai pour toutes les catégories d'agents. *Ce n'est donc pas la connaissance (ou l'ignorance) de la valeur*

<sup>20</sup> Cette citation et les suivantes proviennent de Keynes [1936].



*fondamentale qui fonde l'opposition entre les activités d'entreprise et de spéculation.* Autrement dit, l'argument que Keynes emploie pour distinguer les comportements ne repose pas sur l'idée selon laquelle ceux qui ont une activité de spéculation l'auraient parce qu'ils ne disposeraient pas des moyens d'avoir une activité d'entreprise, c'est-à-dire parce qu'ils seraient moins informés que les entrepreneurs.

La nature de l'opposition entre les comportements de spéculation et d'entreprise tient, chez Keynes, à la notion de liquidité. Ce qui distingue les spéculateurs des entrepreneurs, ce sont les finalités respectives qu'ils poursuivent : tandis que les premiers fondent leurs décisions sur le désir de revendre leurs actifs, c'est-à-dire sur le désir de gain à court terme, les seconds s'intéressent à ce que l'actif permettra d'obtenir en tant qu'investissement à long terme. En d'autres termes, les uns s'intéressent à l'actif comme produit échangé sur un marché, les autres comme élément du processus de production, qui donnera lieu à un flux de revenus futurs. Ainsi que le remarque A. Orléan, "cette double forme de l'évaluation trouve sa source dans la dualité même du titre. Dans l'entreprise, le titre est saisi comme capital physique immobilisé, comme réalité concrète, comme activité productive. Dans la spéculation, c'est sa liquidité qui s'exprime : le titre apparaît comme signe négociable"<sup>21</sup>.

Or cette première différence entre l'analyse des comportements chez Keynes et celle contenue dans les modèles de parasitage a elle-même partie liée avec une différence portant sur le rôle du marché financier au sein de l'édifice théorique.

**Le rôle du marché financier : efficacité informationnelle versus stabilité des investissements** Chez De Long *et al.*, le marché financier doit, dans l'idéal, servir à produire une juste évaluation (efficacité de l'évaluation, ou justesse du prix) des actifs, au sens où le cours de bourse est normalement destiné à "réfléter" une valeur qui lui préexiste<sup>22</sup>. Certes, l'efficacité informationnelle n'est pas réalisée en tant que telle dans leurs modèles, mais elle reste la norme intellectuelle en référence à laquelle se construit le concept d'inefficacité. De Long *et al.* reprennent donc ici la conception friedmanienne du marché financier, même s'ils s'opposent à Friedman sur la conclusion, puisqu'il est possible, selon eux, que le marché financier échoue à remplir sa fonction. S'ils sont en désaccord avec Friedman sur le fonctionnement du marché financier, ils s'accordent en revanche sur la nature et la fonction de ce marché.

Chez Keynes, l'efficacité informationnelle du marché n'est pas seulement non réalisée, elle est irréalisable. Le rôle premier du marché financier est en effet de rendre liquides les investissements en capital qui, sinon, seraient immobilisés. Or en permettant ainsi la négociabilité des titres, la liquidité fournit à chaque individu "la possibilité de réviser son jugement et de changer son investissement avant que beaucoup de choses aient eu le temps de se passer". Et, comme Keynes s'emploie à le montrer, "le fait que chaque investisseur individuel se flatte de

<sup>21</sup> Orléan [1988], p. 231.

<sup>22</sup> Pour une présentation rigoureuse de l'efficacité informationnelle au sens d'une théorie du reflet, voir Orléan [1999].

la “liquidité” de sa position [...] calme ses nerfs et lui fait courir plus volontiers des risques”. En d’autres termes, tant qu’elle pérennise, l’abondance de liquidité contribue à rassurer les individus, puisqu’ils croient possible la réversibilité de leur engagement à tout moment. L’“utilité sociale” du marché financier ne tient donc pas, chez Keynes, à la justesse des évaluations qu’il produit au regard d’une réalité économique qui leur est extérieure, mais au degré de stabilité des croyances qu’il permet, en tant que celui-ci exerce “une influence décisive sur le flux de l’investissement courant”.

Cette opposition dans le rôle attribué au marché financier implique à son tour une différence dans l’analyse des conditions de fonctionnement de ce marché. Pour De Long *et al.*, les inefficacités sont imputables aux différences d’opinions entre les agents, elles-mêmes fondées sur des différences d’information. Dans ce cadre, la diversité des opinions, si elle est vraisemblable, a néanmoins le statut d’“imperfection”, puisqu’elle est à l’origine de la sous-optimalité de l’équilibre. Au contraire, pour Keynes, la diversité des opinions est une condition nécessaire pour que le marché financier puisse remplir son rôle du point de vue de la liquidité des investissements. D’un côté, la liquidité n’est possible que s’il existe, à côté des spéculateurs, des investisseurs motivés non par la liquidité des actifs, mais par les rendements futurs escomptés, et donc par la détention de ces actifs. En effet, les individus qui interviennent sur le marché financier ne peuvent réviser collectivement leurs engagements, car “pour la communauté dans son ensemble il n’y a rien qui corresponde à la liquidité du placement”. Réciproquement, si le marché ne comptait que des individus intéressés par les rendements à long terme des actifs – autrement dit s’il n’existait que des entrepreneurs – cela ôterait toute raison d’être à la liquidité et par conséquent à l’existence même d’un marché financier. C’est pourquoi Keynes insiste tout particulièrement sur la relation qui existe entre diversité des opinions et stabilité : “C’est un fait notable que la stabilité du système et sa sensibilité aux variations de la quantité de monnaie dépendent à ce point de la diversité des opinions sur les choses incertaines. Le mieux serait que nous connaissions l’avenir. Mais à défaut d’une telle connaissance [...], il *importe* que les opinions diffèrent.”<sup>23</sup>. Par conséquent, non seulement la diversité des opinions n’a pas le statut d’imperfection chez Keynes, mais elle est même éminemment souhaitable puisque d’elle dépend la stabilité du système.

Enfin, si l’analyse de Keynes n’est pas réductible à l’approche par le parasitage, c’est aussi et essentiellement parce que, dans son analyse, l’évaluation efficace (au sens de Friedman-De Long) des actifs n’est pas même concevable.

**L’évaluation de marché : valeur fondamentale *ex ante* versus valeur fondamentale *ex post*** Dans l’approche par le parasitage, les inefficacités informationnelles trouvent leur origine dans la présence d’agents mal informés. C’est l’asymétrie informationnelle qui est responsable des perturbations qui

<sup>23</sup> Keynes [1936], p. 183.

affectent le marché financier<sup>24</sup>. Chez Keynes, la situation s'exprime différemment. Si le cours de bourse ne reflète pas la valeur fondamentale de l'actif, c'est parce que nul n'a les moyens de la connaître. *Au lieu d'une asymétrie dans la connaissance, il y a une symétrie dans l'ignorance*. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle la figure de "l'investisseur rationnel" n'apparaît pas dans l'analyse de Keynes : l'ignorance, qui affecte tous les agents, ne peut être comblée par un meilleur traitement ou une meilleure circulation de l'information ; elle est inhérente à l'économie de marché. Le point de départ de son analyse est en effet que

"notre connaissance des facteurs qui gouverneront le rendement d'un investissement quelques années plus tard est en général très frêle et souvent négligeable. À parler franc, on doit avouer que, pour estimer dix ans ou même cinq ans à l'avance le rendement d'un chemin de fer, d'une mine de cuivre, d'une fabrique de textile, d'une marque pharmaceutique, d'un transatlantique ou d'un immeuble dans la City à Londres, les données dont on dispose se réduisent à bien peu de choses, parfois à rien".

C'est cet état d'ignorance dans lequel nous nous trouvons lorsqu'il s'agit d'évaluer le rendement futur des investissements qui constitue, selon lui, "le fait marquant", et qui l'amène à considérer que "notre connaissance actuelle ne saurait fournir la base d'une prévision calculée mathématiquement".

Autrement dit, pour Keynes, notre connaissance actuelle ne nous met pas en mesure de calculer la valeur fondamentale d'une entreprise, entendue comme la somme actualisée de ses rendements (ou revenus) futurs, et auxquels chacun de ses titres donne droit, selon un certain pourcentage, à chaque période de détention. Cette indétermination d'une valeur fondamentale *a priori* pour chaque entreprise cotée, du fait d'une incertitude "épistémique"<sup>25</sup>, constitue le présupposé essentiel de l'analyse de Keynes. Elle est ce qui distingue le plus nettement la critique de l'efficacité informationnelle qu'il formule implicitement de celle contenue dans les modèles de parasitage. En effet, le rejet de l'efficacité informationnelle ne vient pas, chez lui, d'une déconnexion entre le cours de bourse et une valeur fondamentale qui lui préexisterait, mais vient de ce qu'il est impossible de déterminer la valeur fondamentale elle-même<sup>26</sup>. Si les agents ignorent la valeur fondamentale, ce n'est pas parce qu'ils sont mal informés,

<sup>24</sup> Même si, ainsi que nous l'avons remarqué précédemment, la présence des opérateurs parasites ne suffit pas à obtenir ce résultat. Ce que montrent De Long *et al.* par rapport à Friedman, c'est que la présence d'opérateurs parasites affecte les cours de bourse parce qu'elle affecte le *comportement* des investisseurs rationnels. Tout le raisonnement passe donc par les investisseurs rationnels qui ne peuvent agir sur la seule base des éléments économiques fondamentaux, et qui doivent prendre en compte, dans leurs anticipations, les comportements futurs des opérateurs non rationnels. Pour Orléan [2004], l'adoption de ce type de comportement de la part des investisseurs rationnels marque le passage d'une rationalité purement "fondamentaliste" à une rationalité "stratégique", au sens où ceux-ci tiennent compte de l'opinion des opérateurs parasites.

<sup>25</sup> Suivant l'expression d'Orléan [2005].

<sup>26</sup> C'est également le point de vue défendu par Rouzard [1998].

mais parce qu'*il n'existe aucune valeur fondamentale antérieure à l'évaluation du marché*, qui puisse servir de base aux décisions d'investissement.

Remarquons bien que la conséquence logique de cette rupture opérée par Keynes devrait être d'abandonner l'idée même de bulle, celle-ci étant généralement comprise comme un écart entre le cours observé et une valeur fondamentale définie de manière exogène. Comme le remarque à juste titre André Orléan, "dans la mesure où il n'est plus possible de déterminer *ex ante* ce qu'est 'la bonne estimation' (...) la notion de 'bulle' elle-même (...) perd sa signification."<sup>27</sup> Sommes-nous pour autant rendus à l'arbitraire le plus absolu ? Certainement non.

Car si Keynes rejette l'idée que l'évaluation de marché puisse être régie par une valeur qui lui préexiste, il ne lui en reconnaît pas moins le statut essentiel de "convention". Or, à travers l'utilisation du terme de convention, Keynes vise à insister sur le rôle décisif qu'elle remplit du point de vue de la stabilité du marché financier. Il la décrit en effet comme une sorte de consensus sur lequel les investisseurs s'accordent collectivement, parce que celui-ci est de nature à stabiliser la confiance qu'ils peuvent avoir dans la sécurité de leurs placements. Comme l'écrit Orléan, "au niveau le plus fondamental, la convention financière se définit simplement comme une manière *partagée* d'interpréter l'évolution économique future. C'est ainsi qu'on peut parler d'une 'convention Miracle Asiatique' ou d'une 'convention Nouvelle Economie'<sup>28</sup>". Le problème théorique qui se trouve ici soulevé est celui, bien entendu, de la genèse de cette convention. En l'absence d'une valeur fondamentale antérieure aux échanges boursiers, comment penser le passage d'une convention d'évaluation à une autre ? C'est à ce problème que l'approche autoréférentielle consacre ses réflexions depuis plusieurs années. Dans l'une de ses plus récentes présentations due à Orléan [2005], cette approche suggère de rompre définitivement avec l'hypothèse d'une valeur fondamentale déterminée *ex ante* pour lui préférer celle d'une "irréductible subjectivité des estimations fondamentalistes *a priori*". Ce point de départ non seulement est plus conforme à l'intuition, mais il est aussi, nous semble-t-il, une voie plus prometteuse pour développer les termes d'une représentation "radicalement" keynésienne du marché financier. Du point de vue empirique, l'hypothèse d'hétérogénéité des opinions permet par exemple d'envisager comment deux individus faisant face à une même information peuvent néanmoins persister dans leur désaccord, "sans violer leur rationalité, ni se voir opposer des faits observés"<sup>29</sup>. Il en va ainsi en raison de la non-stationnarité de l'économie - ce dont une simple différence d'information ne saurait rendre compte - et à laquelle les individus peuvent toujours faire appel pour justifier leurs paris respectifs. Du point de vue proprement théorique, la distinction entre une hypothèse d'asymétrie informationnelle et celle d'une diversité des estimations fondamentalistes *a priori* est loin d'être anodine, si l'on veut bien considérer que le problème est désormais celui de

<sup>27</sup> Orléan [2005], p. 20.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 31-32.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 30.

la convergence d'une multiplicité d'estimations fondamentalistes, irréductibles entre elles *a priori*, vers une évaluation commune, l'évaluation de marché. Le saut épistémologique est ici décisif puisque l' "on passe d'un monde où est postulée l'existence d'une vraie représentation du futur, donnée objectivement, à un monde dans lequel la représentation du futur n'est pas un fait de nature, mais est le résultat d'un processus collectif de croyance partagée"<sup>30</sup>. La valeur fondamentale n'apparaît ainsi plus comme une manne tombée du ciel, mais comme le produit d'une construction sociale et historique.

Remarquons enfin que l'abandon de l'idée d'une valeur fondamentale définie *ex ante* n'interdit pas de déterminer après coup (*ex post*) si les évaluations qui ont prévalu à un moment donné ont ou non conduit à un gâchis de capital : "Par exemple, on peut dire aujourd'hui avec certitude que la 'convention Nouvelle Economie' était erronée au sens où elle a conduit à une suraccumulation de capital dans certaines branches".. Le concept de bulle peut ainsi conserver une certaine pertinence pour décrire tel ou tel phénomène passé, mais ce sera toujours par rapport à une valeur fondamentale connue seulement *ex post*. En conséquence, les épisodes de bulles ne pourront donc eux aussi qu'être appréciés *ex post*.

## Sauver ou perdre la valeur fondamentale

La mise en évidence, par l'analyse des mouvements boursiers en termes de parasitage des cours, de situations de marché qui seraient durablement inefficaces du point de vue informationnel (au sens où les cours de bourse ne refléteraient pas la valeur fondamentale) trouve en définitive son origine intellectuelle dans une représentation des comportements économiques sur le marché financier qui est différente de la conception friedmanienne : la présence d'agents mal (ou non) informés induit un risque nouveau et supplémentaire, qui contraint les agents informés à reléguer la valeur fondamentale au second plan dans leurs choix d'investissements. La déconnexion entre cours de bourse et valeur fondamentale est donc l'effet de décisions rationnelles des agents, et non pas le produit d'une cause exogène. Elle est, au contraire, inhérente à la forme d'organisation du marché financier : c'est en quelque sorte un produit naturel de la fatalité des comportements des agents partitionnés en informés et non informés.

Pourtant, nous avons voulu montrer dans ce chapitre que cette analyse, quoique apparemment différente de la vision néoclassique des marchés, ne constitue pas en réalité une rupture aussi radicale qu'il n'y paraît avec l'analyse de Friedman, et cela, pour deux raisons principales. Tout d'abord, poser l'existence d'une asymétrie d'information et d'une irrationalité d'agents qualifiés de perturbateurs (la terminologie n'est pas neutre) suppose implicitement une référence à une situation idéale (efficacité informationnelle), et suggère de plus qu'il serait possible de remédier à ces défaillances du marché boursier par des dispositions réglementaires ou organisationnelles appropriées ; au contraire,

---

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 21.

chez Keynes, ce n'est pas l'évaluation efficace des actifs mais leur liquidité qui importe, et celle-ci est nécessaire à l'existence du marché financier. Par surcroît, le rejet d'un fondement objectif du prix d'équilibre des actifs n'est que partiel et ne vient qu'au terme de l'analyse. Il est l'expression d'un dysfonctionnement du marché financier, alors qu'il est, pour Keynes, celle d'un choix théorique intervenant dès le début de son raisonnement.

C'est pourquoi si, d'un point de vue pratique, la conclusion des analyses par le parasitage peut être rapprochée de celle de Keynes, il n'en va pas de même de la conception du marché financier qu'elle propose. Les raisons de l'interprétation keynésienne de ces analyses sont vraisemblablement à chercher dans la volonté affichée – tant par ses auteurs que par ses commentateurs – de faire apparaître plus clairement l'actualité du texte de Keynes du point de vue du fonctionnement du marché financier. Mais si cette interprétation, pour reprendre les termes de Favereau, vient à l'appui du projet pragmatique contenu dans la *Théorie générale*<sup>31</sup>, elle suppose d'avoir préalablement renoncé à approfondir et à prolonger son projet radical.

En d'autres termes, on peut considérer que le raisonnement par le parasitage des cours ne va pas jusqu'à l'aboutissement logique ultime de ses intuitions financières : en voulant sauver la notion de valeur fondamentale, cette école de pensée perd la radicalité keynésienne, de laquelle elle cherche cependant à se rapprocher dans sa critique de la notion d'efficacité informationnelle issue de l'analyse néoclassique. Mais, réciproquement, l'on pourrait aussi considérer que c'est la peur de perdre la valeur fondamentale comme référent normatif qui est à l'origine de la restriction intellectuelle de ce courant de pensée et de son autolimitation : finalement, il est plus rassurant d'imaginer qu'une valeur fondamentale objective peut exister (même si elle n'est pas atteinte), que de faire le *salto mortale* dans l'univers keynésien radical.

---

<sup>31</sup> Favereau [1985].

# Chapitre 5

## Valeur fondamentale et croyances collectives

*Serge Galam*

### De l'idée de chacun à l'opinion de tous

Ce chapitre présente un exemple d'application de la sociophysique à la description de l'agrégation des opinions des intervenants sur les marchés boursiers. Nous proposons un modèle simple qui permet d'obtenir un cours de bourse très éloigné de la valeur dite fondamentale, par un système d'itérations de décisions individuelles prises par des agents réunis au sein de groupes de taille paire ou impaire. Les opinions individuelles se combinent alors de manière telle que, selon certaines configurations psychologiques de marché, et selon la parité de la taille du groupe, le cours de bourse reflète la valeur dite fondamentale, ou bien s'en écarte... fondamentalement.

Nous avons déjà vu au chapitre 3 comment les conceptions keynésiennes de contagion des opinions des individus pouvaient expliquer certains phénomènes de polarisation des marchés sur des cours de bourse arbitraires, et comment différents modèles utilisés en physique semblaient bien adaptés à la formalisation de ces conceptions. Nous présentons donc ici l'une de ces modélisations. Nous verrons que le modèle proposé, pour simple qu'il soit, permet cependant de bien rendre compte de deux aspects importants des idées keynésiennes : d'une part comment les informations personnelles d'un agent se combinent à celles des autres agents pour aboutir à l'émergence d'un comportement collectif coordonné à la hausse ou à la baisse ; d'autre part comment le phénomène d'anticipation des agents va pouvoir éventuellement déséquilibrer cette mise en phase en réduisant de façon drastique l'impact des informations de chacun sur l'équilibre informationnel global du marché.

## Microstructure du marché et mimétisme

Plus généralement, ce courant de pensée s'inscrit dans la redécouverte du mimétisme par la théorie financière et microéconomique depuis une vingtaine d'années. Cette redécouverte a conduit au développement de travaux de plus en plus nombreux sur la microstructure des marchés (voir ci-après) et la manière dont l'agrégation d'informations s'effectue pour aboutir à un prix d'équilibre donné. De manière générale, ces travaux se fondent sur l'hypothèse d'un *décalage* dans l'acquisition de l'information, conduisant les intervenants à adopter un comportement d'imitation, et les amenant à modifier éventuellement leurs décisions initiales pour suivre celles des autres. Dans ce contexte, l'un des apports de la sociophysique est d'analyser le processus de décision dans des *groupes* de personnes : la population du marché est divisée en groupes d'opérateurs (traders, gérants de portefeuilles, arbitragistes, autres), et les modélisations effectuées décrivent l'effet d'une structure de groupe sur le processus d'agrégation de l'information.

À l'instar des modélisations usuelles faites dans les travaux de microstructure des marchés<sup>1</sup>, l'hypothèse de départ retenue ici consiste à supposer que l'agrégation de l'ensemble des informations propres à chaque agent, si elle pouvait avoir lieu dans sa totalité, fournirait en pratique l'état réel (« fondamental » dans le sens du chapitre 1) du secteur considéré. En d'autres termes, on fait l'hypothèse d'une efficacité informationnelle du marché au sens vu dans les chapitres précédents, mais précisé par une analyse de microstructure, dont l'intuition sous-jacente est l'idée que l'on ne peut apprécier seul la bonne valeur d'une entreprise (on ne peut accéder à la totalité de l'information). Celle-ci n'est accessible que collectivement : qu'il s'agisse d'un équilibre à anticipations rationnelles ou d'un équilibre de Nash, le marché est assimilé à un *mécanisme qui purge le cours estimé de son erreur d'estimation*.

De manière plus précise, si  $\hat{V}_i$  est la valeur de la société estimée en information incomplète par un groupe  $i$  d'analystes financiers, et si  $V$  est la vraie valeur de cette société, alors  $\hat{V}_i = V + \varepsilon_i$  où  $\varepsilon_i$  représente l'erreur due au manque d'information, et l'hypothèse usuellement faite dans les travaux économiques de microstructure consiste à considérer que la somme sur  $i$  de toutes les estimations conduit à obtenir la vraie valeur  $V$  (car la moyenne des  $\varepsilon_i$  est nulle).

## Croyance collective et émergence du cours de bourse

Dans ce chapitre, nous allons au contraire montrer que le cours qui résulte d'un apprentissage itératif de la valeur de la société peut fort bien se trouver très éloigné de sa valeur  $V$ . Nous verrons comment et pour quelle raison un marché qui est efficace dans sa capacité à synthétiser les informations disponibles sur la valeur propre d'une action peut tout aussi bien conduire à imposer comme

<sup>1</sup> Voir par exemple Grossman [1976], Grossman et Stiglitz [1980], Hellwig [1980], Diamond et Verrechia [1981], Admati [1985], ou Vives [1995].



cours de bourse la croyance collective des agents au lieu de la valeur réelle de l'action. Dans le premier cas le marché apparaît efficace au sens informationnel (selon la terminologie classique), tandis que, dans le second, il semble inefficace (dans ce sens) alors que ce sont les mêmes mécanismes qui sont à l'œuvre derrière ces deux régimes opposés du fonctionnement du marché. En fait, dans le premier cas, le marché est une machine à faire émerger la vérité de l'entreprise tandis que, dans le second, le marché est un mécanisme de production d'images financières sans fondement.

Le modèle réduit de marché présenté ici de manière très simplifiée, permet de décrire de façon cohérente et homogène la formation des bulles spéculatives comme l'apparition brutale des krachs boursiers et le rôle de la croyance collective (issue des différents groupes) dans le processus de formation du cours. Il a été développé dans d'autres travaux auxquels on se permet de renvoyer le lecteur afin de ne pas surcharger le texte de ce chapitre<sup>2</sup>. Le but de cette présentation est simplement d'illustrer, dans la réflexion sur les bulles spéculatives, l'apport conceptuel de raisonnements issus de la physique présentant une différence de point de vue (un point de vue de physicien et non d'économiste), tout en s'inscrivant dans le cadre paradigmatique de la microstructure des marchés avec apprentissage social (*social learning*).

## La modélisation de l'apprentissage

Nous considérons une population de  $N$  agents ayant chacun accès à des informations différentes sur une action donnée dans un marché donné. Nous faisons l'hypothèse que l'agrégation de l'ensemble de ces informations différentes, disponibles mais éparpillées, fournit l'expression juste de la valeur intrinsèque de l'action, c'est-à-dire que le marché va transformer de l'information parcelaire et multiple en un prix unique, supposé représenter le juste prix de l'action. Précisons que le cours de bourse obtenu pourrait cependant rester *bruité* en présence d'intervenants qui achèteraient et vendraient sur la base de bruits ou de rumeurs (voir chapitre 4) et non sur celle de l'information parcellaire dont ils disposent ; mais nous ne supposons pas ici l'existence d'un tel groupe d'agents parasites.

Afin de disposer d'une présentation mathématique simple et d'une vision explicite de mécanismes qui sont dans la réalité complexes et entremêlés, nous allons dissocier dans notre modèle deux mécanismes essentiels dans les prises de décision des agents. Pour chacun d'entre eux, il y aura en premier lieu l'analyse personnelle de ses propres données, qui le conduiront à vendre ou à acheter. Il s'agit de sa décision personnelle *autonome*. Puis, comme il sait n'avoir que des données d'information partielles qui peuvent se révéler trompeuses

<sup>2</sup> Ce modèle a été également appliqué à des contextes politiques, comme la prévision de résultats de référendums ou la propagation des rumeurs (Galam [2000, 2002, 2003]). Ce travail s'inscrit dans le domaine en plein essor de la sociophysique, qui aborde un certain nombre de questions sociologiques et politiques à partir de concepts et de techniques issus de la physique : voir Galam et Moscovici [1991], Oliveira *et al.* [1999], Ma [1976].

quant à l'attitude à en déduire, il ajustera sa décision à celle des autres agents autour de lui en fonction de qu'il observe. Il s'agit alors d'une décision *non automone*. Mais pour éviter un alignement trop rapide sur ce qui ne serait qu'une mauvaise décision de certains agents, il procédera de façon itérative par étapes successives, et en faisant varier son échantillon d'observation, c'est-à-dire ses sources d'ajustement : on veut bien considérer les opinions des autres, mais pas toujours des mêmes. Il continuera ainsi jusqu'à obtenir une validation répétée d'un choix donné, vendre ou acheter.

Nous supposons de plus que tous les agents sont similaires quant à leur pouvoir d'influence respective les uns sur les autres : il n'y a ni *leader*, ni gourou. Nous supposons enfin que les différents ajustements à la vente ou à l'achat se font *simultanément* pour *l'ensemble* des agents. Cela veut dire qu'un agent n'a pas la possibilité de reporter une décision pour attendre un moment estimé plus favorable (en restant en dehors du marché), de différer un achat ou une vente en choisissant le moment de transaction. La procédure itérative (« séquentielle » dans le vocabulaire de la microstructure des marchés) est en quelque sorte imposée aux agents de l'extérieur, et non dépendante de leur décision. Selon la terminologie des modèles de microstructure à cascade informationnelle, on dit que la séquentialité est *exogène*, et non endogène<sup>3</sup>.

Le premier mécanisme n'est activé qu'à l'ouverture du marché, chacun arrivant avec un choix personnel déterminé : vendre ou acheter. Le premier résultat net à l'ouverture sera donc l'expression agrégée positive ou négative de la valeur réelle de l'action. Puis la recherche de la juste valeur va ensuite se faire à travers une succession d'optimisations locales dans lesquelles, à chaque fois, les agents détermineront collectivement leur choix par une règle de majorité. C'est en cela que le modèle est *itératif* (« séquentiel ») et qu'il décrit un phénomène d'apprentissage par les décisions des autres (mimétisme).

À la fin de la journée, à la clôture du marché, deux configurations sont possibles : soit les agents restent répartis entre une majorité (minorité) d'acheteurs et une minorité (majorité) de vendeurs, soit ils font tous le même choix, acheter ou vendre. Dans le premier cas de figure, le marché termine à la hausse (baisse), celle-ci étant justifiée par la valeur réelle de l'action. Dans le second cas, on se trouve soit sur une hausse en *limit up*, soit sur une baisse en *limit down* puisqu'il n'y a plus d'échange, tout le monde effectuant le même choix en même temps. Le lendemain matin, chaque agent redéfinit sa position de vente ou d'achat en intégrant le résultat de la veille à ses propres informations. Par l'analyse de la dynamique résultant de notre modèle, nous verrons comment un marché peut se révéler efficace ou inefficace au sens informationnel, selon des conditions qui seront précisées plus loin.

---

<sup>3</sup> Voir par exemple Gul et Lundholm [1995].

## Les différentes dynamiques boursières

### Cas de l'efficacité informationnelle

On considère une action dont la valeur dite fondamentale à un jour donné se situe au-dessous de sa cotation sur le marché, c'est-à-dire que l'évaluation du titre par des méthodes comme celles vues au chapitre 1 produit un prix différent du cours de bourse. Si par exemple 60 % des informations disponibles donnent un signal positif et 40 % un signal négatif, il en résulte un écart de 20 % pour atteindre la valeur fondamentale. Seulement, comme nous l'avons supposé plus haut, cette information n'est pas disponible dans sa totalité, et chaque agent ne détient que la donnée d'un seul indicateur, positif ou négatif. À l'ouverture du marché, il y aurait ainsi 60 % des agents qui achèteraient contre 40 % qui vendraient.

On va ensuite introduire une partition (séquentialité) de la journée en un certain nombre de moments correspondant chaque fois à une transaction (une opération effectuée). Cela revient à introduire comme mesure du temps, non pas le temps calendaire (ou temps physique), mais un temps déformé, appelé par référence à l'œuvre de Braudel un *temps de l'échange* : une échelle de transactions. Ainsi, entre le début de la journée ( $t = 0$ ) et la fin de la journée ( $t = T$ ), à chaque date de cotation  $0 < t < T$ , chacun étant soit acheteur soit vendeur, il existe une proportion d'acheteurs notée  $p_t$  et de vendeurs  $1 - p_t$  (pas d'inactifs). Au début de la journée, il y a  $p_0$  acheteurs (dans l'exemple précédent,  $p_0 = 60$  %).

Il faut à présent définir la dynamique qui permet de calculer  $p_t$ , la proportion d'acheteurs en date  $t$ , en fonction de la proportion initiale  $p_0$ . L'un des éléments capitaux de la modélisation est la taille des groupes de personnes, selon qu'il y a un nombre pair ou impair d'individus dont les opinions vont ensuite s'agrèger. On distingue ci-dessous ces deux situations, dans le cas le plus simple pour ne pas compliquer les développements : groupes de trois puis quatre agents.

**Groupes de taille impaire** Dans un premier temps, on considère le cas impair : chaque agent ajuste sa décision (vendre ou acheter), en la comparant à celle de *deux* autres agents pris au hasard parmi l'ensemble des agents. Les *groupes de base* qui constituent la fragmentation du groupe total sont donc des groupes de trois personnes, et cette hypothèse conduit donc à répartir l'ensemble des agents par groupes de trois. Ensuite, chaque membre de ce groupe va adopter la même attitude (acheter ou vendre), en considérant que l'addition de leurs informations respectives reflète la valeur vraie de l'action. Ils vont donc s'aligner à la date de l'échange  $t + 1$  sur la majorité des opérations que les trois agents ont effectuées à la date de l'échange  $t$ . On montre (il s'agit d'une application de la loi binomiale) que, pour une proportion  $p_t$  d'acheteurs en date  $t$ , la proportion  $p_{t+1}$  d'acheteurs en date  $t + 1$  sera

$$p_{t+1} = p_t^3 + 3p_t^2(1 - p_t) \quad (5.1)$$

que l'on note par convention  $P_3(p_t)$ . Grâce à cette relation, on peut suivre l'évolution séquentielle au cours du temps, et jour après jour, de la tendance de l'ensemble des agents, à l'égard de l'action considérée. Pour un jour donné, il suffit de la réitérer, depuis  $t = 0$  jusqu'à  $t = T$ , qui correspond au nombre de cotations effectuées ce jour. Ensuite, pour le jour suivant, il faut réintroduire la nouvelle proportion initiale d'acheteurs à  $t = 0$  et réitérer de nouveau. On fait l'hypothèse que le cours de clôture du jour précédent va servir de paramètre commun à chaque agent pour affiner ses informations.

Pour étudier la dynamique boursière sur une journée donnée, il faut d'abord rechercher les points fixes de l'équation (5.1), c'est-à-dire résoudre l'égalité  $x = P_3(x)$ . On en obtient trois qui sont respectivement  $p_V = 0$ ,  $p_{c,3} = 0, 50$  et  $p_A = 1$ . Le premier point fixe correspond à une baisse de l'action jusqu'à un état appelé *limit down*, car tous les agents sont simultanément vendeurs; le dernier représente à l'inverse une envolée jusqu'à un état symétrique appelé *limit up*, avec tous les agents acheteurs en même temps. Celui du milieu représente un marché parfaitement équilibré où il y a, à chaque moment, autant d'acheteurs que de vendeurs, ce qui conduit à un prix stable, celui de la valeur réelle.

**Stabilité des équilibres** Une fois les points fixes déterminés, il faut étudier leur stabilité respective. On calcule alors la direction prise par le marché dès lors que l'on s'écarte d'un point fixe, même légèrement. On trouve ainsi que  $p_{c,3}$  est instable alors que  $p_V$  et  $p_A$  sont stables. Ce qui signifie que si l'on s'écarte légèrement de  $p_V$  ou de  $p_A$  l'équation (5.1) y ramène, alors que pour  $p_{c,3}$ , tout éloignement du marché de cette position instable l'en éloigne davantage encore, dans la même direction. Autour de  $p_{c,3}$  tout surplus d'acheteurs va être amplifié, entraînant une nouvelle hausse, et symétriquement tout manque d'acheteurs va être accentué conduisant à une baisse de l'action. Les figures 5.1, 5.2, et 5.3 illustrent différents aspects de ce phénomène.

La figure 5.1 est une illustration de la manière dont le marché transforme l'information parcellaire dans la bonne direction, celle de la valeur fondamentale : en tant que mécanisme de transformation, le marché est efficace au sens informationnel. La figure 5.2 montre la variation de  $p_t$  en fonction des positionnements successifs des agents, avec une série de proportions initiales :  $p_0 = 0, 48; 0, 50; 0, 52; 0, 54; \dots; 0, 98; 1$ . Par exemple, pour  $p_0 = 0, 48$ , on trouve que douze cotations sont nécessaires pour atteindre l'état de *limit down*. De façon symétrique, douze cotations sont aussi nécessaires pour atteindre l'état de *limit up* mais à partir d'une proportion initiale de  $p_0 = 0, 52$ . La proportion  $p_0 = 0, 50$  est reproduite à l'infini. Enfin la figure 5.3 représente la variation de  $p_{t+1}$  en fonction de  $p_t$ . Les flèches indiquent la direction du flot d'acheteurs : pour une proportion initiale inférieure à  $p_{c,3} = 0, 50$ , l'on va vers l'attracteur de l'état de *limit down*; et vers l'attracteur de l'état de *limit up* pour une proportion supérieure à  $p_{c,3} = 0, 50$ .

On a donc obtenu un marché qui fonctionne de façon parfaitement efficace au sens informationnel puisqu'il transforme de l'information en prix par étapes successives, et que cette transformation conduit le cours de bourse vers sa valeur

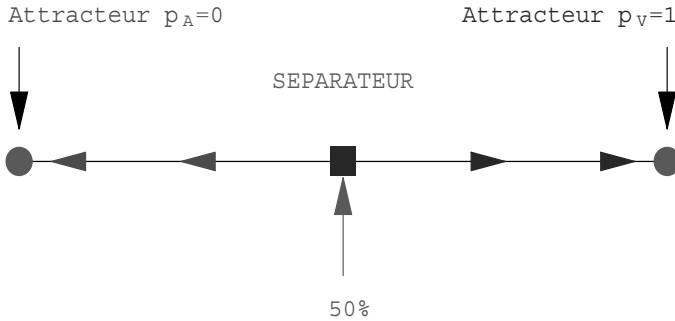


Figure 5.1 – Un marché efficace au sens informationnel : deux attracteurs à 0 et 1 et un séparateur à 50 %.

dite fondamentale. En effet, si l'on démarre le mécanisme avec des informations privées qui conduisent plus de la moitié des agents à acheter (vendre), cela signifie que la valeur fondamentale de l'action est plus basse (élevée) que son cours. Ainsi le cours du titre qui en résulte va au fur et à mesure des opérations pousser le marché à la hausse (baisse) dans la direction vraie de la valeur. En revanche, si un attracteur est atteint, la dynamique perd le contact avec les fondamentaux de la valeur, et l'on se trouve en situation potentielle de *limit up* ou de *limit down*. Il est important de noter qu'à ce stade du modèle, un état de *limit down* peut survenir sans hausse préalable.

Qu'en est-il le lendemain, à la réouverture du marché ? Après une hausse (baisse) justifiée par rapport à la valeur supposée vraie, on trouvera normalement une proportion initiale d'acheteurs (de vendeurs) plus faible que la veille, et ainsi de suite jusqu'à se trouver sur le séparateur qui correspond à un cours de bourse égal à la valeur fondamentale. Ce réajustement permet d'éviter de se retrouver sur l'attracteur plusieurs jours consécutifs, et ainsi écarte les régimes qui conduiraient inexorablement, après des *limit down* (ou des *limit up*) successifs, à un krach ou à une bulle.

**Signal d'alarme pour les interruptions de marché** Dans ce modèle, c'est l'écart entre la vraie valeur et le cours de bourse qui détermine le nombre de cotations qui conduisent à un attracteur. Plus la proportion initiale d'acheteurs est loin du séparateur, plus ce nombre est petit, et plus le risque de bulle ou de krach augmente.

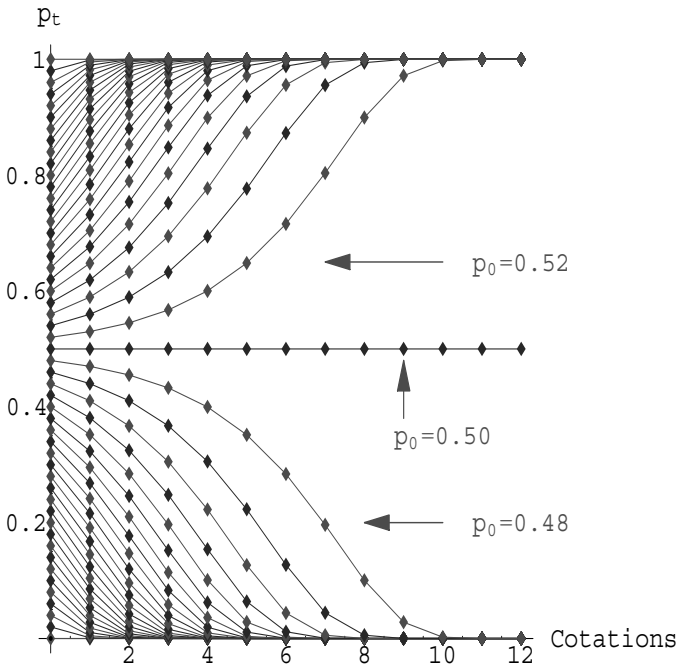


Figure 5.2 – Un marché efficace au sens informationnel : variation de  $p_t$  pour des groupes de taille 3 en fonction de  $p_0$ .

Ce nombre calculé approximativement, est

$$n \simeq - \frac{\ln | p_{c,3} - p_0 |}{\ln(3/2)} \tag{5.2}$$

où l'on arrondit le résultat à l'entier le plus grand. On constate que  $n$  est toujours un petit nombre comme le montre la figure 5.4.

Par exemple, si  $p_0 = 0,45$ , la formule (5.2) donne  $n = 8$  : cela signifie que, à partir d'une proportion initiale d'acheteurs égale à 45 %, le marché atteint un état de *limit down* après seulement huit cotations. En d'autres termes, s'il manque 5% d'acheteurs sur le titre coté, le mécanisme d'entraînement du cours va pousser le marché à la baisse jusqu'à atteindre l'état de *limit down* assez vite (8 cotations). On observe comme une amplification cumulative de la différence entre nombre de vendeurs et nombre d'acheteurs. La quantité d'acheteurs diminue selon une dynamique fournie par l'équation (5.1). À partir de la valeur initiale  $p_0 = 0,45$ , on obtient successivement comme proportions d'acheteurs les valeurs  $p_1 = 0,42$  ;  $p_2 = 0,39$  ;  $p_3 = 0,34$  ;  $p_4 = 0,26$  ;  $p_5 = 0,17$  ;  $p_6 = 0,08$  ;  $p_7 = 0,02$  et  $p_8 = 0,00$ . À la huitième cotation (temps de l'échange), il n'y a plus aucun acheteur : c'est l'état de *limit down* et la cotation doit s'interrompre

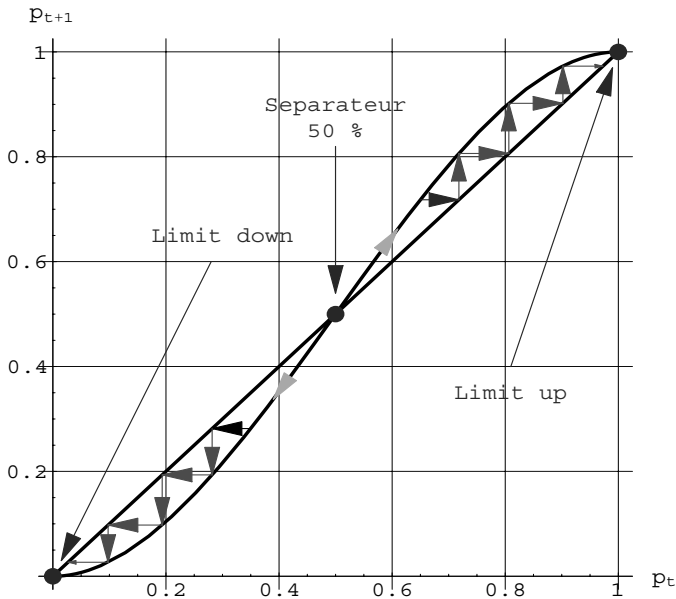


Figure 5.3 – Un marché efficace au sens informationnel : variation de  $p_{t+1}$  en fonction de  $p_t$  pour des groupes de taille 3.

jusqu'à la réouverture du marché.

Cette formule (5.2) permet donc de simuler le comportement des acheteurs et de prévoir la proximité d'une chute brutale du marché (*limit down*). En revanche, elle est moins efficace pour des proportions d'acheteurs  $p_0$  qui seraient déjà proches des attracteurs, représentant un marché potentiellement en situation d'arrêt de cotation. Dans cette situation, trop proche de l'interruption de la bourse, on n'arrive pas à obtenir de prévision sur le nombre de cotations séparant le cours actuel de l'état de *limit down* ou de *limit up*. La figure 5.4 représente une illustration de ce phénomène : les nombres de cotations ne deviennent pas égaux à zéro pour les proportions  $p_0 = 0$  et  $p_0 = 1$ . En fait, dans les voisinages des deux attracteurs, la formule (5.2) doit être ajustée par la quantité  $\ln(1/2)/\ln(3/2)$ .

## Cas d'inefficacités informationnelles

Jusqu'à présent, la modélisation utilisée décrivait un marché efficace au sens informationnel, puisque le mécanisme de marché fait émerger la bonne valeur de l'action à partir de la confrontation des achats et des ventes des agents partiellement informés. De plus, la dynamique boursière qui résulte de cette agrégation est parfaitement symétrique à la hausse comme à la baisse.

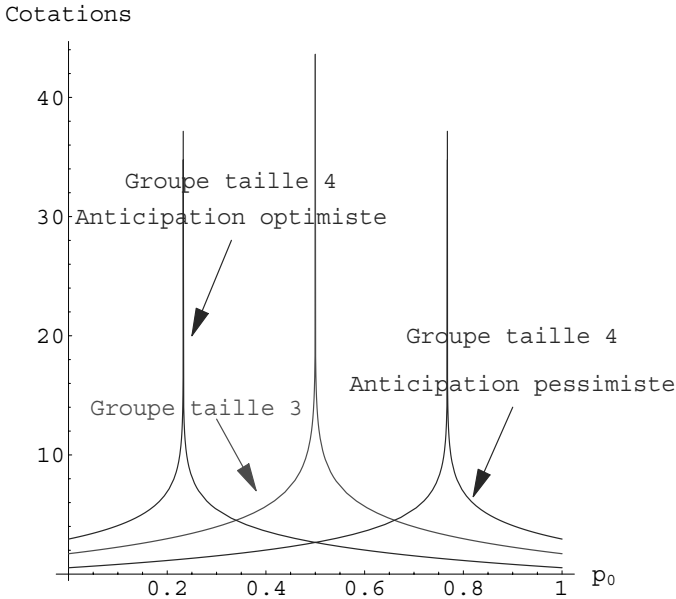


Figure 5.4 – Nombre de cotations nécessaires pour atteindre un attracteur à partir d’une proportion initiale d’acheteurs  $p_0$  pour des groupes de taille respective 3 et 4. Dans ce dernier cas, les deux hypothèses d’anticipation optimiste et pessimiste sont montrées.

**Groupes de taille paire et instauration d’un doute** Considérons à présent une situation de marché différente : au lieu de s’associer à ses deux voisins immédiats (fussent-ils des voisins aléatoires), notre opérateur de marché va s’associer à ses *trois* voisins immédiats, ce qui a pour effet de segmenter la population des opérateurs en groupe de *quatre* personnes. Ce passage d’un groupe impair à un groupe pair crée une nouvelle possibilité d’équilibre instable lors des ajustements locaux des agents. En effet, lorsque deux agents sont acheteurs et deux sont vendeurs, le groupe va se trouver en situation d’incertitude sur sa décision à prendre, et chacun va donc chercher d’une manière ou d’une autre à quitter cet état de doute paralysant.

Nous faisons alors l’hypothèse selon laquelle, dans ces situations de doute, l’on fonde sa décision d’acheter ou de vendre sur le consensus collectif du moment portant sur le secteur industriel auquel appartient la société, sur le *climat psychologique du marché* relatif au secteur considéré. Autrement dit, si le consensus est optimiste (le cours va augmenter), l’on sera acheteur ; sinon, l’on sera vendeur. En d’autres termes, cela revient à aligner sa décision sur celle du consensus de marché ou, plus précisément, sur l’humeur du moment du consensus. Nous pouvons alors étudier l’effet de cette anticipation collective, l’humeur



du moment du consensus, sur la propriété d'efficacité informationnelle du marché. Pour cela, il faut récrire l'équation (5.1) et analyser la position prise par le séparateur.

Pour modéliser l'impact du climat psychologique collectif sur les décisions individuelles, on introduit ici un nouveau paramètre noté  $k$ , tel que  $1 - k$  mesure le degré d'optimisme sur le secteur auquel appartient l'action considérée. Ainsi,  $k = 0$  représente une opinion globale totalement (100 %) optimiste, conduisant l'individu à effectuer un achat même s'il est lui-même dans le doute. À l'inverse,  $k = 1$  représente une opinion totalement pessimiste : on vend. De manière plus réaliste,  $k$  peut naturellement prendre ses valeurs entre 0 et 1. Tel un changement d'humeur, cette opinion peut varier du jour au lendemain, lentement comme de façon plus brusque : le climat était optimiste, et devient brutalement pessimiste ; ou bien l'on était pessimiste, et l'optimisme revient progressivement. Avec l'introduction de ce paramètre de confiance, l'équation (5.1) se généralise en

$$p_{t+1} = p_t^4 + 4p_t^3(1 - p) + 6(1 - k)p_t^2(1 - p_t)^2 \tag{5.3}$$

que l'on note  $P_4(p_t)$ . Comme pour (5.1), cette équation fournit la proportion d'acheteurs à l'instant  $t + 1$ . C'est, comme précédemment, la manière de suivre l'évolution des pressions à la hausse ou à la baisse du marché, si ce n'est que, dans cette équation (5.3), on a inclus un degré de prise en compte de l'opinion de tous sur l'avis de chacun.

**Changement de la proportion d'acheteurs** Pour en déduire la dynamique boursière qui en résulte, on procède comme précédemment, en résolvant l'égalité  $x = P_4(x)$ . On retrouve les deux attracteurs précédents  $p_V = 0$  et  $p_A = 1$ , mais le séparateur est désormais situé à une valeur *décentrée* (au sens de  $\neq 0, 50$ ) dont l'expression exacte est donnée par

$$p_{c,4}^k = \frac{(6k - 5) + \sqrt{13 - 36k + 36k^2}}{6(2k - 1)} \tag{5.4}$$

dans laquelle les valeurs de  $k$  sont définies comme il a été expliqué précédemment. En d'autres termes, on voit que le décentrage dépend précisément de l'état plus ou moins pessimiste ou optimiste du climat psychologique du marché : l'optimisme radical (soit  $k = 0$ ) donne comme valeur

$$p_{c,4}^0 = \frac{5 - \sqrt{13}}{6} \simeq 0,23$$

et le pessimisme radical (soit  $k = 1$ ) donne

$$p_{c,4}^1 = \frac{1 + \sqrt{13}}{6} \simeq 0,77$$

Ces deux quantités représentent les deux valeurs seuils entre lesquelles peut fluctuer le séparateur. En langage courant, cela veut dire que, dans une ambiance franchement optimiste, *il suffit de 23 % d'acheteurs (au lieu de 50 %)*

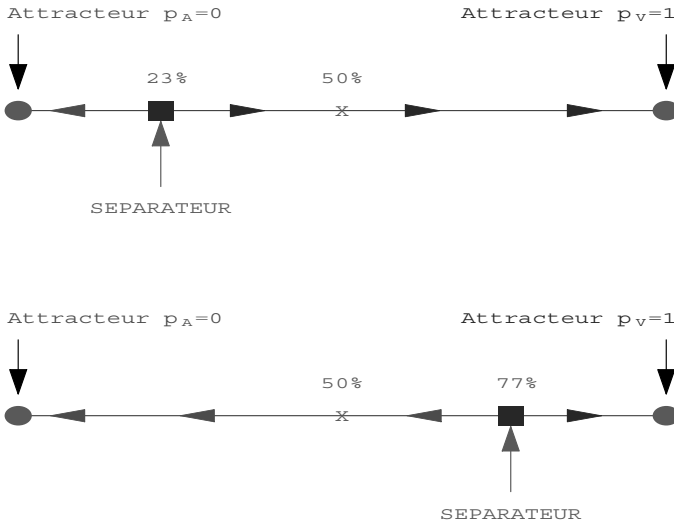


Figure 5.5 – Direction de la dynamique de changement séquentielle de la proportion d’acheteurs, avec les deux attracteurs à 0 et 1 pour des groupes de taille 4. En haut, l’anticipation est optimiste :  $k = 0$  place le séparateur à 23%. En bas, l’anticipation est pessimiste :  $k = 1$  place le séparateur à 77%.

*pour obtenir un équilibre boursier.* Réciproquement, dans une ambiance franchement pessimiste, il faut 77 % d’acheteurs (au lieu de 50 %) pour obtenir un équilibre boursier.

Remarquons que, pour la valeur de  $k = 0,50$ , on a

$$p_{c,4}^{0,50} = \frac{-2 + \sqrt{13 - 18 + 9}}{0} \simeq 0,50$$

et l’on retrouve la valeur précédente. La figure 5.5 présente cette bande de fluctuations du séparateur. La proportion de vendeurs est déduite de celle d’acheteurs et la compense exactement avec un séparateur situé à  $(1 - p_{c,4}^k)$ , décentré à l’opposé de  $p_{c,4}^k$  par rapport à 0,50. La prédominance d’une proportion entraînant un ajustement de l’autre.

Qu’en est-il alors de la propriété d’efficacité informationnelle du marché ? Considérons par exemple que  $0 < k < 0,50$  : le climat psychologique du moment est plutôt à l’optimisme. La proportion d’acheteurs  $p_{c,4}^k < 0,50$  est insuffisante : il en manque  $(0,50 - p_{c,4}^k)\%$ . Malgré cette proportion insuffisante (pouvant atteindre  $0,50 - p_{c,4}^0 = 0,50 - 0,23 = 27\%$  par rapport à la barre des 50%), la force du climat positif va malgré tout pousser l’action à la hausse. De la même

façon, un climat psychologique négatif ( $0,50 < k < 1$ ) accompagné d'une trop grande proportion d'acheteurs (jusqu'à 27% par rapport à la barre des 50%) va tout de même pousser l'action à la baisse.

En d'autres termes, *le décentrage du séparateur a pour effet de rendre le marché inefficace au sens informationnel*, puisqu'un cours de bourse peut monter ou baisser alors que le nombre initial d'acheteurs ou de vendeurs est insuffisant. L'incertitude déloge les individus de leur position initiale, les rendant dépendants du courant qui les entraîne ailleurs qu'à l'endroit où ils voulaient aller. La figure 5.6 illustre ce mécanisme. C'est donc l'effet du climat psycho-

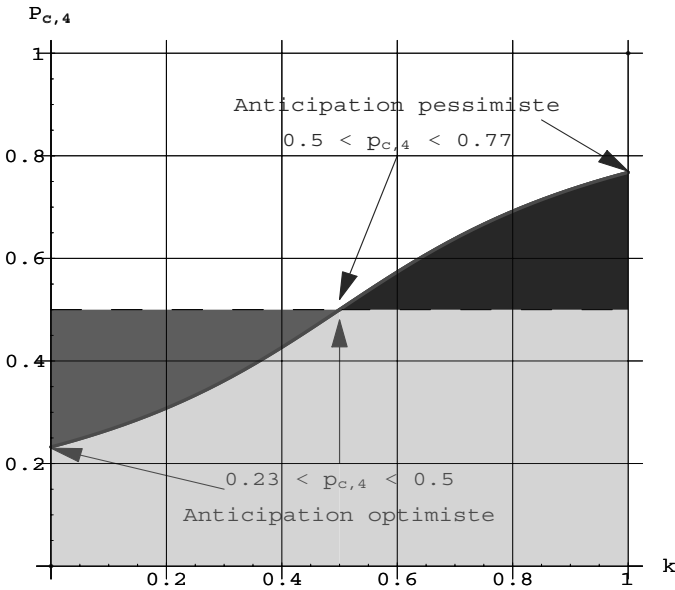


Figure 5.6 – Position du séparateur  $p_{c,4}^k$  en fonction du climat psychologique  $k$ . Un climat plutôt optimiste ( $0 < k < 0,50$ ) donne  $0,23 < p_{c,4}^k < 0,50$  tandis qu'un climat plutôt pessimiste ( $0,50 < k < 1$ ) donne  $0,50 < p_{c,4}^k < 0,77$ . L'écart à 0,50 (position du séparateur qui rend le marché efficace au sens informationnel) représente une mesure de l'écart à l'efficacité informationnelle : les zones foncées de part et d'autre de  $p_{c,4}^{0,50} = 0,50$ .

logique ambiant qui va, dans certaines situations, biaiser de façon significative la dynamique d'ajustements successifs du choix des agents, pour transformer l'agrégation des informations de chacun en leur exact contraire. Le marché va pousser à la hausse une valeur boursière non fondée, comme l'illustre la figure 5.7 dans le cas d'un climat totalement optimiste ( $k = 0$ ). Dans ces situations climatiquement déterminantes, seule la valeur neutre  $k = 0,50$  permet de retrouver un marché efficace avec  $p_{c,4}^{0,50} = 0,50$ .

En revanche, le dysfonctionnement informationnel d'un marché a des limites. Par exemple, dans un régime spéculatif à la hausse, les informations privées peuvent devenir suffisamment mauvaises pour contrebalancer chez celui qui les détient l'effet de l'opinion collective. Dans ce cas, le marché repartira à la baisse après une longue période de hausse non justifiée et contraire à la valeur réelle. Le mécanisme de marché l'emporte alors sur la distorsion induite par le climat psychologique et le marché redevient efficace au sens informationnel. Ce rétablissement des cours se fera en douceur comme le montrent les figures 5.7 et 5.8. Sur cette dernière, les proportions initiales d'acheteurs et de vendeurs sont très proches du séparateur  $p_0 \simeq 0,23$  qui marque la limite du dysfonctionnement informationnel du marché.

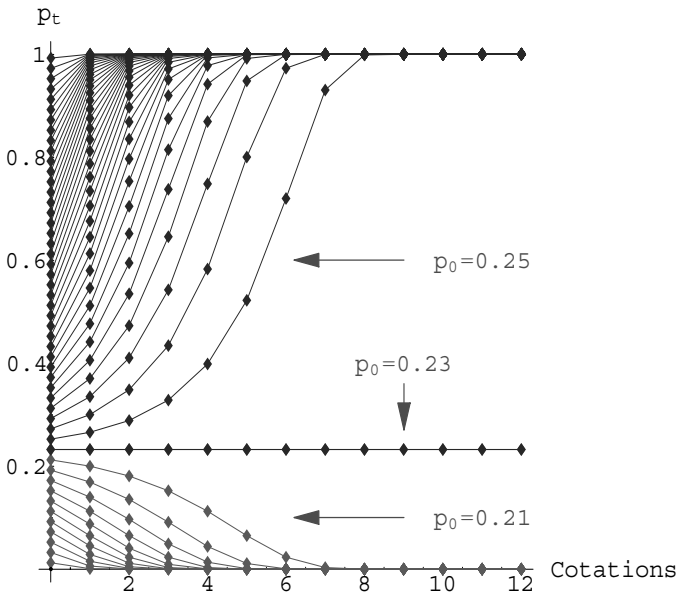


Figure 5.7 – Variation de  $p_t$  pour des groupes de taille 4 dans un climat franchement optimiste ( $k = 0$ ), en fonction des proportions initiales des acheteurs. Les proportions initiales varient à partir de  $p_0 = p_{c,4}^0 \pm 0,01 \times \delta$  avec  $p_{c,4}^0 \simeq 0,23$  et  $\delta = 0, 1, 2, \dots, 77$  pour les (+) et  $\delta = 0, 1, 2, \dots, 24$  pour les (-). Dans ces situations, le marché ne fonctionne plus correctement au sens informationnel.

## Les bulles spéculatives et les krachs

**Changements d'opinions collectives et corrections brutales** Après avoir obtenu les limites de dysfonctionnement informationnel d'un marché sous l'effet d'un climat collectif ambiant, nous pouvons maintenant obtenir les conditions de l'apparition d'une baisse en *limit down*. Un tel événement s'obtient

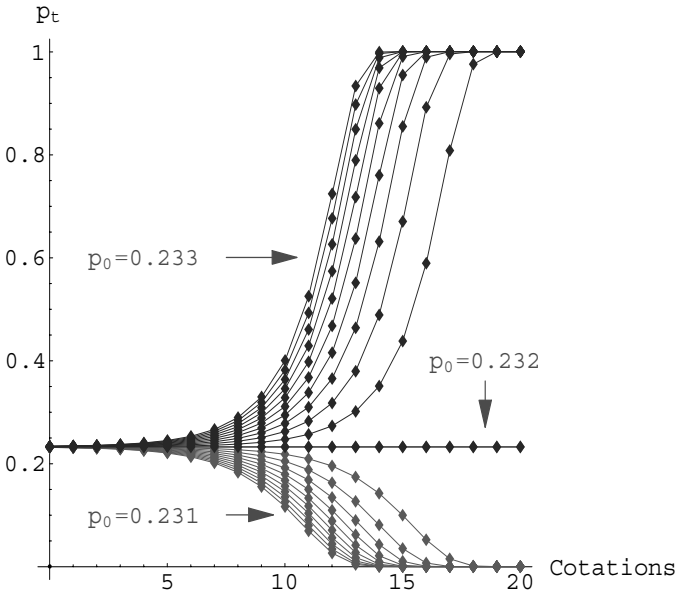


Figure 5.8 – Variation de  $p_t$  pour des groupes de taille 4 dans un climat franchement optimiste ( $k = 0$ ), en fonction des proportions initiales des acheteurs. Les proportions initiales varient à partir de  $p_0 = p_{c,4}^0 \pm 0,01 \times \delta$  avec  $p_{c,4}^0 \simeq 0,23$  et  $\delta = 0, 1, 2, \dots, 10$ . C’est la limite du dysfonctionnement informationnel du marché : un krach éventuel s’y fait en douceur.

comme prolongement naturel du précédent dans le cadre du modèle proposé. En effet, nous avons considéré jusqu’ici que l’humeur du moment restait constante au cours du temps ; cependant, en raison de facteurs divers plus ou moins précis, des changements d’humeur, tant dans la direction que dans l’amplitude de l’anticipation, peuvent se produire.

Par exemple, dans le cas examiné précédemment d’un climat franchement optimiste ( $k = 0$ ) avec séparateur fixé à  $p_{c,4}^0 \simeq 0,23$ , on a vu que le marché pouvait redevenir informationnellement efficace lorsqu’une certaine limite de dysfonctionnement informationnel était dépassée. Cependant, il est fort possible que, avant d’atteindre cette limite, le climat ambiant se modifie brutalement, et passe par exemple de franchement optimiste à franchement pessimiste ( $k = 1$ ). Dans une telle situation, la baisse ne s’effectue plus régulièrement, mais en deux ou trois cotations dans l’échelle du temps de l’échange. Cette rapidité d’ajustement contrarie alors le rééquilibrage du lendemain, et il apparaît un mouvement de panique avec un emballement auto-entretenu. La figure 5.9 illustre l’évolution d’un tel scénario pour différentes proportions initiales d’acheteurs. Dans le cas d’une anticipation optimiste, on retrouve les dyna-

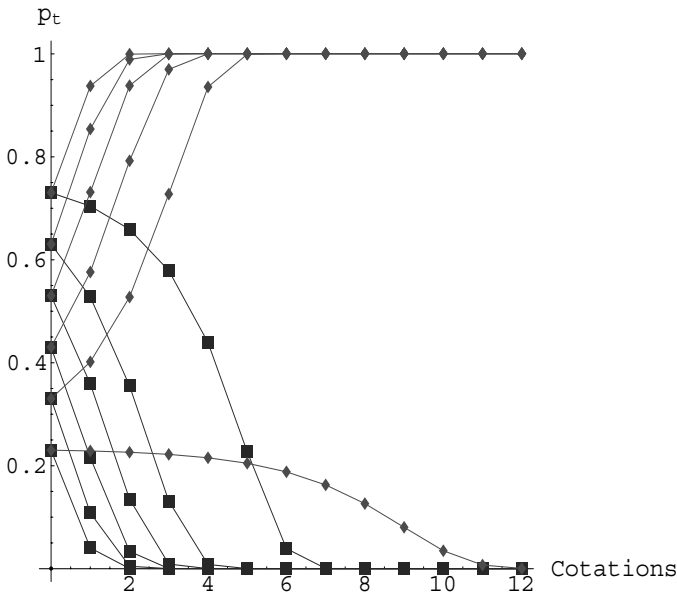


Figure 5.9 – Variation de  $p_t$  pour des groupes de taille 4 avec climats ambiants franchement optimiste puis pessimiste, en fonction des positionnements successifs des agents. Une série de proportions initiales d’acheteurs sont montrées, qui conduisent toutes à une baisse pour  $k = 1$ . Pour  $k = 0$ , elles conduisent toutes à une hausse sauf  $p_0 = 0,23$ . Tout changement de climat ambiant provoque la chute.

miques à la hausse précédentes sauf pour  $p_0 = 0,23$  qui conduit à une baisse en douceur. Dans l’autre sens, l’anticipation pessimiste produit des baisses rapides d’autant plus fulgurantes que  $p_0$  est plus petit que 0,50. Pour illustrer la mécanique de rupture, considérons un marché dont l’efficacité informationnelle se dégrade de plus en plus. Ainsi  $p_0 = 0,43$  ou 0,33 va tout de même conduire à la hausse, mais si pour l’une ou l’autre de ces valeurs l’anticipation est inversée, on obtient un effondrement brutal et rapide comme le montre explicitement la figure 5.9.

**Pour conclure** À partir d’une simplification extrême de la réalité boursière, nous avons pu mettre en évidence les effets contradictoires entre, d’une part, le marché comme synthétiseur de l’ensemble des informations parcellaires pour la détermination de la valeur fondamentale, et de l’autre, la croyance des agents quant à leur anticipation de l’évolution du marché. Un décalage peut alors être créé entre une croyance forte et la valeur fondamentale, décalage qui rend le marché déficient avec l’apparition d’une bulle spéculative. Cependant, la croyance ne peut biaiser le marché que jusqu’à certaines limites, et le réta-

blissement de l'efficacité informationnelle se fait alors de façon brutale avec l'explosion de la bulle en krach ou mini-krach. D'autre part, on voit également qu'un simple renversement de croyance collective peut aussi entraîner un krach. Cette modélisation simple permet donc de rendre compte de phénomènes bien réels, même s'ils sont ici stylisés dans des situations imaginaires.

Rappelons donc de nouveau que nous n'avons pas cherché dans ce chapitre à modéliser le marché réel dans toute sa complexité, mais à transposer sur la bourse un modèle simple de la sociophysique à des fins suggestives et heuristiques. Ces résultats sont donc à considérer davantage comme des indicateurs de tendances fondamentales du marché que comme une description exacte de son comportement. Ils mettent toutefois en lumière l'influence de la croyance collective dans la formation du cours de bourse dans le cas de groupes de taille paire, et conduisent donc à s'intéresser aux *représentations mentales* à l'œuvre dans les mécanismes spéculatifs. C'est l'objet du chapitre suivant.

# Chapitre 6

## Spéculation boursière et représentations mentales

*Yamina Tadjeddine*

### Spéculation et représentation mentale

L'analyse de l'activité de ceux que l'on appelle spéculateurs sur les marchés financiers constitue un élément capital pour quiconque s'interroge sur la dynamique boursière. La définition que nous retiendrons ici de la spéculation est celle proposée par Kaldor en 1939 : un ordre d'achat ou de vente d'une action est dit spéculatif lorsque la seule motivation de l'achat ou de la vente est l'espérance d'une variation du cours de bourse. La position spéculative est intrinsèquement une position de court terme : il s'agit de pouvoir tirer parti d'une évolution rapide des cours de bourse, à la hausse ou à la baisse.

Pour appréhender les éléments qui sont à l'œuvre dans ce type de décision, une manière commode de procéder est de considérer les comportements effectifs des spéculateurs, tels qu'ils sont relatés par exemple dans les récits des opérateurs de salle de marché (les traders)<sup>1</sup> ou bien à partir d'observations faites sur place, c'est-à-dire en examinant le comportement d'un opérateur en situation dans une salle des marchés. C'est dans cette perspective que s'inscrit ce chapitre, parmi une série de travaux consacrés à l'étude des comportements psychologiques face à l'argent (*behavioral finance*)<sup>2</sup>, recherches qui ont abouti à la conclusion selon laquelle, pour entreprendre une analyse efficace de la dynamique boursière, il était nécessaire d'intégrer les paramètres cognitifs et psychologiques des individus. Ainsi, il est devenu clair que l'existence de biais cognitifs récurrents (trop grande confiance en soi<sup>3</sup>, surréaction aux annonces financières<sup>4</sup>) ou bien encore l'usage par les opérateurs de représentations

---

<sup>1</sup> Voir par exemple Bagehot [1873/1999], Godechot [2001], Graham [1991], Lefèvre [1923/1994], Schwager [1996], Soros [1996, 1998].

<sup>2</sup> Thaler [1993].

<sup>3</sup> Hirshleifer et Luo [2001], Hirshleifer et Subrahmanyam [1998].

<sup>4</sup> De Bondt et Thaler [1985], Tordjman [1996].



mentales<sup>5</sup> influencent aussi bien les décisions des opérateurs, que les conseils donnés par les analystes. Tout en validant ces interprétations, nous proposons une analyse complémentaire reposant sur l'existence de représentations mentales différenciées que les opérateurs utilisent dans l'appréciation du cours de bourse.

L'observation empirique des décisions des spéculateurs fait apparaître que ceux-ci utilisent différentes sources d'informations (comme les annonces de données macroéconomiques ou de résultats sur l'activité de l'entreprise, mais aussi les rumeurs, la notion d'humeur du marché, ou encore un traitement des séries de cours passés) pour se former leur opinion sur l'évolution espérée de la valeur de l'entreprise, sur l'opinion future du marché ou sur la réaction attendue de certaines catégories d'opérateurs. Ainsi, un opérateur peut prendre une position acheteuse à la suite de l'intervention d'un dirigeant d'entreprise informant la communauté financière de la croissance des bénéfiques. Mais il peut tout autant décider de vendre parce qu'il a appris qu'un fonds de pension venait de se désengager sur un titre. Il pourra aussi acheter en suivant des recommandations de type technique. En effet, l'analyse technique est une pratique très fréquente dans les salles de marché, qui consiste à anticiper la tendance future des prix à partir des séries de cours et des volumes passés<sup>6</sup>. Il existe ainsi une pluralité de règles qui opèrent dans la prise de décision de nature spéculative. Est-il possible de donner une explication économique à cette diversité comportementale, ou bien au contraire faut-il n'y voir qu'une conséquence sociale des parcours des individus, ce qu'un sociologue français qualifiait récemment de « bazar de la rationalité<sup>7</sup> » ? Nous essaierons ici de poser les bases d'une analyse cognitive de la diversité des règles de décision. Plus précisément, nous montrerons qu'il est possible de catégoriser ces différentes règles selon une articulation simple reposant sur la manière dont l'intervenant *conçoit* la formation à court terme du prix sur le marché. On précise à présent ce point.

Comme nous l'avons vu au chapitre 1, la règle d'évaluation d'une action la plus connue chez les économistes et les professionnels est la règle de la valeur dite fondamentale, dont on trouve déjà la description chez Smith et Stuart-Mill. S'il suit cette règle, le spéculateur s'informerera sur l'évolution de données réelles pouvant influencer l'activité future de l'entreprise afin d'estimer ce que sera sa valeur future. Il achète s'il estime que la valeur réelle de l'entreprise va croître et que cette augmentation se traduira par une hausse des cours, en sorte qu'il pourra revendre à un prix supérieur les titres qu'il aura préalablement acquis. On peut caractériser le spéculateur fondamentaliste comme un individu qui croit que le prix à court terme sur le marché se forme à partir de la valeur réelle de la société, et qui s'informe sur l'évolution de cette valeur. Le terme de fondamentaliste (*fundamentalist*) a été popularisé en langue anglaise à la suite des travaux de Frankel et Froot de 1990 consacrés à la formation du taux de

---

<sup>5</sup> Les modèles mentaux de Shiller [1989, 2000].

<sup>6</sup> Pour une présentation de ces techniques, voir par exemple Pring [1985].

<sup>7</sup> Godechot [2000].

change, qui opposent les *fundamentalists* aux *chartists*<sup>8</sup>. Considérons à présent l'opérateur qui fonde son ordre sur l'opinion du marché. Il croit alors que le prix dépend de l'opinion, et non de la valeur fondamentale. Il s'informerait dans ces conditions sur l'humeur du marché plutôt que sur l'évolution des données réelles de l'économie. Ces deux comportements donnent lieu à des interventions différentes sur le marché : l'opinion n'est pas nécessairement fonction de l'évolution de la valeur fondamentale. Mais chaque comportement présuppose que l'acteur adhère préalablement à une *représentation mentale* sur les modalités de formation du prix à court terme sur le marché boursier. La décision spéculative doit être entendue au regard de cette *représentation mentale* adoptée par l'individu quand il est intervenu.

Nous montrons qu'il est possible de distinguer trois représentations mentales de l'évolution à court terme du cours de bourse : une représentation de type fondamentaliste, où le cours de bourse d'une action est supposé être égal à sa valeur fondamentale ; une représentation de type stratégique (exprimant un jeu à plusieurs), où le cours de bourse est supposé dépendre des offres et des demandes des autres intervenants (des autres joueurs) ; et une représentation de type conventionnaliste dans laquelle le cours de bourse est supposé être fonction de l'opinion du marché, cette opinion étant définie comme une convention. L'hétérogénéité des règles de décision spéculative apparaît ainsi comme conséquence de la diversité des représentations mentales des spéculateurs sur le fonctionnement à court terme du marché.

Pour appréhender au mieux les raisons qui ont conduit un intervenant à passer un certain ordre sur un titre, il importe d'analyser trois éléments : les caractéristiques particulières du marché et du titre au moment où l'individu a passé son ordre, la représentation mentale qu'il a adoptée pour rendre compte au mieux de la formation du cours, et le signal qu'il a choisi pour anticiper ce que sera le prix. Le critère de rationalité cognitive<sup>9</sup> rend compte de cette articulation. Sur cette tripartition, nous construisons une typologie des règles spéculatives, reposant sur la cohérence entre décision individuelle, représentation mentale du fonctionnement du marché, et signal informationnel. Nous proposons aussi une taxinomie des modèles microéconomiques financiers consacrés à la question de la spéculation. Le choix des articles cités dans cette taxinomie ne saurait être exhaustif. Il s'agit d'articles qui ont été estimés intéressants pour illustrer chaque règle de décision spéculative. Nous reviendrons dans une première section sur les trois représentations mentales possibles pour rendre compte du fonctionnement à court terme du marché. Nous exposerons ensuite notre typologie des décisions spéculatives.

---

<sup>8</sup> Frankel et Froot [1990].

<sup>9</sup> Walliser [1989, 2000].

## Trois idées directrices du fonctionnement de la bourse

Les articles devenus classiques de Shiller, Summers, ou Barsky et De Long<sup>10</sup> ont accredité l'idée selon laquelle les marchés boursiers connaissent sur le court terme des évolutions difficilement appréhendables à partir des seuls déterminants fondamentaux de la valeur des entreprises. Les mouvements intrajournaliers, ceux qui intéressent directement les spéculateurs, dépendent de rumeurs, d'interventions d'opérateurs privilégiés, d'annonces de dirigeants d'entreprise, etc. Les caractéristiques du marché en termes de liquidité, de volume de titres échangés, de nombre d'intervenants, d'informations, diffèrent considérablement d'un jour à un autre, et même au cours d'une seule journée. C'est dans ces conditions que les spéculateurs doivent, pour anticiper ce que sera le cours de bourse, déterminer la représentation mentale qui explique le mieux le fonctionnement du marché au moment où ils prennent leur décision. La représentation adoptée est contingente aux caractéristiques du marché.

Au travers de lectures de manuels et d'entretiens avec des professionnels, il semble que trois représentations mentales peuvent suffire pour expliquer l'origine de l'hétérogénéité des comportements spéculatifs. Elles reposent sur une construction logique du cours de bourse à partir d'une croyance particulière relative au fonctionnement du marché. Chacune est fondée sur un courant reconnu de la microéconomie financière. Ces trois représentations sont : le modèle de la valeur fondamentale, le modèle du jeu à plusieurs, et le modèle de la convention.

### La bourse comme le miroir de la réalité économique

La représentation mentale correspondant au modèle de la valeur fondamentale (ci-après appelée en résumé représentation fondamentaliste) est certainement le modèle le plus communément retenu, à la fois par les professionnels de la finance et par ses théoriciens. Cette théorie repose sur l'idée que tout titre financier a une valeur dont le prix de marché est le reflet. Dans le cas d'une action, cette valeur objective est appelée valeur fondamentale. Il s'agit d'une mesure de l'activité future de l'entreprise, rendant compte des bénéfices et donc des dividendes induits par son activité. Plusieurs modèles d'évaluation financière existent pour estimer cette valeur (voir chapitre 1) : il peut s'agir de la somme actualisée des dividendes anticipés, ou du recours à d'autres définitions des flux de trésorerie. Des théories plus récentes utilisent la notion d'option réelle. Dans cette représentation, le prix du marché apparaît comme une donnée objective (voir chapitre 2), résultant d'une réalité extérieure, indépendante des décisions des opérateurs. Le cours du titre est une estimation fidèle des bénéfices futurs. Cette estimation est une donnée extérieure au marché ; elle peut donc être considérée comme objective. Toutefois, parce qu'elle

<sup>10</sup> Shiller [1981], Summers [1986], Barsky et De Long [1993].

dépend de variables anticipées, elle est au mieux subjective et bien souvent de nature conventionnelle.

Dans cette représentation, l'agent croit que le cours de bourse s'établit conformément à la valeur de l'entreprise, et cherche à s'informer sur l'évolution attendue de celle-ci. Considérons un spéculateur qui adhère à la représentation fondamentaliste et qui souhaite anticiper le cours d'une entreprise spécialisée en biotechnologie. Il lui suffit de connaître ses perspectives de vente, ses coûts de production, pour estimer sa capacité à engendrer des bénéfices et calculer ainsi sa valeur fondamentale. Le modèle fondamentaliste peut se résumer par l'égalité

$$S_t = P_t$$

c'est-à-dire : le cours de bourse  $S_t$  est égal à la valeur fondamentale  $P_t$ .

## La bourse comme une partie d'un jeu à plusieurs joueurs

Le deuxième modèle de cours abandonne toute idée de valeur pour considérer que la bourse, comme tout marché, est régie par la loi de l'offre et de la demande. Pour connaître le cours de bourse, le spéculateur doit donc analyser les offres et les demandes des autres participants, ce qui suppose l'étude préalable de leurs croyances, puisque en définitive, toute transaction financière dépend des anticipations des divers opérateurs. Selon cette deuxième représentation du fonctionnement du marché, le cours apparaît comme le produit de la rencontre des croyances individuelles des acteurs du jeu boursier. Par analogie avec les jeux de stratégie, nous qualifions cette représentation de stratégique, dans le sens où elle dépend des intentions des autres acteurs, i.e. de leurs stratégies de jeu. Le spéculateur qui retient ce modèle de fonctionnement du marché se retrouve dans la situation du joueur devant une partie d'un jeu où il doit trouver une stratégie gagnante face aux autres joueurs. Pour ce type de spéculation, seules comptent les croyances des autres, qui définissent leur stratégie, aussi infondées ces croyances soient-elles au regard des déterminants fondamentaux de la valeur de l'entreprise. Le processus de formation du cours ne dépend plus d'une réalité extérieure au marché : il n'est que le résultat complexe de la rencontre des subjectivités des différents acteurs du jeu boursier (les joueurs). De nombreuses configurations peuvent apparaître suivant le nombre de joueurs, la nature des règles du jeu, le degré d'interdépendance entre les différentes décisions. Pour illustrer de manière simple le fonctionnement du jeu boursier dans cette configuration, on a choisi de s'intéresser à deux situations extrêmes : un seul joueur adopte une stratégie tenant compte des autres, puis tous les joueurs le font.

Commençons par ce second cas de figure. Il signifie que tous les intervenants cherchent à anticiper ce que les autres vont faire. Leur action n'est pas définie avant le jeu, et dépend uniquement des croyances faites sur le comportement des autres. Orléan et Dupuy utilisent le terme d'autoréférentialité pour qualifier

cette situation<sup>11</sup>. En effet, les agents vont mobiliser des croyances croisées spéculaires : chacun cherche à connaître ce que les autres croient. Il n'est plus fait référence à une réalité objective extérieure ni à un quelconque référent commun à la communauté financière. On retrouve la situation décrite par Keynes dans l'allégorie du concours de beauté.

« Ou encore, pour varier légèrement la métaphore, la technique du placement peut-être comparée à ces concours organisés par les journaux où les participants ont à choisir les six plus jolis visages parmi une centaine de photographies, le prix étant attribué à celui dont les préférences s'approchent le plus de la sélection moyenne opérée par l'ensemble des concurrents. Chaque concurrent doit donc choisir non les visages qu'il juge lui-même les plus jolis, mais ceux qu'il estime les plus propres à obtenir le suffrage des autres concurrents, lesquels examinent tous le problème sous le même angle. Il ne s'agit pas pour chacun de choisir les visages qui, autant qu'il en peut juger, sont réellement les plus jolis ni même ceux que l'opinion moyenne considérera réellement comme tels. Au troisième degré où nous sommes déjà rendus, on emploie ses facultés à découvrir l'idée que l'opinion moyenne se fera à l'avance de son propre jugement. Et il y a des personnes, croyons-nous, qui vont jusqu'au quatrième ou cinquième degré ou plus loin encore<sup>12</sup>. »

L'équilibre atteint dans ce contexte est de type « connaissance commune » (*common knowledge*) où chacun cherche à savoir ce que l'autre croit. Il est *a priori* indéterminé : le cours de bourse résulte de la confrontation des croyances croisées des intervenants. On retrouve cette situation lors des paniques boursières<sup>13</sup>. L'absence d'un référent collectivement admis pour fonder le prix oblige les opérateurs à s'intéresser à ce que les autres croient, mais le fonctionnement autoréférentiel du marché interdit toute forme de spéculation. En pratique, dans cette configuration, il apparaît impossible de construire une position spéculative tenant compte de ce que sera le cours futur<sup>14</sup>.

Considérons à présent l'autre situation extrême, dans laquelle un seul joueur adopte une stratégie (joueur indicé  $s$ ) tandis que les autres sont « naïfs » (au sens où ils ne tiennent pas compte de leur présence mutuelle ni de celle du joueur  $s$ ). Pour simplifier notre propos, nous supposerons que les croyances des autres acteurs  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) peuvent se traduire en une règle unique d'action, une demande  $\theta_i$  de titres. La représentation mentale que le joueur  $s$  se fait du fonctionnement du marché est contingente à cette règle. Si le joueur  $s$  n'avait qu'une faible influence sur le cours de bourse (ce serait par exemple un petit intervenant sur le marché), alors le cours de bourse ne serait pas affecté par son intervention et ne dépendrait que de la règle naïve des autres intervenants. On fait l'hypothèse que ce n'est pas le cas : le joueur  $s$  peut

<sup>11</sup> Orléan [1988], Dupuy [1989].

<sup>12</sup> Keynes [1937], p. 171.

<sup>13</sup> Dupuy [1991].

<sup>14</sup> Ce résultat a été démontré formellement par Milgrom et Stokey [1982].

*peser* sur le marché, et donc peut avoir une influence sur le cours de bourse. Sa connaissance du comportement « naïf » des autres agents couplée à celle du mécanisme de formation du cours lui permet ainsi de « faire le cours » afin de maximiser son gain. Cette configuration du marché s'apparente à un régime transitoire de concurrence imparfaite dans lequel un acteur, le joueur  $s$ , dispose du pouvoir de « faire le marché ». Par régime transitoire, nous entendons que le marché présente par moments les caractéristiques (en termes de liquidité, de transparence) d'un monopole. Pendant ce laps de temps, l'agent qui détient le monopole peut choisir le prix futur tel qu'il maximise son gain. Dans le modèle du jeu boursier ainsi défini, le cours de bourse  $S_t$  est défini comme une certaine fonction  $f$  de la demande du joueur  $s$  et de celles des autres participants :

$$S_t = f(\theta_s, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n)$$

Nous donnerons, dans la section suivante de ce chapitre, des exemples de ce type de situation.

### La bourse comme le reflet des opinions collectives

La troisième représentation mentale du fonctionnement du marché considère que les cours de bourse se forment conformément à une régularité particulière. Sous sa forme la plus simple, cette régularité stipule que le prix  $S_t$  est une certaine fonction  $g$  d'un signal ou d'un ensemble de signaux, notés  $Y$ . À ce stade de l'exposé, il est important de relever qu'il peut s'agir d'un signal parfaitement arbitraire comme l'évolution des taches solaires. Aucun réalisme n'est requis pour caractériser la nature du signal, et il suffit qu'il soit perçu comme engendrant une régularité de marché. Chacun connaît cette régularité et sait qu'elle sera suivie par tous les membres de la communauté financière. Autrement dit, la fonction  $g$  et le signal  $Y$  sont des objets intellectuels (des représentations mentales) dont chaque investisseur reconnaît la légitimité. Il s'agit donc d'une *convention* et l'on qualifiera cette représentation de conventionnaliste. Le cours d'équilibre peut être défini comme un équilibre corrélé. Défini par Aumann en 1974, le concept d'équilibre corrélé permet d'expliquer comment une coordination peut s'opérer grâce à l'existence d'un signal informationnel observable par tous les acteurs<sup>15</sup>. Le cours s'écrit alors

$$S_t = g(Y)$$

Les bulles rationnelles (voir chapitre 3) sont des exemples de ce type de fonctionnement conventionnaliste. Dès lors que tous les intervenants du marché croient valide une certaine relation explicative du mécanisme d'émergence du prix d'équilibre, chacun aura intérêt à connaître cette loi. L'adhésion intellectuelle procède ici d'une attitude plus pragmatique que scientifique. Bien qu'ayant en général conscience que cette loi ne saurait expliquer les mouvements à long terme des cours, l'intervenant sur le marché sait que, à court

<sup>15</sup> Aumann [1974].

terme, c'est l'*opinion* générale qui détermine le niveau du cours conformément à cette loi empirique, et c'est la raison pour laquelle il adhère intellectuellement à cette représentation mentale. Citons Chiappori : « Les opérateurs ont certainement raison de considérer que cette théorie est vraie, et de n'en point changer : chaque nouvelle observation vient corroborer le bien-fondé de leur choix initial [...]. La validité des prédictions n'est pas la traduction d'une loi naturelle [...] : elle n'est exacte que dans la mesure où elle est considérée comme telle<sup>16</sup> ».

Les signaux qui entrent dans la convention peuvent être aussi bien externes qu'internes au marché<sup>17</sup>. Par exemple, le recours aux taches solaires pour expliquer le fonctionnement du marché est un exemple de signal externe : tous les agents s'accordent sur une régularité qui relie l'évolution des cours à l'apparition de taches sur le soleil<sup>18</sup>. Un exemple classique de signal interne est donné par l'usage suivi de techniques graphiques. Ces lois de comportement prévoient une certaine régularité endogène des cours, indépendante des déterminants fondamentaux de l'économie (quoique certaines théories, comme la théorie de Dow, s'appuient sur la nature de l'information véhiculée par les prix : elles diffèrent donc des lois présentées ici, et seront abordées dans la section suivante). Il en est ainsi de certaines figures graphiques marquantes (épaules, triangles ascendants/descendants, tunnels) dont la seule détection pointe l'évolution future des cours. Par exemple, la détection de la configuration « épaule » signifie qu'après une hausse suivie d'une baisse modérée, le cours va connaître une forte hausse, suivie d'une forte baisse, puis un sursaut à la hausse. La seule justification apportée à cette loi réside dans sa validité empirique. À titre d'exemple illustratif, on trouve comme justification de la validité de l'analyse technique dans un ouvrage professionnel les postulats suivants : « Les hypothèses de départ qui s'appliquent à l'analyse technique sont les suivantes :

- le marché offre une information suffisante pour que l'on puisse déduire ses tendances ;
- les prix évoluent suivant les tendances, des mouvements ou des règles déterminées ;
- ce qui a lieu dans le passé se produira dans l'avenir. »<sup>19</sup>

L'étude des séries passées de cours fait apparaître ce qui semble représenter des régularités, et qui sont ensuite transformées en « lois » par les professionnels de l'analyse technique. Il devient alors logique que certains opérateurs utilisent ces lois supposées pour anticiper le cours futur. Lorsque les utilisateurs de ces pratiques deviennent suffisamment nombreux, ils peuvent effectivement avoir une influence sur le marché, et le niveau du cours futur peut alors dépendre principalement de ces figures et de leur interprétation intersubjective. C'est

<sup>16</sup> Chiappori [1994], p. 72.

<sup>17</sup> Voir Azariadis [1993] pour davantage de détails.

<sup>18</sup> Une autre illustration nous est fournie par l'ouvrage de Richard [1998] qui prétend expliquer l'évolution des cours de bourse à partir des mouvements célestes (planètes, étoiles).

<sup>19</sup> Amat et Puig [1991], p. 9.

Représentation mentale de la bourse	Miroir de l'économie	Jeu de stratégie	Reflet de l'opinion
Modélisation	$S_t = P_t$	$S_t = f(\theta_s, \theta)$	$S_t = g(Y)$
Formation du cours	la valeur dite fondamentale	les croyances des autres joueurs	l'opinion globale du marché
Nature de l'évaluation	objective	subjective	intersubjective
	analyse financière classique sur données « objectives »	concurrence imparfaite, théorie des jeux	convention, modèles de bulles rationnelles
Ce que le spéculateur doit connaître	la valeur fondamentale $P_t$	les règles de décision $\theta$ des autres	la régularité $g$ et le signal conventionnel $Y$

Table 6.1 – Les trois idées de la bourse et les registres de signification correspondants.

ainsi que le fonctionnement du marché à un moment donné peut s'apparenter à une représentation conventionnaliste endogène.

Ce modèle de fonctionnement par convention diffère du modèle qui utilise la valeur fondamentale puisque cette dernière ne constitue pas nécessairement le référent commun. L'individu conventionnaliste peut très bien avoir connaissance de la valeur fondamentale mais anticiper un prix différent, estimé au regard de l'opinion du marché. Nous retrouvons ici la remarque de Keynes : « Il ne serait pas raisonnable en effet de payer 25 pour un investissement dont on croit que la valeur justifiée par le rendement escompté est 30, si l'on croit aussi que trois mois plus tard le marché l'évaluera à 20 ». Ce modèle diffère aussi de la représentation stratégique puisque les croyances mobilisées sont des croyances communes et légitimées. L'équilibre est le produit intersubjectif et stabilisé de « l'opinion du marché ». Un acteur ne peut pas à lui seul provoquer un changement de cours : le cours est une donnée conventionnelle qui s'impose à tous.

Le tableau 6.1 résume les caractéristiques de ces trois représentations mentales.

### Trois types principaux de spéculateurs

Pour comprendre la manière dont un spéculateur décide d'intervenir sur le marché, il est nécessaire d'analyser la manière dont il *pense* le processus de formation du cours de bourse à court terme. Nous avons vu dans la partie précédente qu'il était possible de distinguer trois représentations mentales pour cette conception. Mais l'ordre d'achat ou de vente passé par un spéculateur



dépend également de l'*information* qu'il utilise pour fonder son anticipation. Cette information doit être cohérente avec la représentation mentale qu'il a adoptée. Ainsi, s'il suit le modèle de la valeur fondamentale, il faudra qu'il s'informe sur les déterminants de l'évolution de cette valeur. S'il conçoit la Bourse comme une partie d'un jeu à plusieurs joueurs, il lui faudra la connaissance des règles utilisées par les autres joueurs. Enfin, la représentation conventionnaliste lui imposera de connaître la régularité fonctionnelle  $g$  et la loi du signal  $Y$ .

Traditionnellement, il est d'usage de distinguer les informations selon leur degré d'accessibilité pour le public : il existe des informations relatives aux sociétés cotées (en anglais : *public information* comme *public equity*), et des informations relatives aux sociétés non cotées (en anglais : *private information*, comme *private equity*, action non cotée). Ces deux types d'information sont accessibles au public, plus ou moins facilement (presse ou agences de communication), et diffèrent en cela des informations dites privées, ou délits d'initiés (en anglais *insider trading*), propres à certains individus qui ont accès à certains dossiers à l'intérieur de l'entreprise. Nous choisissons ici une autre partition<sup>20</sup> selon que l'information est extérieure au marché (exogène), ou au contraire relative au marché lui-même (endogène).

Dans la première catégorie, on trouve des éléments qui concernent directement la valeur fondamentale, comme des données macroéconomiques (taux de change, taux d'intérêt, taux de chômage, PIB, moral des consommateurs, etc. publiés ou prévus), des données microéconomiques concernant spécifiquement l'entreprise considérée (bénéfices réalisés ou prévisionnels, plan de licenciement ou campagne de recrutement, projet de croissance externe, etc.) ou son secteur (fusion de sociétés concurrentes, découverte d'un nouveau procédé technologique, etc.) ; mais aussi des éléments plus exotiques qui restent cependant externes au marché, comme les taches solaires, les résultats de matchs de football, ou encore les prévisions météorologiques, et qui pourraient éventuellement avoir une influence sur l'opinion des opérateurs. La seconde catégorie, ou information endogène, regroupe toutes les données issues du marché lui-même, en dehors des éléments précédents. Il s'agit des séries chronologiques de cours de bourse et de ce qui en dérive (la volatilité, la tendance), mais aussi de la fréquence des échanges et du volume de titres échangés, ou encore de l'identité des intervenants (gérant de portefeuilles, opérateur pour compte propre etc.). Le contenu informationnel de ces éléments a été souligné par les travaux récents<sup>21</sup> consacrés à l'étude de la microstructure des marchés financiers.

En couplant la représentation mentale choisie avec le type d'information utilisé comme signal d'achat ou de vente, nous obtenons six règles de décision pour intervenir sur un marché en position spéculative. Nous présentons ci-après ces règles, en donnant, pour chacune d'entre elles, un exemple d'article théorique ainsi qu'une illustration empirique de ce à quoi elle correspond dans la pratique des marchés boursiers.

<sup>20</sup> Introduite par Walter [1996].

<sup>21</sup> Voir par exemple Biais *et al.* [1997].

## Ceux qui spéculent sur la valeur fondamentale

Le premier type d'action spéculative instrumentalise une représentation mentale fondamentaliste : le cours de bourse est supposé être égal à la valeur fondamentale de l'action, considérée comme une donnée objective, et le spéculateur doit anticiper les variations de la valeur fondamentale. Il peut pour cela utiliser des informations exogènes ou endogènes, selon qu'il a plus ou moins confiance dans ses propres capacités à évaluer la société selon son modèle fondamental.

**Cas d'une information exogène** Dans ce cas, le spéculateur se réfère à des éléments exogènes pour anticiper la variation de la valeur fondamentale. On retrouve ici le cadre proposé par la théorie financière standard<sup>22</sup>. Le modèle de Grossman explicite ce cadre formel en quantifiant la demande d'un agent informé sur la valeur fondamentale, et en insistant sur l'influence décisive de l'anticipation du cours construite à partir du signal exogène reçu, accompagné d'un paramètre calibrant la peur de prendre un risque<sup>23</sup>. Comme illustration de cette attitude, un investisseur, que l'on interrogeait à propos de l'introduction sur le marché libre d'une société B to C (*Business to Consumer*) en septembre 1999, expliquait<sup>24</sup> : « J'achète parce que les chiffres d'affaire vont croître avec l'explosion actuelle du commerce électronique ». Il justifiait sa décision en s'appuyant sur les budgets prévisionnels accompagnant l'introduction en Bourse de la société, et sur les commentaires des analystes financiers. Dans cet exemple, l'investisseur ne devient spéculateur que s'il achète pour revendre au plus vite, selon la définition donnée en début de chapitre. Notre spéculateur anticipe donc une hausse de la valeur de la société, calculée à partir des chiffres d'affaire prévisionnels produits par les analystes financiers, hausse qui se traduira, selon le modèle de la valeur fondamentale, par une hausse à venir du cours de bourse. La décision d'achat s'impose donc au regard de l'évolution attendue des déterminants fondamentaux de la valeur de l'entreprise.

Il est important de souligner à ce stade que notre spéculateur considère non le rendement attendu de son achat, mais la seule différence entre le cours de bourse anticipé et le cours de bourse du jour. Il peut donc, dans certaines situations, être conduit à acheter des actions à un prix très élevé, non justifié en regard du rendement qu'elles produisent à leur détenteur, mais qui le devient dès lors qu'il est estimé une hypercroissance des bénéfices de la société sur le court terme. La décision d'achat peut paraître initialement peu compréhensible mais, à l'instant où le spéculateur achète, il a présent à l'esprit (comme « vision du monde ») un scénario particulier de croissance de la valeur fondamentale parfaitement compatible avec son acte d'achat. Cette spécification de la décision spéculative est la plus usuelle en théorie économique, et nous la qualifierons de « spéculation fondamentaliste exogène ».

<sup>22</sup> Friedman [1953], Lucas [1978].

<sup>23</sup> Grossman [1976].

<sup>24</sup> Voir Tadjeddine [2000] pour davantage de détails.

**Cas d'une information endogène** Dans ce cas, notre spéculateur se réfère à un signal endogène (c'est-à-dire produit par les autres) pour anticiper la variation de la valeur fondamentale. Mais pour quelle raison passer d'une information exogène à une information endogène alors que le modèle de valeur fondamentale suppose que ce sont des éléments exogènes qui influencent le cours de bourse ? En fait, la raison est psychologique : si l'on n'est pas sûr du contenu informationnel de son propre signal (si l'on doute de sa propre évaluation), l'on pourra être *tenté* de considérer le choix de ses voisins, ou, en d'autres termes, d'intégrer dans sa prise de décision le choix effectué par les autres opérateurs du marché. Ce qui revient à intégrer dans une prise de décision spéculative de type fondamentaliste une information interne au marché, ou endogène.

L'idée sous-jacente à cette attitude est cette fois que l'imitation du choix des autres peut, en cas de doute sur la validité de son propre choix, améliorer la qualité de sa propre prise de décision, cela car le choix effectué par les autres est assimilé à une information nouvelle par l'agent. Cette information nouvelle peut le conduire à changer sa décision initiale s'il pense que les autres sont mieux informés que lui : en fait, cela peut signifier qu'il a plus confiance dans l'information implicitement transmise par le choix des autres, que dans sa propre information. Il fait plus confiance aux autres qu'à lui-même (il n'est pas suffisamment solide, stable sur sa décision, au point de ne pas être délogé de son choix initial, déplacé, par l'opinion des autres). En 1992, Banerjee a cherché à formaliser ce type de comportement, en choisissant d'illustrer sa proposition avec l'exemple du choix d'un restaurant et de l'influence que peut exercer sur ce choix la fréquentation du restaurant. L'exemple est le suivant. On a décidé d'aller dîner au restaurant et l'on doit choisir entre deux restaurants A et B. On avait prévu d'aller au restaurant A (par exemple A était conseillé dans un guide) mais, en arrivant devant A, on s'aperçoit qu'il n'y a presque personne dans la salle, alors que B est plein. Du même coup, on est pris d'un doute : A est-il vraiment si bien que cela ? On peut alors préférer aller dans le restaurant B. En d'autres termes, un choix initial peut être modifié par la prise en considération du choix des autres. En l'occurrence, même si l'on tenait beaucoup à aller dans le restaurant A (pour ses spécialités gastronomiques), on a fait passer le choix des autres avant ses propres préférences : doutait-on de ses préférences ?<sup>25</sup>

Appliqué à la position boursière spéculative, cela revient à estimer que des opérateurs mieux informés que ce que l'on peut l'être soi-même sur l'évolution de la valeur fondamentale sont déjà intervenus sur le marché. En sorte qu'une partie de leur information exogène (meilleure) a déjà été incorporée dans le cours de bourse, mais une partie seulement : le cours devrait encore varier puisque toute l'information (du moins le suppose-t-on) n'a pas encore été intégrée. En termes boursiers, la tendance du cours devrait se poursuivre. Notre spéculateur adopte par conséquent un comportement de suiveur de tendance, comportement qu'il justifie par des considérations du type fondamentaliste. Cette attitude assez paradoxale est cependant conforme aux résultats théo-

<sup>25</sup> Banerjee [1992].

riques abordant la rationalité du mimétisme informationnel, selon lesquels il est parfaitement pertinent et logique pour un agent peu ou mal informé de suivre un cours qui agrège des informations possédées par d'autres opérateurs supposés mieux informés<sup>26</sup>.

La théorie dite « théorie de Dow » (il faut en effet noter que Dow n'a jamais écrit lui-même de manuel explicite sur sa méthode : il se contentait d'exprimer ses conceptions graphiques dans les éditoriaux du *Wall Street Journal* et, après sa mort en 1902, ceux-ci furent compilés et publiés) est une règle d'analyse graphique validant le suivi de tendances pour construire sa position de marché. Comme toute pratique graphique professionnelle, elle fournit des indications pour aider à la détection de signaux d'achat ou de vente, à partir de l'information fournie par des variables internes au marché<sup>27</sup>. De manière schématique, Dow distingue trois mouvements principaux (trois *ondulations*, ou vagues) dans l'évolution d'un marché (d'un cours) : un mouvement de fond, ou principal, qui correspond à la tendance globale et qui peut durer une ou plusieurs années ; un mouvement secondaire, qui se manifeste par une correction de cette tendance sur des durées plus courtes (entre un et quatre mois) ; et un mouvement tertiaire qui se traduit par des oscillations plus erratiques sur le très court terme. Dow définit ces phases au moyen de deux outils graphiques : ce qu'il appelle les « lignes de résistance » (une ligne qui relie les cours maximaux enregistrés par un titre pendant un certain intervalle de temps), et ce qu'il appelle les « lignes de soutien » (une ligne qui relie les cours minimaux enregistrés par ce même titre au cours du même intervalle). Un opérateur qui valide intellectuellement cette représentation considèrera uniquement la position du cours de bourse par rapport à ces deux lignes directrices, pour anticiper ce que sera le cours futur.

Cette démarche, pourrait-on penser, est assez éloignée de la recherche d'une valeur fondamentale, et l'idée d'un rapprochement intellectuel entre l'analyse financière fondamentale et les pratiques graphiques ésotériques pourrait paraître à première vue fort saugrenue. Pourtant, à examiner de plus près le contenu réel de la théorie de Dow, les choses sont moins nettes. En effet, Dow considèrait (c'est ce qui apparaît dans ses explications) que l'évolution du marché ne repose que sur l'entrée et la sortie d'opérateurs informés sur la valeur fondamentale, et sur rien d'autre. Autrement dit, pour Dow, le mouvement du cours de bourse, par exemple lorsqu'il dépasse pour la première fois sa ligne de résistance, doit être compris comme l'effet de l'entrée sur le marché d'opérateurs informés d'une hausse à venir de la valeur fondamentale. En sorte qu'un spéculateur, adhérant intellectuellement à la théorie de Dow et observant cette figure sur le marché, achètera l'action, car il anticipera une hausse du cours induite par la hausse de la valeur fondamentale. En d'autres termes, d'après Dow lui-même, un analyste graphique utilisant cette méthode adhère implicitement à une représentation mentale de type fondamentaliste. C'est la raison pour laquelle on a effectué ici

<sup>26</sup> Voir par exemple les travaux de Bikhhandani *et al.* [1992], ou Orléan [1998], parmi d'autres. Ce courant de pensée trouve une origine intellectuelle dans les recherches initiales de René Girard sur le mimétisme.

<sup>27</sup> Voir Amat et Puig [1991] pour davantage de détails.

ce rapprochement inhabituel entre l'analyse financière classique et la théorie de Dow.

De manière plus empirique, de nombreux autres exemples ont été donnés lors d'entretiens avec des opérateurs sur l'intérêt de recourir à des signaux endogènes pour anticiper l'évolution de la valeur fondamentale. La tendance observée, les volumes échangés, la fréquence, sont autant de signaux informant, dans ce cadre de pensée, sur la valeur fondamentale. Ainsi un opérateur pour compte propre sur le marché français expliquait que « ce qui marche le mieux comme signal, c'est l'intervention d'agents non résidents. » Il estimait en effet que l'intervention d'un fonds ou d'une banque étrangère présupposait que ces derniers avaient eu accès à des informations importantes sur l'activité de la société. En résumé, on peut dire que l'adoption du comportement qualifié de fondamentaliste endogène résulte d'un arbitrage informationnel : le spéculateur de ce type estime que le cours de bourse dépend effectivement de la valeur fondamentale, mais considère que le signal endogène lui apporte une information de meilleure qualité qu'un signal exogène usuel. Un spéculateur peut donc suivre une règle d'intervention graphique tout en adhérant à une représentation mentale fondamentaliste du cours de bourse. On voit sur cet exemple l'intérêt de distinguer la nature du signal utilisé pour anticiper le cours de bourse, de la représentation mentale adoptée par l'agent. L'analyse graphique et l'analyse fondamentale ne s'opposent plus nécessairement : le recours à un signal exogène ou à un signal endogène peut donner lieu à la même estimation de la valeur fondamentale future.

## Ceux qui spéculent sur le comportement des autres

Dans le deuxième type de spéculation, l'intervenant considère la Bourse comme une partie d'un jeu à plusieurs joueurs. Il estime que le cours de bourse à court terme dépend des opinions des autres acteurs présents sur le marché (les autres joueurs). Comme précédemment, nous considérerons qu'il existe un unique spéculateur : les autres opérateurs achètent et vendent sans tenir compte de la demande de celui-ci. Cette restriction n'est pas si limitative, et de multiples situations réelles peuvent s'y ramener, pour autant que les demandes des autres opérateurs soient connues. Nous considérerons que celles-ci peuvent se résumer à une règle unique, sans nous intéresser spécifiquement aux raisons qui la fondent. Nous analysons seulement les conséquences de la présence de cette règle sur la décision d'un spéculateur jouant à un jeu de stratégie avec les autres acteurs du jeu boursier. Pour rendre notre présentation cohérente, nous avons choisi de distinguer suivant que cette règle dépend d'un signal exogène ou non.

**Cas d'une information exogène** Considérons un marché sur lequel un nombre important d'opérateurs agit à partir de la réalisation d'un signal exogène. Par exemple, en continuité avec le paragraphe précédent, il peut s'agir d'opérateurs fondamentalistes qui suivent les annonces relatives à l'évolution

de l'activité d'une société. Le spéculateur mettant en place une stratégie de jeu dans cette situation sera celui qui connaît à l'avance l'information qui intéresse les autres joueurs. On parle alors d'initié (*insider*). Le modèle de Kyle décrit la stratégie d'un agent informé, dans un marché où sont présents des teneurs de marché et des bruiteurs. Kyle montre qu'il est dans l'intérêt de l'agent informé d'élaborer sa stratégie en prenant en considération non seulement son information propre, mais aussi la réaction attendue des teneurs de marché, qui cherchent à percer la connaissance de l'agent informé, et enfin la présence d'agents non informés qui parasitent le bon déroulement des négociations en intervenant à tort et à travers (en bruyant le marché : voir chapitre 4). L'agent informé fonde sa stratégie de jeu non pas directement en fonction de son information sur la valeur fondamentale, mais à partir de la réaction attendue des autres joueurs présents. Kyle montre qu'il peut être dans son intérêt de dissimuler son information, afin qu'elle ne soit pas immédiatement révélée par les prix. En sorte qu'il bénéficie d'une rente de monopole liée à son avantage informationnel<sup>28</sup>. On retrouve la particularité de ce comportement de stratégie, qui réside dans la capacité offerte à un agent de « faire le cours ».

Nous avons choisi d'illustrer cette situation théorique avec un exemple historique célèbre : l'intervention de Rothschild sur le marché de Londres durant la bataille de Waterloo<sup>29</sup>. Rothschild, qui disposait d'un réseau d'informateurs efficaces, apprit avant les autres que l'armée napoléonienne se trouvait en situation très difficile face au groupe d'armées constitué par les Anglais et leurs alliés. Il décida alors de vendre ses titres sur la dette anglaise. Or les opérateurs du marché savaient que Rothschild était très probablement bien informé : ils interprétèrent cette vente comme un signe annonciateur de la victoire de Napoléon. Ils vendirent alors massivement à leur tour, et ce mouvement de vente provoqua une baisse des cours. Rothschild, quant à lui, considérait que l'État anglais serait victorieux et pourrait rembourser ses dettes (l'économie anglaise serait prospère). Alors, discrètement et par petites quantités, il racheta au fur et à mesure, et à cours déprécié, tous les titres disponibles sur la place londonienne. Quand la défaite de l'armée napoléonienne fut rendue publique, les cours grimpèrent de nouveau, et Rothschild put revendre à des prix plus élevés les titres qu'il avait achetés à des prix plus faibles.

Comment expliquer cette intervention de Rothschild le 18 juin 1815 ? Si l'on suppose que Rothschild avait adopté une représentation mentale fondamentaliste, alors l'information qu'il avait réussi à obtenir sur l'issue de la bataille aurait dû lui faire acheter des titres, anticipant que leur cours allait certainement monter lorsque la communauté financière anglaise apprendrait la défaite de Napoléon. Il aurait alors vendu en réalisant un gain lié à la hausse de la valeur fondamentale. Or, il n'en a pas été ainsi. Rothschild a choisi de vendre parce qu'il connaissait la présence sur le marché d'acteurs particuliers et leur manière d'agir. Il savait surtout que les autres opérateurs étaient attachés non seulement à l'évolution de la valeur fondamentale (très liée à l'identité du vain-

<sup>28</sup> Kyle [1985].

<sup>29</sup> Pour une description de cet épisode, voir Benabou et Laroque [1992].

queur), mais aussi à son attitude propre d'opérateur réputé informé. Dans la représentation fondamentaliste classique, seule l'issue de la bataille de Waterloo aurait dû être prise en considération dans la décision d'achat ou de vente. Mais ici, en tenant compte de l'influence exercée par sa propre demande sur les autres intervenants, Rothschild a eu recours à une représentation mentale différente : son anticipation du cours futur dépendait de sa propre demande *et* de celles des autres intervenants. Sa décision de vendre, alors même qu'il était parfaitement informé de l'évolution militaire de la bataille de Waterloo, avait uniquement pour finalité de provoquer une vente massive des titres à même de faire baisser les cours. Ainsi, c'est bien la connaissance que Rothschild avait du fonctionnement intellectuel des autres acteurs, associée à son avantage informationnel propre qui expliquent son intervention sur le marché. Sa capacité à « faire le cours » s'est exercée au moment où, par ses ventes, il a délibérément infléchi le cours du titre. Une décision spéculative de ce type (c'est-à-dire stratégique exogène) est caractérisée par le fait qu'elle implique que le spéculateur dispose d'un avantage informationnel et qu'il construit son intervention en tenant compte de l'influence qu'il exerce sur le cours de bourse et sur les autres agents.

**Cas d'une information endogène** Dans la seconde configuration, la fonction de demande des autres joueurs dépend exclusivement de signaux endogènes (cours, volume, identité de l'intervenant). Notre spéculateur va en tenir compte dans la construction de son anticipation du cours futur. Voici deux illustrations de ce cas de figure. Considérons tout d'abord une configuration du marché où de nombreux participants interviennent en suivi de tendance : ils achètent (vendent) quand une hausse (baisse) est survenue sur le marché. Notre spéculateur stratège le sait. Il sait donc qu'une hausse des cours engendrera automatiquement des ordres d'achat, et réciproquement. En supposant que le marché ne soit pas totalement liquide, il peut alors, en se portant acheteur, lancer un mouvement de hausse. Il est donc dans la situation de pouvoir anticiper le cours futur en fonction de sa propre demande, et de provoquer l'entrée automatique des suiveurs de tendance. Son intervention lui permet de réaliser un gain spéculatif en revendant à ces suiveurs de tendance ses titres à un prix plus élevé que celui auquel il les a acquis. Les modèles de De Long *et al.* vus au chapitre 4 décrivent précisément cette situation : on montre que le spéculateur maximise son gain en ne tenant compte que des demandes des suiveurs de tendance.

Un second cas de figure provient de l'adoption de règles de vente automatique par de nombreux intervenants, règles fondées sur la seule évolution des cours de bourse : les règles dites du *stop loss*, dont la finalité est de vendre automatiquement dès lors que le cours a atteint un certain seuil, fixé préalablement par les opérateurs. Bien que ces seuils de déclenchement ne soient en général pas connus (chaque salle des marchés met en place les siens), supposons pour le raisonnement qu'un spéculateur en ait une idée à peu près juste à l'insu de ceux qui les utilisent. Dans ce cas, son intérêt serait de provoquer une baisse du cours

en vendant, afin que le cours atteigne le seuil fatidique de vente automatique. En effet, il sait qu'alors des ordres de vente seront automatiquement passés, provoquant une nouvelle baisse des cours, et qu'il pourra ensuite racheter à bas prix les titres préalablement vendus. Le récit de Monroe Trout (un opérateur pour compte propre), qui figure dans l'ouvrage de Schwager de 1996, illustre ce type de spéculation. Voici un fragment de ce dialogue entre Monroe Trout et celui qui l'interroge sur ses pratiques boursières.

« Question : Qu'avez-vous appris sur le plancher ?

Monroe Trout : J'ai appris à comprendre où les gens aiment placer leurs stops.

Q : Et, où aiment-ils les placer ?

MT : Juste au-dessus du plus haut et au-dessous du plus bas de la séance précédente.

Q : Au fond, il n'est pas faux de dire que les marchés sont attirés par ces points. Est-ce qu'une concentration de stops sur certaines zones agit sur les courtiers de parquet comme un aimant ?

MT : C'est tout à fait cela. C'est comme cela qu'une majorité de *locals* [nom des négociateurs de parquet sur les marchés de Chicago] font leur argent. Ils essaient de savoir où se trouvent les concentrations d'ordres stop. [...] J'ai un assez bon œil pour deviner où les stops vont être concentrés. J'y arrive même si je ne suis pas sur le parquet. Aussi, j'essaie de me placer sur le marché un petit peu avant que ces niveaux soient atteints, essayant parfois de déclencher les stops moi-même. Comme cela, le marché fuse en avant<sup>30</sup>. »

Cet exemple illustre que l'opérateur s'intéresse surtout à la présence de certains autres agents pour fonder sa décision d'achat ou de vente. Son anticipation du cours futur est fonction de l'existence de ces points seuils, et la valeur fondamentale n'est aucunement prise en compte. La seule information nécessaire réside dans la connaissance des demandes des autres agents, demandes qui dépendent seulement des niveaux de cours.

En résumé, la spéculation dite stratégique repose sur un régime transitoire de concurrence imparfaite qui permet à un individu, le spéculateur qui joue le rôle de stratège, de profiter d'une rente de monopole. Ce type de spéculation est très relayé dans l'imaginaire du public, à travers le thème du spéculateur initié abusant des pauvres participants non initiés<sup>31</sup>. Cependant, il faut admettre qu'il est bien rare qu'un opérateur soit en mesure de mettre en œuvre une telle stratégie, car il lui faudrait connaître les règles de décision des autres intervenants, ce dont il ne dispose pas en général.

<sup>30</sup> Schwager [1996], p. 171 et suivantes.

<sup>31</sup> Voir Kindleberger [1994], chapitre 6.



## Ceux qui spéculent sur l'opinion de tous

La dernière classe de notre typologie de spéculateur caractérise ceux qui adhèrent à la représentation mentale conventionnaliste, selon laquelle le cours de bourse dépend d'une certaine régularité fonctionnelle  $g$  et d'un signal  $Y$ . Ce spéculateur doit anticiper l'évolution du signal. Nous distinguons deux situations suivant que  $Y$  est exogène ou endogène.

**Cas d'une information exogène** Le spéculateur estime que le cours est fonction de l'opinion du marché et que cette opinion dépend de signaux exogènes. Il doit donc disposer d'une information sur la réalisation de ces signaux conventionnels. On trouve ici la littérature sur les taches solaires et les équilibres autoréalisateurs<sup>32</sup>. Un spéculateur qui se situe dans ce courant de pensée anticipera d'autant mieux le cours futur qu'il connaît la théorie qui fonde l'équilibre autoréalisateur.

On trouve par exemple une opinion tout à fait curieuse sur le marché américain, selon laquelle le niveau des cours de bourse serait relié au résultat de la finale de football américain entre les deux équipes NFC (National Football Conference) et AFC (American Football Conference). Selon le gagnant du Super Bowl, le marché ouvrira à la hausse ou à la baisse le lundi suivant. Mais le plus étrange est qu'il semble bien que ce phénomène possède une certaine réalité. Ainsi, en 1990, Krueger et Kennedy ont testé cette hypothèse sur l'indice américain Standard & Poor 500 pendant la période 1967-1988, et ils ont trouvé que la rentabilité de l'indice augmentait significativement quand l'équipe NFC était victorieuse : l'indice SP 500 a progressé de 15,24% en moyenne quand une équipe NFC a gagné, contre 10,93% dans le cas contraire. D'autres études ont retrouvé ce résultat sur l'indice Dow Jones<sup>33</sup>. Cette relation est évidemment injustifiable au regard des déterminants fondamentaux de l'économie, et aucune relation de causalité n'existe entre la victoire d'une équipe et la distribution de dividendes des titres figurant au SP 500. Malgré cela, l'opinion du marché semble comme conditionnée par cet événement exogène : si l'équipe de la NFC gagne, alors tout le monde pense que tout le monde interprétera cette victoire comme un signal de hausse attendue du marché. Les opérateurs passeront alors des ordres d'achat le lundi, en provoquant une hausse effective des cours. Dans ces conditions, notre spéculateur conventionnaliste doit rechercher des informations lui permettant d'anticiper l'issue du match le vendredi qui précède la finale. S'il estime que la NFC a des chances de gagner, il achètera afin de revendre le lundi quand les cours auront augmenté ; dans le cas contraire, il vendra le vendredi. Dans cette situation, on constate que les informations relatives à la valeur fondamentale ne renseignent pas l'agent sur l'évolution à court terme du cours. *A contrario*, une information sur l'issue du match peut lui permettre de mieux anticiper ce que sera le cours le lundi. Une fois admis

---

<sup>32</sup> Voir par exemple Azariadis et Guesnerie [1982].

<sup>33</sup> Voir Krueger et Kennedy [1990] et Morel [1999].

que l'opinion générale conditionne le cours, il importe donc de se renseigner sur ce qui influence cette opinion.

**Cas d'une information endogène** Il s'agit de la situation dans laquelle on considère que l'évolution future du cours s'apprécie au regard d'une certaine régularité mettant en jeu les seuls cours passés. Le modèle de Lux de 1995 repose sur cette logique. La dynamique du cours de bourse s'apparente à un processus de contagion endogène<sup>34</sup>. Le spéculateur doit donc s'informer sur la tendance de l'opinion.

On peut être légitimement surpris par les nombreuses croyances traversant le marché à la manière de décharges électriques se diffusant dans un circuit fermé. Pourtant ces phénomènes sont bien réels, et prennent parfois des formes difficilement explicables. On assiste alors à des sortes de fétichismes sur certaines valeurs ou certains niveaux de cours, comme l'attraction pour les nombres ronds. Une croyance particulièrement forte chez les financiers professionnels est en effet celle de retournements liés au passage d'un nombre rond, nombre qui représente comme un cap fatidique : on parle de seuil psychologique. Cette aimantation autour du nombre rond concerne surtout l'évolution des indices globaux d'actions. Morel a effectué une étude empirique sur l'existence de ces seuils sur le CAC 40 : il est de 6 000, à comparer à 10 000 pour l'indice Dow Jones<sup>35</sup>. Mais si le spéculateur croit à la pertinence de cette régularité, il intégrera cet élément dans la construction de sa décision. Le comportement spéculatif consistera alors à vendre juste avant le seuil critique, afin de profiter d'une opinion encore haussière, voire de racheter ensuite quand l'opinion sera devenue baissière et que l'on anticipe, conformément à la loi graphique, une hausse des cours. Le spéculateur réalisera de la sorte un gain en vendant à cours élevé et en rachetant à cours bas. Le même Monroe Trout, dont nous avons précédemment rapporté l'opinion, valide cette interprétation dans la même interview :

« Question : Avez-vous d'autres points moins évidents où traînent souvent les ordres stop ?

Monroe Trout : Sur des nombres ronds. Par exemple, quand le Dow Jones commencera à ramper laborieusement pour atteindre les 3 000 points, je commencerai à placer quelques achats par anticipation d'une cassure éventuelle du niveau. Ce niveau des 3 000 agit comme un aimant<sup>36</sup>. »

Pour Monroe Trout, l'opinion changera au passage du cap des 3000 points, et ce passage sera le prélude à une phase baissière du marché, au cours de laquelle il pourra racheter le titre à un prix inférieur à celui auquel il l'aura vendu.

Ici, seules l'évolution récente du cours et la loi endogène que l'on suppose qu'il suit ont de l'importance. Il n'est plus fait référence à une quelconque valeur fondamentale (en effet, on imagine mal des éléments réels pouvant justifier

<sup>34</sup> Lux [1995].

<sup>35</sup> Morel [2001].

<sup>36</sup> Schwager [1996], p. 173.

Représentation	Fondamentaliste	Stratégique	Conventionnaliste
Formation du cours	valeur fondamentale	croissance des joueurs	opinion du marché
Exogène	calcule la valeur fondamentale $P_t$ à partir de données exogènes	influence de l'action d'un « gourou », à fort capital symbolique	utilise une régularité fonctionnelle sur signaux exogènes
	<i>Théorie économique standard.</i> Modèle de Friedman (1953)	<i>Asymétrie d'information.</i> Modèle de Kyle (1985)	<i>Phénomène « taches solaires ».</i> Effet Super Bowl
Endogène	calcule la valeur fondamentale $P_t$ à partir des cours	prend en compte l'influence de l'analyse technique	utilise une régularité fonctionnelle sur signaux endogènes
	<i>Mimétisme informationnel.</i> Modèle d'Orléan (1998)	<i>Manipulation stratégique.</i> Modèles de De Long <i>et al.</i> (1990)	<i>Modes, lubies, contagion graphique.</i> Modèle de Lux (1995)

Table 6.2 – Les six comportements spéculatifs à l'œuvre sur les marchés.

un infléchissement du cours suite à l'issue d'un match), ni à des hypothétiques demandes formulées par des agents donnés, mais à une croyance (une opinion) unanimement partagée. Le spéculateur ne peut pas influencer par son intervention ni le niveau du cours de bourse ni les ordres des autres opérateurs. Il ne peut que deviner le mouvement de l'opinion.

## Les conditions cognitives de la spéculation boursière

Il résulte donc du croisement entre représentation mentale (modèle) et information six types de comportements spéculatifs, six modalités d'intervention spéculative sur un marché, chacune reposant sur un modèle cohérent de formation du cours et un type d'information. Le tableau 6.2 récapitule ces six comportements avec, pour chaque type de spéculation, un modèle théorique illustratif. Cette typologie permet de rassembler sous une articulation logique cohérente les diverses manifestations de la spéculation, tant empiriques que théoriques.

De plus, dès lors que la représentation adoptée par l'opérateur correspond aux modalités effectives de formation du cours sur le marché, il est possible de montrer que chacun de ces six comportements spéculatifs permet la maximisation du profit individuel<sup>37</sup>. Par exemple, la spéculation sur la valeur fonda-

<sup>37</sup> Cela est montré dans chacun des articles cités illustrant chacun des comportements.

mentale assure un gain maximal au spéculateur dès lors que le cours se forme bien en conformité avec le modèle de la valeur fondamentale. Nous rejoignons en cela la position de Friedman qui écrivait que « ceux qui soutiennent que la spéculation est généralement déstabilisante réalisent rarement que cela revient à dire que les spéculateurs perdent de l'argent, puisque la spéculation ne peut généralement être déstabilisante que si les spéculateurs sont en moyenne vendeurs quand les cours sont bas et acheteurs quand les cours sont hauts<sup>38</sup> ». Mais, pour nous, la représentation fondamentaliste n'est pas l'unique modèle de formation du cours de bourse à court terme. Il s'agit d'une configuration particulière parmi trois autres. Par exemple, l'adoption d'un comportement spéculatif de type conventionnaliste garantit un gain plus grand lorsque le marché fonctionne effectivement selon l'opinion générale plutôt que selon le modèle de la valeur fondamentale.

En résumé, c'est parce que les opérations spéculatives sont des opérations passées dans le seul but de profiter d'une variation du cours de bourse à court terme, que la représentation mentale du mécanisme de formation du cours tient un rôle si important dans la décision d'agir du spéculateur. Bien comprendre les mobiles de la décision spéculative impose donc de bien analyser les caractéristiques de fonctionnement du marché au moment où le spéculateur y entre. Un recours à une enquête sur les conditions cognitives de l'appréhension des processus mentaux à l'œuvre dans les décisions spéculatives permettrait de mieux comprendre les mobiles réels des spéculateurs, et d'éviter des trop rapides (dis)qualifications éthiques de comportements humains pour l'heure bien partiellement compris.

---

<sup>38</sup> Friedman [1953], p. 175.

## Chapitre 7

# Spéculation boursière et hasard de Pareto

*Christian Walter et Éric Brian*

### Réunifier la bourse et l'économie

Les chapitres précédents ont fait apparaître, d'une façon ou d'une autre, cette vision du monde que nous avons qualifiée de « clivée » dans l'introduction, au risque d'une analogie avec la psychanalyse : un dédoublement du regard sur les marchés, qui conduit à scinder tout cours de bourse en deux composantes, l'une dite « partie fondamentale » du cours, l'autre dite sa « partie spéculative ».

L'itinéraire des chapitres a permis de dépasser la métaphore, et d'indiquer les lieux précis où les clivages opèrent dans les principales élaborations théoriques connues du calcul financier. Chaque fois, selon une combinaison particulière d'hypothèses, un tel clivage, un tel dédoublement du regard des spécialistes, a été circonscrit et analysé. Il faut ici souligner le fait qu'il ne s'agit pas seulement d'une différence entre des différents points de vue sur un même objet – le calcul financier – mais d'un clivage interne polymorphe que l'on retrouve dans les élaborations établies sous divers aspects théoriques ou techniques. Les divergences entre les grandes classes de raisonnement que nous avons distinguées dans les chapitres précédents portent finalement sur la manière dont un tel clivage opère dans chaque cadre conceptuel. Le fait que ces différents points de vue partagent le principe d'un tel clivage, mais que chacun le met en jeu différemment dans son cadre conceptuel propre, suffit seul à engendrer sur la question du calcul financier une multitude de débats d'école. Notre propos n'a pas été d'en donner un catalogue, mais de tenter de dépasser ce qui nous paraît dans chaque cas constituer une limite induite par le fait même du calcul sur la portée du raisonnement théorique.

Mais si toute appréciation boursière semble ainsi se trouver comme décomposée en deux parties, il nous reste à montrer qu'il est possible de raisonner en

finance par le calcul tout en s'affranchissant d'un tel clivage, tant il nous apparaît comme un obstacle mis, par exemple, à la compréhension du phénomène de la volatilité boursière, phénomène qu'aucune des formulations passées au crible dans les chapitres précédents n'est finalement en mesure de sauver : c'est-à-dire de restituer dans un cadre d'analyse qui rendrait raison *dans un même mouvement* des aspects économiques et des aspects spéculatifs, cela conformément aux observations empiriques.

Ce chapitre indique une voie de réunification possible. Nous faisons ici l'hypothèse que cette division conceptuelle repose sur la moyennisation artificielle des variables économiques et financières, qui résulte de l'usage de lois exponentielles pour les fonctions de queue des aléas entrant dans les modèles de l'économie et de la finance. À l'encontre de ce choix d'aléas qui conduit à opposer la bourse à l'économie, nous proposons ici de choisir un autre type d'aléas qui utilise des fonctions puissance dans les fonctions de queue : les aléas de Pareto (on utilisera indifféremment la terminologie « aléa de Pareto », « distribution de Pareto », « loi de Pareto », ou « fonction puissance »). Nous estimons que l'utilisation de ces aléas dans la construction de la quantification de l'incertitude, dans les modélisations probabilistes usuelles de la finance comme de l'économie, pourrait ouvrir une voie de réunification entre la bourse et l'économie.

## Probabilisation de l'incertitude sur la valeur fondamentale

Les chapitres précédents ont à plusieurs reprises mentionné le problème de l'indétermination de la valeur, même dans les approches dites classiques des évaluations financières. Ainsi, au chapitre 2, nous avons vu qu'un marché pouvait très bien être efficace au sens informationnel, tout en ne transmettant aucune certitude sur la valeur théorique à attendre de tel actif coté en raison du problème de l'hypothèse conjointe : ultimement, toute information, fût-elle la moins associée à la valeur d'une société, pouvait conduire le cours de bourse à un niveau d'équilibre arbitraire dans un marché qui resterait parfaitement arbitré. L'indétermination de la valeur vient ici de ce que le principe de l'efficacité informationnelle d'un marché ne résout pas la question du choix du modèle d'évaluation, ni de celui de la modélisation probabiliste des aléas.

Au chapitre 3, nous avons vu que cette indétermination sur la valeur fondamentale était attribuée au mécanisme autoréférentiel des croyances autoréalisatrices des agents, et que ce mécanisme autoréférentiel empêchait la bourse de s'aligner sur l'économie. Le chapitre 5 complète cette idée en l'illustrant par une expérience de pensée qui fait apparaître comment le cours de bourse peut indifféremment monter ou baisser selon des critères relevant davantage de la sociologie (la taille – paire ou impaire – des groupes d'opérateurs) que de l'évaluation financière. Ici, l'indétermination est attribuée à un facteur sans rapport avec l'économie, et qui concerne seulement la microstructure du marché. Au chapitre 4, c'est la présence d'opérateurs qui interviennent sur des bruits qui

constitue la source de cette indétermination de valeur, et le bruit (sans valeur) finit par l'emporter sur le signal émis par l'entreprise (la valeur).

Dans l'ensemble, que ce soit au nom de raisons souvent dites « psychologiques » mais à proprement parler *subjectives* (les croyances ou les outillages et les mécanismes mentaux), ou de raisons parfois considérées comme « sociologiques » qui relèvent en fait de la morphologie sociale des collectifs d'agents (la dimension des groupes ou la présence en arrière-plan de bruiteurs), les théoriciens partagent un consensus quant à l'indétermination de la valeur, indétermination qui perturberait le bon fonctionnement des marchés à la recherche de leur équilibre, fidèle reflet de la valeur véritable des sociétés dans la réalité économique. Ce consensus estime que c'est l'*incertitude* sur la valeur qui semble être la source de comportements spéculatifs. Cette idée est par exemple bien explicitée chez Blanchard et Watson. Dans un article de 1984 sur les bulles rationnelles, ils avaient en effet proposé une « spéculation intellectuelle », en fait cette conjecture : « L'existence de bulles paraît plus probable dans les marchés où il est difficile d'estimer et d'isoler les déterminants de la valeur fondamentale<sup>1</sup> ». Selon cette idée, la faible lisibilité de la valeur fondamentale constitue donc un potentiel théorique de forte volatilité boursière. De là les démarches engagées par l'ensemble des autorités de régulations des marchés pour améliorer l'information financière et comptable sur les sociétés, afin de permettre aux différents acteurs de bien apprécier la juste valeur des actifs traités sur les marchés, et donc de réduire l'incertitude par des mesures techniques sur les processus de diffusion de l'information (comme les produits de *reporting* de valeur proposés par les cabinets d'audit anglo-saxons).

Toutes ces manières de rendre compte des difficultés d'isoler une valeur nette des actifs qui puisse être considérée comme *objective* et de proposer que les comportements spéculatifs soient issus de cette incertitude, si elles diffèrent sur les sources de l'incertitude (subjective ou morphologique, comme on l'a vu) s'accordent cependant sur l'idée qu'il faut chercher les causes de l'incertitude du côté du fonctionnement du marché (de sa microstructure), de la bourse donc, et non dans les aléas de l'économie réelle elle-même. D'où précisément l'apparition de ces produits de *reporting* de valeur et du mouvement de normalisation internationale des pratiques comptables.

On s'inscrit ici dans le prolongement intellectuel du courant de pensée qui fait de l'incertitude une cause des mécanismes spéculatifs, mais on en diffère en considérant que l'incertitude n'aurait pas pour seule origine des comportements d'agents ou des organisations de marché, mais surtout, et c'est là le point nouveau, des aléas qui affectent la réalité économique et qui sont irréductibles à la notion de moyenne. Plus précisément, nous nous proposons de rendre compte de l'incertitude sur la valeur au moyen de l'introduction de fonctions puissance (*power laws*) dans la réalité économique. Autrement dit, étant entendu que l'incertitude sur la valeur fondamentale a déjà été prise au sérieux par les spécialistes, l'élément d'innovation que nous entendons apporter est *l'introduction*

<sup>1</sup> Blanchard et Watson [1984], p. 86.

*de fonctions puissance dans les aléas de l'économie réelle pour rendre compte de ce qui est qualifié d'incertitude*, fonctions qui peuvent produire une très forte variabilité potentielle de la valeur dite fondamentale et dérouter de ce fait les opérateurs financiers au point de les rendre vulnérables aux comportements mimétiques décrits par les principaux courants de pensée évoqués.

## L'actualité nouvelle des fonctions puissance

Les fonctions puissance ont été introduites dans l'économie et la finance dans les années 1960 par Benoît Mandelbrot qui avait proposé d'ajuster les distributions empiriques à queue étirée que l'on observait sur des phénomènes économiques ou financiers, et qui résistaient aux modélisations utilisant des fonctions de queue à distribution exponentielle, par des variables aléatoires dont les fonctions de queue possédaient des distributions de type Pareto. Ces variables aléatoires étaient des variables  $\alpha$ -stables introduites par Paul Lévy dans les années 1930, et Mandelbrot avait alors identifié ces comportements de queues étirées à des réalisations de processus  $\alpha$ -stables de Lévy. Cependant, pour des raisons à la fois théoriques (trop grande nouveauté mathématique de ces processus pour l'époque), techniques (impossibilité de résoudre des problèmes financiers avec l'usage de ces lois), statistiques (inexistence d'estimateurs fiables de leurs paramètres), et informatiques (impossibilité de mettre à jour des positions de marché en l'absence d'ordinateurs puissants), ce courant de recherche n'avait pas été suivi de modifications significatives des manières de modéliser les trajectoires boursières<sup>2</sup>.

Mais depuis une quinzaine d'années, les lois de Pareto, par l'intermédiaire de la théorie des valeurs extrêmes, ont été redécouvertes par un nombre de plus en plus grand de statisticiens pour la description des phénomènes financiers réels<sup>3</sup>, précisément en raison de la grande capacité des fonctions puissance à représenter de manière plus réaliste que les lois exponentielles les queues de distribution étirées observées dans tous les domaines de l'économie et de la finance.

C'est à François Longin que l'on doit la réintroduction explicite, entre 1993 et 1996, de la théorie des valeurs extrêmes dans le champ de l'analyse des marchés financiers<sup>4</sup>. Comme le dit lui-même son auteur dans sa thèse de 1993 :

« C'est la première fois, à notre connaissance, que la théorie des valeurs extrêmes est appliquée en finance pour caractériser la distribution du prix des actifs. On peut s'étonner du peu d'études sur les variations extrêmes des cours entreprises par le milieu académique sachant que les investisseurs et les gérants de portefeuille sont très sensibles aux fortes variations de leur richesse investie. C'est d'autant plus surprenant que la théorie a été élaborée dans la

---

<sup>2</sup> Walter [2002b] présente une synthèse de cette recherche sur quarante ans.

<sup>3</sup> Voir Walter [1996, 2002a, 2002b].

<sup>4</sup> Longin [1993, 1995, 1996].



première partie du XX<sup>e</sup> siècle et qu'elle a été appliquée depuis à de nombreux domaines<sup>5</sup>. »

Ensuite, les choses vont aller assez vite. Dès le milieu des années 1990, la théorie des valeurs extrêmes connaît en effet un succès d'estime grandissant et apparaît très rapidement comme un outil (sinon l'outil par excellence) pertinent pour le traitement adéquat des queues de distribution ; les travaux de recherche vont se multiplier rapidement, le nombre d'articles universitaires sur le sujet atteignant plusieurs milliers de références en quelques années.

Cet engouement vient aussi de ce que, parallèlement à un changement de la vision des marchés dans une partie de la communauté scientifique, est apparue dans la communauté des professionnels une prise de conscience aiguë du problème de la non-normalité (au sens des queues de distribution non exponentielles) et de ses conséquences opérationnelles pour la gestion des risques de marché<sup>6</sup>. Bons indicateurs de ce nouvel intérêt, les articles professionnels et leur litanie de commentaires identiques : par exemple, en 1998, il est affirmé dans des revues de référence pour les professionnels que « la théorie des valeurs extrêmes fournit un outillage puissant pour la gestion des risques<sup>7</sup> ». Puis, entre 1998 et 2000, dans la seule revue *Risk*, on recense plus d'une quinzaine d'articles (l'accélération de la prise de conscience est ici très nette) consacrés au problème des queues étirées (en anglais *fat tails*, la métaphore mettant en évidence la lente décroissance de la queue de distribution par opposition à la décroissance rapide des queues de distribution exponentielles). Leur traitement adéquat est même présenté comme faisant partie de la liste des dix problèmes principaux à aborder par l'industrie financière pour les prochaines années<sup>8</sup>. Au tournant des années 2000, la gestion des queues à décroissance lente devient la question clé à résoudre dans la gestion du risque de marché, de crédit ou d'opérations pour les entreprises comme pour les banques<sup>9</sup>. L'engouement est d'autant plus intéressant qu'il faisait suite à une ignorance presque centenaire de ce même phénomène, au point que toute observation empirique qui n'entrerait pas dans la modélisation à queues exponentielles était artificiellement modifiée par une troncature appropriée des queues de distribution, cela afin de valider le modèle exponentiel.

Si l'on se tourne à présent de la finance vers l'économie, Paul Samuelson suggérait dès 1972 que « de telles distributions ultra-étirées se manifestent fréquemment en économie<sup>10</sup> », mais ignorées ici également. Suivant cette idée, Daniel Zajdenweber a dressé en 2000 un almanach de phénomènes parétiens dans les domaines économiques les plus divers<sup>11</sup> : la taille des entreprises, les chiffres d'affaires annuels, la répartition des richesses, la population des pays,

<sup>5</sup> Longin [1993], p. 21.

<sup>6</sup> Voir Walter [1996, 2002a, 2002b].

<sup>7</sup> "History repeating", *Risk*, janvier 1998, p. 99.

<sup>8</sup> "The 10 challenges left to tackle", *Risk*, avril 2000, p. 34-9.

<sup>9</sup> "Tailor-made for tails", *Risk*, février 2000, p. 95-8.

<sup>10</sup> Samuelson [1972], p. 30-1.

<sup>11</sup> Zajdenweber [2000].

etc. Toutes ces variables présentant une queue de distribution en fonction puissance, cette observation empirique a conduit Zajdenweber à estimer que l'économie dans sa réalité était une « économie des extrêmes ».

Puisque ces fonctions puissance semblent bien adaptées à la description des phénomènes économiques réels, et que leur utilisation paraîtrait donc pouvoir représenter pour le travail de modélisation en économie une possibilité d'amélioration comparable à celle qui s'est produite en finance il y a une dizaine d'années avec la théorie des valeurs extrêmes, la question se pose de savoir si, avec de telles fonctions, on obtiendrait des résultats différents dans les modélisations économiques usuelles. En d'autres termes, cela revient à poser la question de la robustesse des modélisations actuelles à un changement d'aléas. Insistons encore sur ce point : les modèles actuels développés en économie utilisent en général des fonctions de queue à décroissance exponentielle. L'un des intérêts principaux de cette décroissance rapide est de valider la pertinence des valeurs moyennes des distributions, au contraire des queues à décroissance lente (en fonction puissance) pour lesquelles, comme nous allons le voir plus bas, les moyennes ne sont plus nécessairement un bon indicateur typique. L'examen à conduire est donc celui de l'effet d'un remplacement de fonctions exponentielles par des fonctions puissance. Il s'agit ici d'un domaine de recherche en cours d'exploration, et quelques résultats partiels sont déjà obtenus. Par exemple, au cours d'une conférence récente organisée par la Bundesbank en novembre 2005 sur l'importance des aléas non gaussiens pour la fiabilité des modèles économiques, Rustam Ibragimov a fait apparaître la fragilité des modélisations usuelles à la présence de queues de distribution étirées<sup>12</sup>.

En fait, on pourrait donc résumer notre propos en disant que la nouveauté apportée par cette approche en fonctions puissance semble relever du caractère des plus généraux que l'on peut reconnaître à la distribution de Pareto dans un grand nombre de phénomènes financiers et économiques. À ce stade de notre présentation, il est dès lors nécessaire d'exposer de manière rapide les caractéristiques particulières des aléas de Pareto, ce que Benoît Mandelbrot qualifiait de « hasard sauvage » par opposition au « hasard sage » de la loi normale<sup>13</sup>.

## Le hasard de Pareto

On peut appréhender l'étrange et non intuitive structure probabiliste de ce qui est appelé le « hasard de Pareto » de trois manières différentes : par les moyennes conditionnelles linéaires, par la forte hiérarchisation des valeurs obtenues, par la concentration des contributions de chaque valeur à la masse totale du résultat. Nous présentons successivement ces trois voies d'accès à la

---

<sup>12</sup> Ibragimov [2005].

<sup>13</sup> Pour davantage de précisions, on pourra consulter par exemple l'ouvrage de Embrechts *et al.* [1997].

notion de hasard parétien. Nous suivrons, pour la première, le schéma proposé par Marc Barbut dans ses articles relatifs aux distributions de Pareto<sup>14</sup>.

### Le paradoxe de la valeur probable : après la pluie... l'orage

L'intuition fondamentale sous-jacente à la structure du hasard de Pareto peut être introduite par une analyse sur la richesse des individus et leur patrimoine. Posons-nous la question suivante : « Considérons les individus qui ont un patrimoine supérieur à (par exemple) 500 000 euros ; quelle est la valeur *moyenne* de leur patrimoine ? Ce patrimoine moyen est-il très nettement supérieur à 500 000 euros, ou peu différent de 500 000 euros ? » En fait, si le patrimoine moyen des individus qui ont un patrimoine supérieur à 500 000 euros est très supérieur à 500 000 euros, cela signifie que la distribution des patrimoines au-delà du seuil de 500 000 euros est fortement *inégalitaire* ou, plus précisément, fortement *hiérarchisée*. Imaginons que la moyenne de ces patrimoines soit de 1 000 000 d'euros (le double du seuil), cela voudra dire que l'on trouvera des patrimoines encore bien plus importants que 1 000 000 d'euros (peut-être dix fois plus).

Passons au cas du marché boursier. La question pourrait se poser ainsi : « Sur les trois ans passés, considérons les semaines où le gérant d'un OPCVM a obtenu une performance hebdomadaire positive supérieure à (par exemple) 2 % ; quelle est la valeur de la performance positive moyenne au-delà de 2 % ? est-elle proche de 2% ou bien nettement supérieure ? » Dans le premier cas, le gérant aura rarement dépassé 2 % de performance hebdomadaire : sa trajectoire boursière sera relativement régulière. Dans le second cas, il est vraisemblable que l'on observera des semaines où la performance hebdomadaire du gérant est très supérieure à 2 % (par exemple deux ou trois fois plus), et la trajectoire boursière de l'OPCVM présentera alors des discontinuités significatives.

Ces deux exemples contiennent toute l'intuition du hasard de Pareto. Formalisons à présent cette idée. Si l'on note  $x_0$  le seuil au-delà duquel on calcule la moyenne de la quantité examinée, et  $M(x_0)$  la moyenne au-delà de ce seuil  $x_0$ , dans l'exemple précédent on a

$$M(500\,000) = 2 \times 500\,000$$

ou encore

$$M(x_0) = 2 \times x_0$$

Plus généralement, pour toute population donnée, on pourra se demander si l'on aurait une relation de type

$$M(x_0) = a \times x_0 + b \tag{7.1}$$

Cette relation fonctionnelle exprime l'idée que la moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  est un multiple de ce seuil à une constante près, c'est-à-dire une *fonction linéaire* de ce seuil.

<sup>14</sup> Barbut [1989, 1998].

Si une relation linéaire de ce type est bien vérifiée par une variable aléatoire  $X$  (dans les deux exemples précédents, il s'agissait du montant du patrimoine et de la performance hebdomadaire positive), alors on montre que la distribution de probabilité de cette variable appartient à une famille de distributions dont la forme est une loi de Pareto généralisée. Réciproquement, si  $X$  est une variable aléatoire qui suit une loi de Pareto, alors la relation linéaire (7.1) précédente est vérifiée.

Faisons apparaître la relation qui existe entre la propriété (7.1) et l'existence d'une fonction puissance sur la queue de distribution. On commence par écrire la définition de la moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$ , qui est

$$M(x_0) = \mathbb{E}[X/X > x_0] \tag{7.2}$$

Puis on cherche à obtenir la forme de la fonction de queue. On rappelle que si  $X$  est une variable aléatoire réelle, la *fonction de répartition* de la variable  $X$  est la fonction croissante définie sur  $\mathbb{R}$  par  $F_X(x) = \Pr(X \leq x) \in [0, 1]$  où  $f(x)$  est la *densité* de la variable  $X$  (la dérivée de sa fonction de répartition si cette dérivée existe). La *fonction de queue* notée  $\bar{F}_X$  est définie par  $\bar{F}_X = \Pr(X > x) = 1 - F_X(x)$ .

On développe à présent la moyenne conditionnelle (7.2) en vertu de la définition de l'espérance mathématique et de la fonction de queue  $\bar{F}$  :

$$M(x_0) = \frac{1}{\Pr(X > x_0)} \int_{x_0}^{\infty} t dF(t) = \frac{1}{\bar{F}(x_0)} \int_{x_0}^{\infty} t dF(t)$$

On cherche donc la *forme* de la fonction de queue  $\bar{F}$  telle que, pour tout seuil arbitraire  $x$ , on vérifie la relation (7.1) soit, en regroupant (7.1) et (7.2), l'équation

$$\frac{1}{\bar{F}(x)} \int_x^{\infty} t dF(t) = ax + b$$

c'est-à-dire

$$\int_x^{\infty} t dF(t) = (ax + b)\bar{F}(x)$$

En dérivant par rapport à  $x$ , on trouve

$$-x \frac{dF(x)}{dx} = a\bar{F}(x) + (ax + b) \frac{d\bar{F}(x)}{dx}$$

soit, après transformation (sachant que  $dF = -d\bar{F}$ )

$$a\bar{F}(x) dx = -(x(a - 1) + b) d\bar{F}(x) \tag{7.3}$$

qui est une équation différentielle en  $\bar{F}(x)$ . Sa résolution fournira donc *toutes* les formes de lois de Pareto recherchées, selon les valeurs que prennent les paramètres  $a$  et  $b$ .

La résolution de cette équation est détaillée à l'annexe technique du chapitre (p. 160) et l'on en donne seulement ci-après un exemple simple. Le principe est

d'abord de fixer un seuil  $x_0$  au sens de la relation (7.1). Puis on définit la variable aléatoire  $\{X/X \geq x_0\}$  et on note  $\bar{F}_{x_0}(x)$  la fonction de queue de la variable aléatoire conditionnelle :

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \Pr(X > x / X > x_0) = \frac{\bar{F}(x)}{\bar{F}(x_0)}$$

On a donc par définition  $\bar{F}_{x_0}(x_0) = \Pr(X > x_0 / X > x_0) = 1$ . Autrement dit, le paramètre  $x_0$  est déterminé par la condition

$$\bar{F}_{x_0}(x_0) = 1 \tag{7.4}$$

Cette condition (7.4) étant remplie, on peut alors résoudre l'équation différentielle (7.3).

Par exemple, si  $a > 1$  et  $b = 0$ , cette équation différentielle s'écrit

$$a \bar{F}(x) dx = -x(a - 1) d\bar{F}(x)$$

En posant  $\alpha = a/(a - 1)$ , on obtient par intégration entre les bornes  $x_0$  et  $x$  avec la condition (7.4),

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(\frac{x_0}{x}\right)^\alpha \quad x > x_0 \tag{7.5}$$

La fonction de queue possède une distribution de Pareto du type I, ou loi de Pareto simple.

Ainsi, puisque  $a = \alpha/(\alpha - 1)$ , la moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  s'écrit dans ce cas

$$M(x_0) = \frac{\alpha}{\alpha - 1} x_0 \tag{7.6}$$

Par exemple, si  $\alpha = 1,5$ , alors  $a = 3$  et  $M(x_0) = 3x_0$ . Cela veut dire que la valeur la plus probable, une fois atteint le seuil, est le triple du seuil lui-même. De manière plus littéraire, on pourrait donc dire que, contrairement à l'adage populaire qui énonce « après la pluie, le beau temps », on se trouve ici davantage dans une structure météorologique où les aléas climatiques sont tels que, après la pluie, le plus vraisemblable sera l'orage.

Notons que, dans le cadre de la théorie des valeurs extrêmes telle que la finance moderne la connaît, un changement de paramétrage a été effectué (voir annexe technique p. 160), dans lequel on pose  $\xi = 1/\alpha$ , et  $\sigma = x_0 \xi$ . On obtient alors comme fonction de queue

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(1 + \frac{\xi}{\sigma} (x - x_0)\right)^{-\frac{1}{\xi}} \tag{7.7}$$

qui est la forme parétienne adoptée dans la littérature spécialisée en finance, la forme (7.5) étant davantage utilisée dans la littérature spécialisée en physique dans les applications à la finance<sup>15</sup>. Avec ce paramétrage, la relation (7.6) s'écrit

$$M(x_0) = \frac{1}{1 - \xi} x_0$$

<sup>15</sup> Voir par exemple Bouchaud et Potter [1997].

Par exemple, si  $\alpha = 1,5$ ,  $\xi = 2/3$  et l'on retrouve bien  $M(x_0) = 3x_0$  : la valeur la plus probable, une fois atteint le seuil, est le triple du seuil lui-même.

Le hasard « sauvage » de Pareto est donc un hasard dans lequel *toute valeur probable conditionnée par un franchissement de seuil est un multiple de ce seuil*. Il s'agit là d'une conséquence totalement contre-intuitive de la linéarité des moyennes conditionnelles, que l'on appelle la *paradoxe de la valeur probable en univers parétien*.

## La perte de pertinence des moyennes : « ce n'est point ma manière de compter de la sorte »

Une autre manière d'appréhender les spécificités des structures probabilistes du hasard de Pareto est de considérer la *hiérarchisation* des grandes valeurs des distributions. Une particularité importante des distributions à queue étirée est en effet la *très forte hiérarchisation* de ces valeurs. Pour préciser cette idée, on introduit la notion de *rapport de hiérarchisation*.

On considère un échantillon de taille  $n$ ,  $\{x_1, \dots, x_n\}$ , et l'on note  $x_{(k)}$  la  $k$ -ième plus grande valeur de l'échantillon. On définit alors le rapport de hiérarchisation de rang  $k$  par la quantité

$$\frac{x_{(k)}}{x_{(k+1)}}$$

pour tout  $k = 1, \dots, n-1$ . Lorsque les  $x_k$  présentent une queue de distribution en fonction puissance du type Pareto (7.5) d'exposant  $\alpha$ , on montre en utilisant la fonction de queue empirique<sup>16</sup> que

$$\frac{x_{(k)}}{x_{(k+1)}} = \left( \frac{k+1}{k} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \quad (7.8)$$

Si l'on examine par exemple le rapport de hiérarchisation entre la plus grande valeur et la seconde plus grande, il vient d'après (7.8)

$$\frac{x_{(1)}}{x_{(2)}} = 2^{\frac{1}{\alpha}}$$

On voit que le rapport entre les deux premières plus grandes valeurs est de l'ordre de grandeur de  $2^{1/\alpha}$ . Si  $\alpha = 1,5$ , on obtient  $2^{2/3} \cong 1,6$  : la plus grande valeur observée sera 1,6 fois plus grande que la seconde plus grande. Si  $\alpha = 0,5$ , on obtient  $2^2 = 4$  : la plus grande valeur serait 4 fois plus grande que la seconde plus grande.

De la même manière, le rapport entre la plus grande valeur et la dernière (qui est le seuil  $x_0$ ), est

$$\frac{x_{(1)}}{x_{(n)}} = \frac{x_{(1)}}{x_0} = n^{1/\alpha}$$

<sup>16</sup> Voir Embrecht *et al.* [1997].

L'impact de cette hiérarchisation des grandes valeurs pour les modélisations économiques est direct : le comportement de la somme des valeurs est principalement déterminé par le comportement des premières plus grandes. *Cela invalide l'usage direct simple des moyennes.* En effet, il vient d'après (7.8) que l'ordre de grandeur de  $x_{(1)}$  est

$$x_{(1)} = x_0 n^{1/\alpha} \quad (7.9)$$

qui représente la *valeur typique du maximum*, au sens de la valeur *la plus probable*. Par exemple, supposons que la taille de l'échantillon soit  $n = 10\,000$ . En choisissant comme précédemment  $\alpha = 1,5$ , avec une valeur normalisée arbitrairement à  $x_0 = 1$ , la plus grande valeur observée sera de l'ordre de  $10\,000^{2/3} = 465$ . Si à présent  $\alpha$  est inférieur à 1, par exemple  $\alpha = 0,5$ , alors la plus grande valeur est de l'ordre de  $10\,000^2$  soit  $100\,000\,000$  (!).

Soit alors  $m$  la moyenne des  $n$  valeurs  $\{x_1, \dots, x_n\}$ , et  $S_n$  leur somme. Si la moyenne existe, alors par définition  $S_n = n \times m$ . On voit bien que, si  $\alpha$  est inférieur à 1, alors la valeur la plus grande serait telle que la moyenne serait aspirée par cette valeur. En d'autres termes, lorsque les aléas sont des fonctions puissance, la moyenne n'est plus du tout une valeur « typique » au sens de Quetelet. Plus généralement, et plus formellement, il résulte de l'expression (7.5) que les moments  $\mathbb{E}[X^k]$  de la variable aléatoire  $X$  n'existent pas pour  $k \geq \alpha$  (ou  $k \geq 1/\xi$  dans l'expression (7.7)). Ce qui signifie pratiquement que, pour  $\alpha < 2$ , la variance diverge, et que pour  $\alpha < 1$ , l'espérance mathématique elle-même diverge. La moyennisation quételésienne ne peut plus du tout fonctionner, et l'usage des moyennes peut alors se révéler dangereux pour toutes les applications pratiques des moyennisations artificielles.

C'est le problème de l'estimation d'une moyenne empirique lorsque la moyenne théorique diverge : on montre que *l'erreur d'estimation* croît en fonction de la décroissance de  $\alpha$  (de la croissance de  $\xi$ ). Pour des petits échantillons (tels que ceux que l'on rencontre en économie), par exemple si  $n = 100$ , et si  $\alpha = 1,5$ , alors l'erreur d'estimation d'une moyenne de 100 observations est de 22 %. Si  $\alpha = 1,1$ , cette erreur d'estimation augmente à 66 % ! L'usage d'une moyenne artificielle devient alors totalement injustifié.

Ce danger a d'ailleurs été empiriquement (quoique non raisonné) relevé par les professionnels de la gestion des risques qui utilisent des moyennes pour contrôler leurs positions : comme le titrait un quotidien au moment de la crise financière de 1999, tout semble se passer « normalement », et puis . . . « soudain l'été dernier<sup>17</sup> ». Il vaut la peine de prendre le temps d'examiner avec attention l'argument choisi par le professionnel qui écrivait cet article : il expliquait que, fondés sur la notion de perte moyenne et de couverture moyenne, « les instruments de limitation et de mesure des risques n'ont pas fonctionné », et parlait pour cela « d'infraction aux lois de probabilité ». Il concluait son texte en mettant en garde les professionnels contre les techniques de gestion des risques

<sup>17</sup> « Soudain l'été dernier », *Le Figaro*, 14 mai 1999.

fondées sur la moyenne qui, selon lui, « offraient une *protection illusoire* » (souligné par nous) contre les vrais dangers. On voit avec cette citation comment les professionnels ont une appréhension intuitive du hasard de Pareto, mais se trouvent limités dans leurs activités par des calculs fondés sur une autre logique : la moyennisation quételésienne.

Au risque d'une comparaison littéraire, on pourrait suggérer que les professionnels, confrontés aux méthodes et aux outils quételésiens forgés pour eux par des spécialistes du calcul financier, ressemblent quelque peu au savetier de la fable tentant d'expliquer au financier que cette manière de compter ne correspond pas à sa pratique effective. Ainsi, Jean de La Fontaine présentait-il les réticences du savetier devant les tentatives d'estimation du financier<sup>18</sup> :

- « – Que gagnez-vous par an ?  
 – Par an ? Ma foi, Monsieur, [...] *ce n'est point ma manière de compter de la sorte.*  
 – Eh bien ! que gagnez-vous, dites-moi, par journée ?  
 – Tantôt plus, tantôt moins, le mal est que toujours (et sans cela nos gains seraient assez honnêtes), le mal est que dans l'an s'entremêlent des jours<sup>19</sup> [...] »

On connaît la réponse du financier « riant de [l]a naïveté » du savetier. Trois cents ans après La Fontaine, il semble bien que la mise en évidence de fonctions puissance dans les aléas de la vie économique pourrait permettre à tous les savetiers de sourire à leur tour de la naïveté des experts avisés du calcul quételésien que l'on rencontre aujourd'hui dans les institutions internationales de réglementation et de contrôle des risques, et qui tentent d'enfermer dans des cadres réglementaires inadaptés les intuitions persistantes des professionnels, en fin de compte moins ignorants des risques réels encourus qu'une certaine scolastique financière chercherait à le faire croire.

## La concentration des contributions : la loi des 80/20

Une troisième manière d'appréhender la caractéristique d'un hasard de Pareto est de construire un indice ou une courbe de concentration (indice de Gini, courbe de Lorenz). Si l'on positionne les contributions de chaque valeur à la masse totale du phénomène observé, les sommes partielles des contributions hiérarchisées vérifieront la propriété dénommée par le sens commun « loi des 80/20 » : dans l'exemple de la gestion de l'OPCVM, très peu de hausses produiront beaucoup de performance positive tandis que beaucoup de hausses contribuent peu à la performance positive. En termes trajectoriels, à la *discontinuité* trajectorielle de la valeur liquidative de l'OPCVM répondrait la *concentration* des gains et des pertes de son propriétaire<sup>20</sup>.

<sup>18</sup> *Le Savetier et le Financier*, de Jean de La Fontaine, commenté dans ce contexte par Brian [1991] et par Perrot [1992].

<sup>19</sup> Les soulignés sont nôtres

<sup>20</sup> Voir Walter [2002a, 2005b] pour un développement sur cet aspect des lois de Pareto dans la gestion d'actifs.



## Hasard de Pareto et hypercroissance du prix

### Bourse et économie dans l'univers parétien

La quantité importante à suivre dans le monde parétien est l'exposant caractéristique  $\alpha$  (ou le paramètre  $\xi = 1/\alpha$  dans le second paramétrage). Une manière intuitive commode d'interpréter l'exposant  $\alpha$  est de considérer le rapport de hiérarchisation : plus  $\alpha$  diminue (plus  $\xi$  augmente), plus le rapport de hiérarchisation (donc la hiérarchisation des valeurs) augmente, et plus la concentration des contributions est élevée : plus l'inégalité augmente. Autrement dit,  $\alpha$  ou  $\xi$  représentent une *mesure de l'irrégularité* du phénomène observé, de l'inégalité des valeurs. Réciproquement, plus  $\alpha$  augmente (plus  $\xi$  diminue), plus le phénomène devient régulier, égalitaire, dilué (non concentré).

Lorsque  $\alpha$  tend vers l'infini ( $\xi$  tend vers zéro), le rapport de hiérarchisation tend vers 1. L'irrégularité et l'inégalité ont disparu. On se trouve en présence d'un « hasard sage » selon la terminologie de Mandelbrot. Il est tout à fait remarquable d'observer que ce dernier cas correspond aux queues de distribution exponentielles (voir annexe technique p. 160) : la distribution exponentielle apparaît ainsi comme la limite d'une fonction puissance dans le cas où  $\alpha$  tend vers l'infini. Dans ce cas,  $a = 1$  et la moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  est

$$M(x_0) = x_0 + b$$

où  $b$  est l'écart type de la distribution. Ce qui montre que, dans le cas exponentiel, la valeur moyenne au-delà du seuil est égale au seuil lui-même augmenté de l'écart type. De plus, quand  $x_0$  devient « grand »,  $M(x_0)$  est peu différent de  $x_0$ . En d'autres termes, dans les distributions à queue exponentielle, l'écart-type est la bonne mesure de l'inégalité. Cela fonde rationnellement l'usage de la volatilité pour des distributions à queue exponentielle.

L'unification théorique des deux types de hasard au moyen du passage à la limite de l'exposant de Pareto fait apparaître le hasard sage comme un cas très particulier du hasard sauvage, et conduit à écrire la distribution de Pareto sous la forme la plus générale possible, permettant de rendre compte des fluctuations des plus erratiques comme des plus régulières (voir annexe technique p. 160). C'est la raison pour laquelle, dans les travaux de recherche de la finance moderne, on préfère en général utiliser le paramétrage (7.7) de la théorie des valeurs extrêmes, car ce paramétrage permet d'inclure le cas exponentiel dans la forme générale de la distribution de Pareto (voir le tableau 7.1 de l'annexe technique p. 162). Quand  $\alpha$  tend vers l'infini, (7.7) s'écrit  $\bar{F}(x) = \exp(-x/b)$  : la fonction de queue possède une distribution exponentielle dont l'écart type est  $b$ . L'annexe détaillant ces différentes formes et la manière d'établir leur correspondance, nous n'entrons pas ici davantage dans les équivalences et les différences entre les paramétrages des lois de Pareto, et choisissons pour des raisons de simplicité le paramétrage classique (7.5) pour la suite de notre propos.

Nous formulons deux propositions.

**Proposition 1 (hasard de Pareto et valeur fondamentale)**

*Une réalité économique parétienne produit une incertitude sur la valeur fondamentale des sociétés.*

**Proposition 2 (hasard de Pareto et comportement des agents)** *Une réalité économique parétienne peut conduire les opérateurs de marché et les investisseurs à des comportements mimétiques.*

Nous avons dit en introduction de ce chapitre comment l'incertitude sur la valeur fondamentale avait pour conséquence la formation de comportements du type mimétique, car elle conduisait les opérateurs à douter de leurs propres évaluations : ce doute les rend vulnérables à l'influence des opinions des autres, et peut de ce fait conduire chacun à un abandon de son propre jugement. D'où le mimétisme. Aussi, la proposition 2 découle directement de la proposition 1. Mais la proposition 1 permet de justifier le mimétisme en attribuant une cause possible à l'existence de fonctions puissance dans l'économie réelle. C'est donc la proposition 1 qu'il s'agit d'étayer, ce qui est l'objet de la section suivante.

Ces propositions étant posées, il est possible de les comparer à une observation de Fama en 1965, qui considérait que « si de grandes variations de cours surviennent fréquemment, cela peut vouloir indiquer que la structure de l'économie à l'origine de ces variations est elle-même sujette à de grands et fréquents changements<sup>21</sup> ». Dans cette suggestion, Fama n'abordait pas la question du comportement des opérateurs : les grandes variations n'étaient que le reflet fidèle de la réalité économique. Alors que, selon notre hypothèse, la volatilité boursière peut être expliquée en termes d'aléas parétiens dans l'économie réelle, non dans le sens de Fama (transfert d'aléas parétiens de l'économie sur la bourse) mais en ce que ces aléas sont à l'origine d'un doute sur le niveau de la valeur fondamentale, doute qui provoque des comportements déstabilisants.

En résumé, par rapport à la conception qui ferait de l'économie des extrêmes la cause directe des grandes fluctuations boursières (par efficacité informationnelle des marchés), notre hypothèse prend en considération les phénomènes mimétiques observés sur les marchés boursiers ; mais par rapport à la conception qui fait de l'interaction extrême d'opérateurs aveugles à toute réalité économique la seule cause des emballements spéculatifs (par inefficacité informationnelle des marchés), notre hypothèse justifie le mimétisme par la présence d'une structure parétienne sur la réalité économique. Ainsi, l'introduction de fonctions puissance (aléas de Pareto) semble constituer le chaînon manquant qui permet de relier la réalité économique aux comportements mimétiques. C'est en cela que cette hypothèse permet de décliver la vision du monde qui sépare la mauvaise bourse de la bonne économie, et finalement de parvenir à une compréhension plus unifiée du phénomène de la volatilité boursière.

---

<sup>21</sup> Fama [1965], p. 41.

Il s'agit donc de montrer comment la présence de quantités structurellement parétiennes dans la réalité du monde des affaires a pour conséquence l'affaiblissement, voire la disparition, de la pertinence de la notion de valeur fondamentale. Autrement dit, comment on pourrait rendre compte de la formation d'une spéculation boursière au moyen d'aléas parétiens qui porteraient sur la réalité des affaires, en somme sur l'économie dite « réelle ».

## Franchissement de seuils psychologiques et objectif de cours

Soit un investissement que l'on effectuerait en date  $t = 0$  en vue de la date  $t = 1$  dans une société cotée ou non. La date  $t = 1$  correspond à la date de « sortie » de l'investissement (dans un mois, dans un an...), c'est-à-dire de revente des actions de la société à un prix  $P$  (le « prix de sortie ») qui dépend de l'état  $\omega_k$  de l'économie réelle, ce que l'on note par  $P(\omega_k)$  ou  $P(k)$ . On considère alors les  $n$  prix de sortie possibles de l'investissement  $\{P(k)\}_{k=1, \dots, n}$  que l'on classe par ordre décroissant, et l'on note  $P_{(k)}$  le  $k$ -ième prix de sortie le plus élevé.

Si l'environnement économique dans lequel évolue la société est parétien, alors l'aléa qui régit les fluctuations du prix de sortie sera parétien. Dans ce cas, les prix de sortie possibles présenteront une distribution fortement hiérarchisée au-delà d'un certain seuil correspondant au rang  $n_A$  où  $n_A \ll n$ , c'est-à-dire telle que l'on aura

$$P_{(1)} \gg P_{(2)} \gg \dots \gg P_{(n_A)}$$

Cela signifie que la revente potentielle la plus forte de l'actif sera très supérieure à la revente potentielle la deuxième plus forte, elle-même très supérieure à la celle de la troisième plus forte, et ainsi de suite jusqu'au seuil  $P_{(n_A)}$  que l'on note par la suite pour simplifier l'écriture  $P_A$ . On peut comprendre cette situation comme un événement singulier  $\omega_{n_A}$  (que l'on note par la suite pour simplifier l'écriture événement  $A$ ) qui, s'il advient, produirait une très forte croissance de la société et de sa rentabilité, et donc de sa valeur. En deçà de ce seuil, la hiérarchisation des gains s'atténue : si l'événement singulier  $A$  n'advient pas, alors les gains potentiels resteront dans des limites usuelles. De façon réaliste, on peut imaginer une situation dans laquelle le prix de revente sera très élevé dans deux ou trois cas, puis plus classique sinon.

Considérons à présent la distribution de probabilité conditionnelle du prix de sortie  $P$  au-delà du seuil  $P_A$ , c'est-à-dire si l'événement  $A$  a eu lieu. Si  $P$  suit une loi de Pareto d'exposant  $\alpha$ , avec  $\alpha > 1$ , alors le prix de sortie *probable* de l'investisseur, ou moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $P_A$ , et qui détermine son gain, est :

$$\mathbf{E}(P|P > P_A) = \frac{\alpha}{\alpha - 1} P_A \quad (7.10)$$

C'est ici la caractéristique fondamentale des lois de Pareto décrite par l'égalité (7.6) : la valeur probable conditionnée par le franchissement du seuil est proportionnelle au seuil lui-même ; en d'autres termes, le prix de revente es-

péré devient un *multiple du seuil franchi*. Ce résultat tout à fait inattendu et surprenant est caractéristique d'un monde parétien.

Il s'ajuste toutefois très bien à une pratique boursière dont voici un exemple. Supposons que  $\alpha = 1,5$  soit  $\alpha/(\alpha - 1) = 3$ . Dans ce cas, si le seuil franchi est de 100 euros, alors le nouveau prix de revente espéré serait de 300 euros. En langage boursier, on dirait que « si l'on atteint 100 euros, alors on ira forcément à 300 », ou bien « si l'on dépasse 100, alors l'objectif est de 300 », etc. Tout franchissement de seuil produit automatiquement un nouvel objectif de prix de revente espéré, toujours plus élevé et d'autant plus que l'exposant  $\alpha$  de Pareto se rapproche de sa valeur limite 1. Par exemple, si  $\alpha = 1,1$  le multiple qui produit l'objectif de cours est  $\alpha/(\alpha - 1) = 11$ . Les opérateurs se fixent donc un prix de revente onze fois supérieur à leur prix d'achat ! Voilà bien une dynamique du cours qui coïncide avec les emballements spéculatifs tels ceux qui se sont produits sur les valeurs internet lorsque les acheteurs de ces actions raisonnaient en termes de multiples du chiffre d'affaires.

De plus, chacun appréhende à sa manière l'événement déclencheur de grandes espérances de gain, ce qui revient à introduire une subjectivité dans l'appréciation du seuil de franchissement. En d'autres termes, la distribution conditionnelle des prix de sortie n'a *pas d'échelle propre, mais seulement celle de l'opérateur*. Cette absence d'échelle propre est caractéristique du monde parétien où chaque observateur projette sa propre échelle subjective sur le phénomène observé.

Précisons cette idée. Si l'on considère un agent  $j$  qui va investir sur une société  $k$  à la date  $t$ , quatre cas se présentent selon les cadres d'analyse que traduit le paramètre  $\alpha_{j,k,t}$  (nous employons ci-après la notation  $\bullet$  pour symboliser l'homogénéisation de  $\alpha$  selon l'un ou l'autre des indices retenus), paramètre qui traduit *l'appréhension par l'agent  $j$  de l'incertitude sur la société ou l'actif  $k$  au temps  $t$* . Chaque cas correspond à un principe de variabilité pour  $\alpha$  :

1.  $\alpha_{j,k,t} = \alpha_{\bullet,\bullet,\bullet}$  c'est-à-dire : un  $\alpha$  uniforme indépendant du temps, des investisseurs et des entreprises.
2.  $\alpha_{j,k,t} = \alpha_{j,\bullet,t}$  c'est-à-dire : un changement de distributions des incertitudes selon les investisseurs et le temps.
3.  $\alpha_{j,k,t} = \alpha_{\bullet,k,t}$  c'est-à-dire : l'incertitude sur une entreprise, objectiviste ou bien admise par consensus, est de type parétienne.
4.  $\alpha_{j,k,t}$  quelconque. C'est le cas le plus général, celui de l'investisseur individuel qui investit sur une entreprise non cotée.

Autrement dit, plusieurs attitudes à l'endroit des fluctuations affectant la vie des sociétés, et donc le prix de sortie, sont possibles. Soit on considère que l'aléa qui quantifie l'incertitude sur la société est propre à cette société : il s'agit d'un point de vue *objectiviste*. Dans ce cas,  $\alpha_{\bullet,k,t}$  ne dépend que de la société et non des investisseurs. Ce qui revient à dire que tous les agents partageraient les mêmes critères d'appréciation de l'incertitude. Soit on considère que la probabilisation de l'incertitude sur la société dépend aussi de l'agent qui l'observe, quitte à ce que cet agent modifie au cours du temps la distribution de Pareto :

il s'agit d'un point de vue *subjectiviste* quant aux agents mais *homogène* quant aux entreprises. Dans ce cas,  $\alpha_{j,\bullet,t}$  ne dépend que des agents et du temps, et un événement peut donc survenir, qui conduit les agents à réajuster leurs prévisions sur le prix de sortie.

À supposer enfin que tous les agents partagent la même appréhension des aléas et que leur distribution soit en principe de même nature quelque soit l'entreprise considérée, alors il s'agirait de conditions exceptionnelles dans ce cadre : celles d'une uniformisation objectiviste de l'appréciation des aléas, notée  $\alpha_t$ , qui – on le voit – peut varier selon le temps dans le temps. Un cas encore plus particulier est celui où  $\alpha_t = \alpha_{\bullet,\bullet,\bullet}$  serait *constant*. Enfin, dans un cas encore plus singulier,  $\alpha$  serait non seulement constant, uniforme, et commun à tous les agents, mais égal à la valeur correspondant au cas de la distribution normale que présupposent tant de calculs.

Dans le cadre d'analyse proposé, le modèle habituellement considéré comme le plus général n'est donc envisagé que comme un cas particulier très fortement contraignant. Nous estimons pour notre part qu'il est indispensable d'explorer les conséquences d'une extension du cas classique en considérant non seulement que  $\alpha$  n'est pas nécessairement égal à sa valeur « gaussienne », mais encore qu'il est susceptible de varier selon les agents, les entreprises et dans le temps, son expression la plus générale étant  $\alpha_{j,k,t}$ .

### Lois de Pareto et condition de transversalité

Il reste à décrire le mécanisme parétien qui rend possible l'hypercroissance des prix, *invalidant la condition de transversalité dans le calcul de la valeur dite fondamentale*. Considérons alors la formule de calcul de la valeur fondamentale que l'on rappelle :

$$P_t = \sum_{k=1}^n \frac{\mathbb{E}_t(D_{t+k})}{(1+x)^k} + \frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{(1+x)^n} \tag{7.11}$$

où  $P_t$  est le prix en date  $t$  de l'actif à évaluer,  $D_t$  le dividende payé à cette date,  $n$  le nombre d'années durant lesquelles le titre est conservé,  $P_{t+n}$  le prix de sortie (de revente) à l'issue des  $n$  années, et  $x$  un taux d'actualisation constant. La notation  $\mathbb{E}_t(\cdot)$  désigne l'espérance conditionnelle en date  $t$ . La valeur fondamentale théorique de cette action est obtenue par le passage à la limite de la durée de détention, soit

$$P_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\mathbb{E}_t(D_{t+k})}{(1+x)^k} + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{(1+x)^n}$$

Comme on l'a vu, dans le cas « normal », la limite

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{(1+x)^n} = 0$$

ce qui rend possible la détermination simple de la valeur d'une société :

$$P_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\mathbb{E}_t(D_{t+k})}{(1+x)^k} \tag{7.12}$$

qui est la formule classique des analystes financiers. Cette limite nulle à l'infini est appelée dans les travaux de recherche en finance la « condition de transversalité ». On rappelle que la théorie classique de la valeur fondamentale fait l'hypothèse que cette condition est remplie.

Cette limite nulle repose en définitive sur le « bon » comportement de l'espérance conditionnelle, un comportement dans lequel le prix de revente n'augmente pas trop vite, cela quel que soit le seuil franchi : la décroissance de  $1/(1+x)^n$  doit être plus rapide que la croissance de l'espérance mathématique conditionnelle  $\mathbb{E}_t$  (c'est-à-dire l'anticipation) de la valeur du prix de sortie  $P_{t+n}$ . En utilisant un autre vocabulaire, plus économique, on dira qu'il ne faudrait pas qu'il y ait d'hypercroissance durable sur la société examinée.

Mais si les aléas qui affectent le prix de sortie sont parétiens, l'espérance conditionnelle prend, comme on l'a vu, la forme

$$\mathbb{E}_t(P_{t+1}) = \frac{\alpha_{j,k,t}}{\alpha_{j,k,t} - 1} P_t \tag{7.13}$$

Cet effet multiplicatif va se cumuler pour produire un phénomène d'hypercroissance du prix. En effet, à chaque franchissement de seuil psychologique, les opérateurs anticiperont un prix de revente multiple de ce seuil. Dans la condition de transversalité (en supposant  $x_t = x$ ), la limite

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{(1+x)^n} \tag{7.14}$$

ne sera plus nécessairement égale à zéro, car il n'est pas certain que la décroissance de  $1/(1+x)^n$  soit plus rapide que l'hypercroissance de la valeur anticipée de  $P_{t+n}$ . On aurait en effet

$$\mathbb{E}_t(P_{t+2}) = \left( \frac{\alpha_{j,k,t+1}}{\alpha_{j,k,t+1} - 1} \right) \left( \frac{\alpha_{j,k,t}}{\alpha_{j,k,t} - 1} \right) P_t$$

d'où par itération

$$\mathbb{E}_t(P_{t+n}) = \prod_{i=0}^{n-1} \left( \frac{\alpha_{j,k,t+i}}{\alpha_{j,k,t+i} - 1} \right) P_t = \prod_{i=0}^{n-1} \left( 1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,t+i} - 1} \right) P_t$$

L'expression pertinente, dans le cas de lois de Pareto, devient ainsi

$$\frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{(1+x)^n} = \prod_{i=0}^{n-1} \left[ \frac{\left( 1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,t+i} - 1} \right)}{1+x} \right] P_t$$

ou bien, si l'on décide que le taux d'actualisation est variable (mais non aléatoire)

$$\frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{\prod_{i=0}^{n-1} (1 + x_{t+i})} = \prod_{i=0}^{n-1} \left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,t+i-1}}\right)}{1 + x_{t+i}} \right] P_t$$

Posons

$$\psi_{j,k,t}(n) = \prod_{i=0}^{n-1} \left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,t+i-1}}\right)}{1 + x_{t+i}} \right] \tag{7.15}$$

On obtient :

$$\frac{\mathbb{E}_t(P_{t+n})}{\prod_{i=0}^{n-1} (1 + x_{t+i})} = \psi_{j,k,t}(n) P_t$$

La clé du raisonnement repose sur la limite de  $\psi_{j,k,t}(n)$ , que l'on pourrait appeler  $\psi_{j,k,t}$  :

$$\psi_{j,k,t} = \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{i=0}^n \left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,t+i-1}}\right)}{1 + x_{t+i}} \right] \tag{7.16}$$

On retrouve alors les quatre possibilités d'appréhension de l'incertitude décrites à la section précédente. Ainsi, si l'on suppose que pour tout  $t$ ,  $x_t = x_\bullet$ , et  $\alpha_{j,k,t} = \alpha_{j,k,\bullet}$ , cela revient à faire l'hypothèse que le temps n'intervient pas et que les appréhensions subjectives (quels que soient les objets ciblés) sont de même forme. Dès lors, cela revient à écrire :

$$\psi_{j,k,\bullet} = \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{i=0}^n \left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,\bullet-1}}\right)}{1 + x_\bullet} \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,\bullet-1}}\right)}{1 + x_\bullet} \right]^n \tag{7.17}$$

Trois cas se présentent alors selon que  $1/(\alpha - 1)$  sera inférieur, égal ou supérieur à  $x$  :

$$\left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,\bullet-1}}\right)}{1 + x_\bullet} \right] < 1 \quad \text{et} \quad \psi_{j,k,\bullet} \rightarrow 0 \tag{7.18}$$

$$\left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,\bullet-1}}\right)}{1 + x_\bullet} \right] = 1 \quad \text{et} \quad \psi_{j,k,\bullet} = 1 \tag{7.19}$$

$$\left[ \frac{\left(1 + \frac{1}{\alpha_{j,k,\bullet-1}}\right)}{1 + x_\bullet} \right] > 1 \quad \text{et} \quad \psi_{j,k,\bullet} \rightarrow \infty \tag{7.20}$$

La limite recherchée sera donc égale à 0,  $P_t$ , ou bien tendra vers l'infini. Dès lors, la palette des comportements spéculatifs et de leurs révisions déchirantes ne se réduit qu'à trois possibilités, et l'on conçoit que les agents aient au moment de changer de comportement (de modifier la valeur de  $\alpha$ ) le sentiment

de basculer brutalement d'un univers de possibles à un autre, d'une attente infinie à une attente nulle, ou d'une spéculation débridée à une espérance plus raisonnable.

Les autres possibilités d'appréhension des fluctuations (mêmes critères d'appréhension des agents pour un bien donné, homogénéisation des incertitudes pour un ensemble de biens donnés, incertitudes homogènes et agents tous formés de la même manière) modifient l'interprétation du phénomène mais pas son résultat mathématique : les trois limites possibles  $(0, 1, \infty)$ .

Il est à noter que cette situation d'un nombre restreint de trois possibilités recouvre *exactement* les pratiques professionnelles de l'investissement dans les sociétés non cotées (le *private equity*). En général, les investisseurs qui placent des fonds dans des sociétés non cotées élaborent trois scénarios, et *trois seulement*. Dans le premier cas, l'investissement aura été un succès : l'entreprise est alors introduite en bourse. La rentabilité de l'opération est très (voire extrêmement) élevée. Cela correspond à la limite à l'infini, avec une interruption du jeu en cours de partie. Dans le deuxième cas, l'investissement n'aura rien produit : on retrouve juste la mise initiale. Cela correspond à la limite  $P_t$ , le prix actuel. Dans le troisième cas, l'investissement a été un échec : on perd sa mise. Cela correspond à la limite nulle. Fixons les idées avec un exemple. Pour des valeurs faibles de  $\alpha$  (par exemple inférieures à 1,5), on aura toujours  $1/(\alpha - 1)$  supérieur au taux  $x$  : c'est précisément le cas de sociétés à très forte variabilité de rendement potentiel (distributions à queues très étirées). Ainsi, du point de vue de chaque agent, la variabilité de  $\alpha$  et l'hypothèse d'un hasard parétien apparaissent-ils tout à fait réalistes.

Quelle conclusion peut-on alors en tirer pour la valeur dite fondamentale ? On voit que cette valeur, quoique obtenue par l'actualisation des espérances de flux futurs, peut varier très fortement (de 0 à l'infini théorique) selon les anticipations et les seuils psychologiques à cause de la présence des fonctions puissance. Ainsi cette valeur calculée ne peut plus constituer un référent solide pour les opérateurs de marché puisqu'elle peut devenir extrêmement difficile à cerner ou, en d'autres termes, extrêmement floue (incertaine) au regard de ceux qui la scrutent. Les professionnels du capital investissement estiment d'ailleurs que même dans un régime de marché qualifié de « normal », l'erreur d'évaluation peut facilement être voisine d'un facteur 2, quand ce n'est pas davantage ; ce qui signifie que, pour une cible de 1, le « vrai » prix d'une société pourrait sans difficulté se trouver compris entre 0,5 et 2. Ou, pour le dire autrement, qu'il est impossible même en régime normal de marché de fixer une valeur nette à l'intérieur de la bande  $[1/2, 2]$ .

Après le constat que nous faisons à propos de la valeur probable en univers parétien (voir p. 148), nous pouvons donc affirmer que, dans le cas d'un univers de réalités économiques parétiennes, et dans celui plus circonscrit de phénomènes qui relèveraient de fonctions puissance, *le lieu où la valeur fondamentale trouve aujourd'hui sa consistance n'est pas celui des phénomènes économiques eux-mêmes mais celui de leurs calculs de routine par les spécialistes*. On ne peut atteindre cette conclusion sans faire intervenir avant toute tentative



de calcul un postulat d'ordre épistémologique, telle notre double proposition initiale (voir p. 152). Ainsi, dans ce chapitre, après les précédents qui furent autant d'étapes d'explorations critiques des calculs en usage, notre démarche a consisté à *dégager de prime abord un postulat d'ordre épistémologique pour ensuite considérer les hypothèses du calcul financier*. C'est ici un cheminement inverse de celui de tant de tentatives qui consistent à faire de mauvaise fortune québécoise bon cœur épistémologique, c'est-à-dire à forger la réflexion sur la connaissance économique et sur la rationalité des agents en sauvant le calcul québécois (coûte que coûte, et le plus souvent sans même y prêter attention), et non pas en sauvant le phénomène économique dont les finances nous ont procuré l'épure.

## Conclusion

L'appréciation de l'aspect erratique des fluctuations boursières qui oppose une volatilité *normale* à une volatilité *excessive*, la mauvaise bourse à la bonne économie – cette vision clivée des marchés de capitaux – provient en définitive de la modélisation selon une fonction de queue exponentielle de l'espérance conditionnelle dans le calcul de la valeur actuelle. Nous estimons que le maintien de cette division intellectuelle issue de ce choix de modélisation relève plus de la position de principe que de l'analyse statistique d'une réalité qui n'y répond pas.

Plus précisément, nous pensons qu'il est donc tout à fait insuffisant d'attribuer les niveaux de volatilité élevés effectivement observés sur les marchés à la seule irrationalité des comportements des opérateurs, même si le geste au demeurant offre diverses satisfactions : les uns justifient ainsi de manière cynique les faits de finance, d'autres stigmatisent rétrospectivement des actions plus ou moins conformes à ce que l'on attend des régularités du marché, d'autres encore blâment au passage toute la corporation des professionnels de marché... Il est à l'inverse possible de s'arracher au clivage induit par le calcul usuel en prenant au sérieux la question de la qualification mathématique des aléas propres à la réalité du monde économique. Peut-on les insérer dans le calcul ? Si oui, au prix de quelle hypothèse mathématique sur leur structure ? Les fonctions puissance offrent aujourd'hui une possibilité à la fois simple et générale de modélisation des phénomènes réels, avec la loi de Pareto généralisée. Il reste à examiner si une telle loi (qui rend presque impossible dans certains cas toute tentative de décomposition de la volatilité en « raisonnable » et « excessive ») serait caractérisée par un paramètre qui dépendrait de l'objet estimé, ou bien de l'agent estimateur et du moment de l'estimation, ou encore par un paramètre uniforme, homogène et constant qui induirait autant d'hypothèses particulières.

Pour notre part nous sommes très perplexes face à la fixation arbitraire d'une structure d'aléa à queue exponentielle. Ni la finance, ni l'économie, ni

les échanges ne nous paraissent devoir relever d'un choix si contingent pour la valeur de  $\alpha$ , tant cela relève depuis deux siècles non pas de ces phénomènes mais de l'instrument de calcul statistique qu'on leur a appliqué.

## Annexe au chapitre 7

### Les différentes formes des lois de Pareto

Nous détaillons ici la résolution de l'équation différentielle (7.3) qui fournit toutes les formes possibles de lois vérifiant la propriété de multiple du seuil.

On fixe un seuil  $x_0$  au sens de la relation (7.1). Puis on définit la variable aléatoire  $\{X/X \geq x_0\}$  et on note  $\bar{F}_{x_0}(x)$  la fonction de queue de la variable aléatoire conditionnelle :

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \Pr(X > x/X > x_0) = \frac{\bar{F}(x)}{\bar{F}(x_0)}$$

On a donc par définition  $\bar{F}_{x_0}(x_0) = \Pr(X > x_0/X > x_0) = 1$ . Autrement dit, le paramètre  $x_0$  est déterminé par la condition

$$\bar{F}_{x_0}(x_0) = 1 \tag{7.21}$$

Cette condition (7.21) étant remplie, on peut alors résoudre l'équation différentielle (7.3).

1. Premier cas :  $a = 1$  et  $b > 0$

L'équation différentielle (7.3) s'écrit

$$\bar{F}(u) du = -b d\bar{F}(u)$$

d'où

$$\frac{d\bar{F}}{\bar{F}} = -\frac{du}{b}$$

Après intégration de cette équation entre les bornes  $x_0$  et  $x$ , avec la condition (7.21), on obtient

$$\bar{F}_{x_0}(x) = e^{-(x-x_0)/b}, \quad x > x_0$$

La fonction de queue possède une distribution exponentielle dont l'écart type est  $b$ . La moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  s'écrit

$$M(x_0) = x_0 + b$$

ce qui montre que, dans le cas exponentiel, la valeur moyenne au-delà du seuil est égale au seuil lui-même augmenté de l'écart type de la distribution. De plus, quand  $x_0$  devient « grand »,  $M(x_0)$  est peu différent de  $x_0$ . En d'autres termes, dans les distributions à queue exponentielle, l'écart type est la bonne mesure de l'inégalité.

2. Deuxième cas :  $a > 1$  et  $b \neq 0$   
 L'équation différentielle (7.3) s'écrit

$$a \bar{F}(u) du = -(u(a-1) + b) d\bar{F}(u)$$

d'où

$$\frac{d\bar{F}}{\bar{F}} = -\frac{a}{(a-1)} \frac{du}{(u + \frac{b}{a-1})}$$

Posons  $\alpha = a/(a-1)$  et  $c = b/(a-1)$ . Après intégration entre les bornes  $x_0$  et  $x$ , avec la condition (7.21), on obtient

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left( \frac{x_0 + c}{x + c} \right)^\alpha \quad x > x_0$$

La fonction de queue possède une distribution de Pareto du type II. La moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  s'écrit

$$M(x_0) = \frac{\alpha}{\alpha-1} x_0 + \frac{c}{\alpha-1} = \frac{\alpha}{\alpha-1} (x_0 + c) - c$$

Par exemple, si  $\alpha = 1,5$ , alors  $a = 3$  et  $M(x_0) = 3x_0 + 2c$ . La relation entre  $\alpha$  et  $a$  peut s'écrire

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{a} = 1$$

Il existe un autre paramétrage, effectué en posant  $\xi = 1/\alpha$  et  $\sigma = (x_0 + c)\xi$ . Avec ce changement de paramétrage, la nouvelle forme de la fonction de queue est

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left( 1 + \frac{\xi}{\sigma} (x - x_0) \right)^{-\frac{1}{\xi}}$$

Avec cette forme, la moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  s'écrit

$$M(x_0) = \frac{1}{1-\xi} x_0 + \frac{\sigma}{1-\xi}$$

3. Troisième cas :  $a > 1$  et  $b = 0$   
 L'équation différentielle (7.3) s'écrit

$$a \bar{F}(u) du = -u(a-1) d\bar{F}(u)$$

et l'on obtient par intégration entre les bornes  $x_0$  et  $x$ , avec la condition (7.21),

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left( \frac{x_0}{x} \right)^\alpha \quad x > x_0$$

La fonction de queue possède une distribution de Pareto du type I, ou loi de Pareto simple. La moyenne conditionnelle au-delà du seuil  $x_0$  s'écrit

$$M(x_0) = \frac{\alpha}{\alpha-1} x_0$$

	$M(x_0) = a x_0 + b$	
	$a > 1$	
	Pareto type I $b = 0$	Pareto type II $b \neq 0$
$(\alpha, c)$	$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(\frac{x_0}{x}\right)^\alpha$	$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(\frac{x_0+c}{x+c}\right)^\alpha$
$(\xi, \sigma)$	$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(1 + \frac{\xi}{\sigma}(x - x_0)\right)^{-\frac{1}{\xi}}$	
$\sigma_{x_0}$	$\sigma = x_0 \xi$	$\sigma = (x_0 + c) \xi$

Table 7.1 – Fonction de queue  $\bar{F}_{x_0}(x)$  selon le paramétrage  $\alpha$  ou  $\xi$ .

Par exemple, si  $\alpha = 1,5$ , alors  $a = 3$  et  $M(x_0) = 3x_0$ .

En effectuant le même changement de paramétrage que précédemment pour  $\xi = 1/\alpha$ , mais cette fois avec  $\sigma = x_0 \xi$  (c'est-à-dire  $c = 0$ ), on obtient comme fonction de queue

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(1 + \frac{\xi}{\sigma}(x - x_0)\right)^{-\frac{1}{\xi}}$$

Le tableau 7.1 résume les différentes possibilités de solution de l'équation différentielle (7.3).

### Écriture généralisée

En faisant apparaître les paramètres de localisation  $x_0$  et  $\sigma_{x_0}$  de la manière suivante :

$$\bar{F}_{x_0}(x) = \left(1 + \xi \left[\frac{x - x_0}{\sigma_{x_0}}\right]\right)^{-\frac{1}{\xi}}$$

on voit que l'on peut « localiser » et « réduire » la fonction de queue en posant  $y = (x - x_0)/\sigma_{x_0}$ , et l'écrire sous la forme

$$\bar{F}(y) = (1 + \xi y)^{-\frac{1}{\xi}}$$

Puis, en remarquant que la forme exponentielle représente la limite quand  $\alpha$  tend vers l'infini (ou  $\xi = 0$  dans le second paramétrage) des types I ou II, on peut regrouper les différents paramétrages précédents sous une seule forme

générale de fonction de répartition suivante :

$$F(y) = \begin{cases} 1 - (1 + \xi y)^{-1/\xi} & \xi \neq 0 \\ 1 - e^{-y} & \xi = 0 \end{cases}$$

avec

$$\begin{cases} y \geq 0 & \text{si } \xi \geq 0 \\ 0 \leq y \leq -1/\xi & \text{si } \xi < 0 \end{cases}$$

Les fonctions de queue sont

$$\bar{F}(y) = \begin{cases} (1 + \xi y)^{-1/\xi} & \xi \neq 0 \\ e^{-y} & \xi = 0 \end{cases}$$

On parle de distribution de Pareto généralisée pour cette écriture de la fonction de répartition.

## Chapitre 8

# Puissance du calcul et conditions de la prévision

*Éric Brian et Christian Walter*

Dans ce chapitre de conclusion, il s'agit tout d'abord de récapituler l'itinéraire accompli au cours de cette enquête critique qu'il a bien fallu conduire au plus près de la tension entre le calcul abstrait des phénomènes financiers et les formes concrètes que prennent ces phénomènes. Une telle tension a été appréhendée depuis longtemps par ceux qui se sont souciés de tirer des lois générales de la finance, et cela semble-t-il sans solution de continuité jusqu'à nous depuis l'irruption dans la politique économique des grandes bulles spéculatives du XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>. Notre postulat a été que le calcul financier n'était pas *un simple jeu d'écriture*, qu'il y avait bien un phénomène financier, une « nature » du « commerce en général » pour employer les termes de Cantillon lui-même. Toutefois aujourd'hui, à la différence des phénomènes économiques considérés dans leur plus grande diversité, les choses de finance ont une particularité remarquable produite par l'histoire de la spécialisation financière : par principe, il n'y a pas de fait de finance en dehors de l'enregistrement des transactions et de leur calcul, alors qu'en économie, le calcul est un outil de la mise à l'épreuve de la théorie. La distinction importe : une caractéristique dans le premier cas, un instrument dans le second.

Dès lors, interroger les conditions de possibilité du calcul financier, c'est se donner un moyen de cerner une classe particulière d'échanges, celle des échanges *en principe* tout à fait réductibles au calcul. Mais c'est aussi favoriser une réflexion sur le calcul économique en général, la classe restreinte des objets de finance offrant à cette discipline le modèle des raisonnements qui y sont appliqués pour autant qu'un calcul y soit possible. Or le fait que la finance pré suppose aujourd'hui le calcul porterait à croire, au prix d'un nouveau lieu commun, que *rien n'y serait laissé au hasard*. On sait depuis Bachelier

---

<sup>1</sup> Une telle tension est palpable, par exemple, dans les recherches que deux contemporains de John Law – Cantillon [1755] et Du Tot [2000] – ont entreprises à la suite de la célèbre banqueroute des années 1720.

(1900) qu'il n'en est rien : sans théorie mathématique du hasard, des pans entiers du calcul financier nous échapperaient. Un siècle plus tard, les historiens économiques en sont même arrivés à réinterpréter Cantillon et ses successeurs immédiats de telle manière qu'aujourd'hui c'est toute l'économie d'Ancien Régime qui nous apparaît avoir été gouvernée par un niveau d'incertitude sans commune mesure avec celui des deux siècles suivants (Grenier, 1996).

Est-ce à dire, troisième lieu commun, qu'à l'occasion de chacune de ses interventions sur un marché, un agent *jouerait une partie de poker*? Eh bien, non. Nous l'avons vu, les structures du phénomène financier ne sont pas si arbitraires. Récapitulons : (1) il y a bien des phénomènes de finance, caractérisés par une tension entre les échanges et les calculs, et donc induits par le postulat de réductibilité au calcul ; (2) les mathématiques du hasard sont indispensables pour cerner les formes que peuvent prendre certains de ces phénomènes ; (3) ces formes ne sont pas aussi arbitraires que la métaphore du jeu le suggérerait, bien qu'elles paraissent souvent capricieuses. En d'autres termes, il y a bien *un objet de science en finance*, vaine formule toutefois tant qu'on n'a pas établi qu'il s'agit, précisément, des tensions abstraites que le prédicat de la calculabilité induit sur les échanges effectifs<sup>2</sup>.

## Une appréhension clivée des marchés de capitaux

De diverses manières, dans différents lieux et objets de la finance professionnelle, un même clivage, on l'a vu, caractérise l'approche formelle usuelle des marchés financiers, que cette approche vise l'information mise en œuvre par les agents, les agents eux-mêmes, les fluctuations boursières observées, ou encore la volatilité calculée. Chaque fois, mais de façon différente et au cœur même du calcul, le *normal* s'oppose à l'*excessif*. Le schème est commun, mais porte sur des éléments distincts de la construction des calculs. Si l'on veut recourir au vocabulaire de la théorie de la connaissance, on peut ici parler, après Ernst Cassirer et Erwin Panofsky, de forme symbolique<sup>3</sup>.

## Deux volatilités, l'une normale, l'autre excessive

L'analyse de la volatilité boursière qui recourt au modèle de la valeur fondamentale conduit nécessairement à comparer la volatilité d'un prix de marché

---

<sup>2</sup> Il importe ainsi d'interroger le savoir économique du point de vue d'une épistémologie générale, ou d'une théorie générale de la connaissance, et non en revendiquant une épistémologie qui serait propre aux questions économiques. Voir à ce sujet Bourdieu [1977] et Perrot [1992]. Ce constat renoue avec des travaux plus anciens, souvent commentés mais pas toujours selon ce principe d'unité épistémologique, tels Durkheim [1893], Weber [1905], Mauss [1925], Simiand [1932 et 1934], Simiand [2006] ou Halbwachs [1997]. Sur cet enjeu à la fois strictement sociologique et proprement philosophique, voir le dossier publié par Brian [1993], ou encore Steiner [2005] dans le cas des durkheimiens, ou de même Neurath et Nemeth [1994], cette fois à propos des travaux de jeunesse d'Otto Neurath.

<sup>3</sup> Dans le prolongement de ces travaux, nous avons plaidé ailleurs la pertinence de ce concept pour une enquête de sociologie du calcul et d'histoire de l'abstraction, voir Brian [1994, 1996].

à celle d'une valeur théorique obtenue par l'actualisation d'un flux. Puisque la valeur actuelle (3.8) est une *moyenne pondérée* des flux de dividendes futurs, alors la volatilité théorique des cours doit être inférieure à celle des dividendes. Cette démarche est à l'origine des tests d'inégalité de variance introduits par Shiller en 1981<sup>4</sup>, dont les résultats ont abouti à consolider l'idée que « les variations des prix des actions sont trop fortes et inexplicables en regard des seules variations des dividendes des sociétés ». Dans ces conditions, qualifier la volatilité de « normale » ou d'« excessive » consiste effectivement à se référer plus ou moins explicitement à la volatilité théorique de la valeur dite fondamentale.

Poursuivant son idée initiale, en cela porté par les conséquences cognitives de la partition implicite qu'il avait établie entre deux volatilités – l'une propre aux cours et l'autre propre à la valeur fondamentale –, Shiller lui-même a été conduit à interpréter la volatilité posée comme « excessive » du fait de comportements irresponsables qui auraient caractérisé des attitudes non professionnelles<sup>5</sup>. Cette idée trouvera un héraut et une légitimité définitive lorsque le président de la FED, Alan Greenspan, qualifiera d'« exubérance irrationnelle » les comportements boursiers du marché américain, songeant à un écart apparemment inexplicable aux facteurs économiques fondamentaux. D'autres analyses, telle celle qui part de l'hypothèse de l'existence de modes (*fads*), viendront renforcer cette conception.

On retrouve ici un schéma de pensée plus ancien, dont on peut situer, au moins pour le XX<sup>e</sup> siècle, les origines dans la thèse de Bachelier soutenue le 29 mars 1900, et qui distingue deux sortes de variations boursières : les naturelles et les factices.

## Deux variabilités boursières, l'une naturelle, l'autre factice

En effet, voici une conséquence de cette grille conceptuelle : la volatilité serait normale et considérée selon un préjugé favorable pour autant que les causes de variations des cours correspondent à des variations de valeur des entreprises dans la réalité économique ; tandis que, dans le cas contraire, la volatilité serait excessive, si les causes des variations des cours ne correspondaient pas à des variations supposées effectives de la valeur, mais à des fluctuations endogènes créées par les comportements irresponsables d'opérateurs aspirés dans une spécularité autoréférentielle. Le préjugé est alors défavorable, et ces altérations sont vues comme artificielles. Cette partition des causes de variations en deux composantes, l'une « bonne », l'autre « mauvaise », apparaît dès 1900 chez Louis Bachelier qui, dans sa thèse de doctorat sur la spéculation, affirmait : « À côté des causes en quelque sorte *naturelles* des variations interviennent aussi des causes *factices* : la bourse agit sur elle-même et le mouvement actuel est fonction non seulement des mouvements antérieurs, mais aussi de la position de place. »

<sup>4</sup> Voir Shiller [1981], ou encore Figlewski [1979], LeRoy et Porter [1981], Campbell et Kyle [1993].

<sup>5</sup> Voir Shiller [1988, 1990, 2000].



D'autres travaux dans les années 1920 à 1950 s'inscrivent dans le sillage de cette conception dualiste. L'une des contributions les plus importantes est celle que Working publie en 1956. Dans un article qui indique de nouvelles voies de recherche pour l'explication des fluctuations boursières, Working introduit une bipartition des mouvements boursiers selon la nature de leurs causes, renouant ainsi avec la distinction de Bachelier. Il divise les mouvements en deux catégories : ceux relatifs à l'apport d'une information exogène nouvelle sur le marché, et ceux qui seraient étrangers à un tel apport exogène. La seconde catégorie est elle-même subdivisée selon une règle de proportionnalité, l'ensemble conduisant à une typologie des variations boursières résumée dans le tableau 8.1.

type	dénomination	caractéristique
1	exacte	appropriée à l'information exogène
2	excessive	trop forte en regard de l'information exogène
3	inadéquate	trop faible en regard de l'information exogène
4	erratique	sans rapport avec l'information exogène
5	correctrice	corrigeant un mouvement inadéquat

Table 8.1 – Les types de fluctuations boursières selon Working (1956).

La typologie de Working est conforme à celle de Bachelier : le type 1 correspond à ses causes naturelles, et les autres types à des diverses possibilités de causes qu'il jugeait factices. Pour Working, comme pour Bachelier, autant il est légitime de spéculer en scrutant une information sur l'économie posée comme réelle (l'information exogène), autant la spéculation, nourrie d'informations que l'on ne peut regarder comme strictement exogènes, devient cause de variations graduellement excessives. Le cas extrême en est livré par l'information endogène propre au marché lui-même. En d'autres termes, ici, le marché ne peut fonctionner correctement que si personne ne le regarde. Que les opérateurs se retournent et se contemplent au *miroir* de leurs opérations, la spéculation devient nocive, et le marché ne peut plus opérer correctement. La pétition de principe est tout entière contenue dans la métaphore du miroir dont on sait que le nom en latin (*speculum*) est à l'origine du mot pour dire le phénomène qui importe. Elle se résume à ce schéma simple, commun à Bachelier et à Working : par principe, ils ne peuvent concevoir qu'un excès de volatilité provienne des causes naturelles des variations boursières, et par conséquent cet excès ne peut résulter que de seules causes factices.

## Deux composantes du cours, l'une fondamentale, l'autre spéculative

Un tel clivage dans la compréhension des variations des cours de bourse prépare une distinction homologue à propos des cours observés qui dès lors

paraissent traduire en réalité deux composantes mêlées : l'une vaudrait pour des variations de la valeur de la société supposées justes qui proviendraient de causes naturelles, et l'autre de variations considérées comme excessives produites par des causes factices. Il n'est pas étonnant, dans ces conditions, qu'on ait cherché à scruter dans le cours coté ces deux composantes hypothétiques, et à rendre raison de l'écart entre d'une part le cours de bourse et la volatilité prédits par le calcul, et d'autre part le cours et la volatilité réels observés. Nous avons vu aux chapitres précédents que plusieurs modèles coexistent à cet égard dans la littérature spécialisée.

Par exemple, la théorie des bulles rationnelles a construit un raisonnement qui s'appuie sur le fait que l'équation de base (3.5) entre la valeur actuelle, le prix de sortie et les flux de dividendes futurs admettait, non pas une seule solution unique (la solution « fondamentale » (3.8)) comme le supposaient les analystes financiers, mais une infinité de solutions arbitrairement choisies, et appelées les « bulles » spéculatives rationnelles. Cette redécouverte des propriétés mathématiques de l'équation de base (voir le chapitre 3) a permis de comprendre que la solution la plus générale donnant la valeur du cours de bourse noté  $S_t$  de l'action était la somme de deux solutions bien distinctes

$$S_t = P_t + B_t$$

où  $P_t$  était la valeur dite fondamentale et  $B_t$  était la composante spéculative (ou « bulle ») recherchée.

Il s'est ensuite agi de caractériser les propriétés de la dynamique boursière de la partie spéculative. Le développement mathématique (voir le chapitre 3) montre que cette dynamique est définie par le processus de capitalisation

$$\mathbb{E}_t(B_{t+1}) = (1+x)B_t$$

En utilisant la valeur actuelle en date  $t = 0$  de la bulle spéculative en date  $t$  qui est par définition  $B_t/(1+x)^t$ , et que l'on note pour simplifier  $B_t^*$ , la relation précédente devient

$$\mathbb{E}_t(B_{t+1}^*) = B_t^*$$

qui définit un processus de martingale sur la dynamique boursière de la valeur actuelle de la bulle.

Pour bien saisir l'importance financière de la forme de cette représentation, il faut remarquer qu'à aucun moment n'a été fait d'hypothèse particulière sur le type de martingale : en d'autres termes, toute martingale arbitraire peut convenir. Comme cette martingale est introduite dans le prix même de l'action, il existe donc une infinité de possibilités de bulles considérées comme plausibles par les acteurs des marchés.

La bulle, à ce stade, ne tient que sur un postulat mathématique. Les spécialistes ont alors cherché à prouver l'existence de bulles sur les marchés par la mise en œuvre de tests économétriques de cointégration entre les cours de

bourse et les dividendes<sup>6</sup>. Dans l'ensemble, ces tests empiriques de bulles ont paru suffisamment probants. Ce résultat, au passage, confirme bien qu'il existe un écart entre la volatilité théorique recalculée usuellement et la volatilité observée du marché.

De cette démarche, on retient le plus souvent cette idée : à l'intérieur du cours de bourse serait logée la valeur fondamentale (certes bien cachée), à laquelle s'ajouterait une composante illégitime, la bulle spéculative. Ce constat empirique pose plus de problèmes qu'il n'en résout. En effet, si l'on qualifie de bulle cette composante attestée, que dire de son origine financière ? On est ici au point aveugle, on a pu le constater, des modèles de bulles rationnelles. Ils ne procurent donc qu'une description morphologique du phénomène. La notion d'information mise en œuvre par les opérateurs nous offre-t-elle quelque secours ?

## **Deux sortes d'informations financières, l'une bonne, l'autre mauvaise**

Si l'on définit la qualité de l'outil « marché financier » par sa capacité à transformer de l'information en prix, et si l'on interroge les causes possibles de la volatilité élevée, on est conduit à raisonner en termes d'information. C'est la voie qu'indique Orléan dès 1989 :

« Ce qui est alors mis en cause est la capacité présumée des marchés financiers à fournir à l'économie des signaux autorisant une gestion efficace, c'est-à-dire sans gaspillage, de ses ressources rares. S'intéresser à cette question conduit à s'interroger sur la nature des informations qui sont véhiculées par les prix : s'agit-il d'informations reflétant les perspectives de développement à long terme des activités concernées, d'informations tournées vers les évolutions de court ou très court terme, ou d'informations sans rapport avec les réalités productives sous-jacentes<sup>7</sup> ? »

Cette citation fait apparaître que deux types d'informations sont utilisables dans l'évaluation du niveau des cours. Un premier type renvoie à la réalité économique des entreprises et de leur environnement propre, comme les comptes sociaux, les éléments d'analyse financière, les prévisions commerciales, mais aussi les indicateurs macroéconomiques du secteur dans lequel elles évoluent, le contexte social, etc., tous éléments synthétisés sous l'appellation d'information « exogène », c'est-à-dire – on y revient – en provenance de l'extérieur du marché financier proprement dit. Le second type regroupe non plus les caractéristiques des entreprises et de leur activité commerciale, mais les aspects du marché financier dits « techniques », comme la position de place, le volume de titres échangés, les valeurs passées des cours de l'action. Ce sont là des informations

---

<sup>6</sup> Voir par exemple Campbell et Shiller [1987, 1988a, 1988b], Diba et Grossman [1988], Hamilton et Whiteman [1985].

<sup>7</sup> Orléan [1989].

internes au marché, synthétisées sous l'appellation d'information « endogène », entendant par ce terme une information relative aux opérateurs eux-mêmes et aux conditions de leurs échanges.

Aussitôt, ce clivage informationnel se déploie dans un clivage qu'on pourrait dire sociologique – plus rigoureusement qui relève de la sociologie spontanée des agents et des commentateurs – et qui fait distinguer les populations des analystes des marchés concernés : tandis que l'étude de l'information « exogène » relèverait des analystes financiers et des économistes, l'examen de l'information « endogène » sur les comportements collectifs des acteurs des marchés serait le territoire très controversé des analystes techniques – supposés compétents –, voire celui des sociologues ou des ethnologues – supposés incompetents. On l'aura compris, notre stratégie empirique dans ce livre a consisté à subvertir cette double prénotion : d'une part en conjuguant des compétences de sociologie et de technique du calcul financier ; et d'autre part en mettant à l'épreuve les différentes conceptions repérables de l'exogène et de l'endogène<sup>8</sup>.

En général, seule l'information exogène est vue comme « bonne », ou pertinente quant à la valeur du titre : elle permet au jugement de se former une opinion raisonnée sur la valeur réelle de l'entreprise, dès que l'on admet que les hypothèses fondatrices du calcul sont indépendantes de la structure de l'information qui lui est soumise. Dans cette vision, d'un côté sont les vertus de l'information exogène, et de l'autre les vices de l'information endogène : celle-ci ne peut pas être utilisée pour la formation de la valeur de l'entreprise. Mais, au-delà de cette mauvaise fortune bon cœur bien pratique, la même information est réputée corruptrice : elle contribuerait aux comportements spéculatifs des opérateurs boursiers qui s'intéressent plus aux choix des autres opérateurs qu'à la valeur propre de l'entreprise, un marché de réputation et non plus de fondamentaux, en somme. La structure du calcul, son implicite, se conjugue ici avec un préjugé moral pour montrer du doigt de l'expertise des opérateurs devenus moutonniers pris dans un mouvement circulaire. Et dès lors, dans les modèles mimétiques présentés dans les chapitres précédents, la volatilité bour-

<sup>8</sup> On le voit, l'exploration des conditions de possibilité de la connaissance du phénomène financier entreprise du point de vue d'une épistémologie générale, pour autant qu'on prenne soin de distinguer les formes spontanées ou présupposées de son appréhension, ou encore les prénotions qu'il comporte (selon le vocabulaire de P. Bourdieu, de M. Weber ou d'É. Durkheim), conduit à une qualification sociologique précise de son objet. C'est une question de sociologie générale et non pas seulement de sociologie économique. Cette position était assumée, on l'a dit, par M. Mauss, F. Simiand, M. Halbwachs et P. Bourdieu dans la sociologie de langue française, et par M. Weber et O. Neurath dans celle de langue allemande. Aussitôt ce constat posé, d'autres auteurs viennent à l'esprit bien sûr, anciens ou récents : la sociologie dite économique, depuis quelque temps, s'est fortement développée en langue anglaise comme en langue française. Loin de conduire à une révision des fondements de l'interrogation sociologique généraliste, ces recherches procurent une panoplie de résultats d'enquête de première utilité. Pour une analyse des conditions singulières du regain d'intérêt pour cette sociologie économique, voir Convert et Heilbron [2004]. Pour des états récents de ces recherches, voir notamment, et selon des orientations différentes : Godechot [2000], Bourdieu, Heilbron et Reynaud [2003], Knorr-Cetina et Preda [2005]. Parmi les travaux de sociologie et d'ethnographie de l'incertitude et de la fluctuation des opérations sur les marchés financiers, voir tout particulièrement Abolafia [1996] et Hassoun [2005].

sière apparaît comme la conséquence d'une polarisation autoréférentielle des opinions.

Par suite, il importe donc d'un point de vue normatif que l'information exogène soit la plus fiable possible. Ainsi, il est connu depuis divers travaux conduits dans le sillage d'un article d'Akerlof (1970), que le prix de marché ne permet pas de gérer simultanément la rareté et la qualité, et que la notion d'efficacité d'un marché présuppose celle de la confiance dans la qualité de l'information. Faute de cette qualité, les acteurs qui ont besoin de l'information sont déconcertés. Ce sont par exemple les réactions des professionnels à la suite de l'affaire des comptes biaisés d'Enron, que les spécialistes pouvaient interpréter en termes de crise de confiance induite par une défaillance informationnelle :

« La crise est grave parce qu'elle touche à la substance même du fonctionnement des marchés : la confiance en l'information financière, seul moyen pour les investisseurs de saisir l'ensemble de l'activité de la population des sociétés cotées pour les évaluer. *Si le soupçon se propageait, il n'y aurait plus de marché qui tienne*, faute de cette "image fidèle", leitmotiv des comptables depuis des lustres<sup>9</sup>. »

Ici apparaît bien sûr l'impact d'une crise de confiance sur l'information financière, mais aussi l'importance effective accordée à la notion comptable d'« image fidèle ». On observera que, depuis cette crise qui a conduit à la disparition du premier d'entre eux (Arthur Andersen), les principaux cabinets d'audit ont développé de nouveaux produits conçus pour améliorer la connaissance spécialisée de la valeur des entreprises. Dans cette perspective, la volatilité excessive d'une action correspond bien à ce qui tient lieu d'*inexplicable* du point de vue de la valeur, et qui provient d'un manque d'information exogène sur les causes susceptibles de provoquer la variabilité du titre, autant de choses que les spécialistes de l'information espèrent réduire, voire supprimer.

Il s'agit là d'une appréhension normative du phénomène financier qui oriente la profession financière vers la revendication d'un principe de transparence toujours plus grande des résultats comptables et financiers, jusqu'à l'idéal inaccessible de la suppression de la volatilité excessive que procurerait une connaissance parfaite de la situation de l'entreprise, dont le prix de marché coté serait alors exactement égal à la juste valeur de la société. Le développement international des nouvelles normes comptables (telle la norme IAS 39) ou la mise en place de recommandations sur la gouvernance d'entreprise participent de ce mouvement de recherche de l'amélioration des conditions intellectuelles d'accès à la valeur fondamentale des entreprises. Il importe ici de sortir d'une approche normative de ces questions, pour aller vers une enquête empirique et critique sur l'analyse des rapports entre la formation de telles normes et les conditions de possibilité du calcul financier<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> J.P. Pierret, « Se garder de quelques jugements définitifs », dans *La revue du marché européen, Natexis Capital*, 29 juillet 2002, p. 5 ; les soulignés sont nôtres.

<sup>10</sup> Voir Brian [1994, 1996 et 2001].

## Les deux types d'agents, les uns sérieux, les autres pas

Ce clivage de la perception du phénomène financier, de la qualification de l'objet de la théorie financière, de la conception de ses indices numériques les plus banals, du sens accordé aux supports de l'information spécialisée, est aussi un clivage des modalités de l'implication des agents dans l'activité financière. Ce sont en effet deux types d'intervenants qui se concrétisent dans des styles d'intérêts pensés comme opposés l'un à l'autre : ceux qui s'intéressent à la « réalité économique » des entreprises, et ceux qui se préoccupent de l'information émise par les marchés. Les espérances des premiers portent sur les rendements espérés de l'action selon ses dividendes futurs, celles des seconds vont à la plus-value sur le cours de bourse. En deçà et au-delà de ces Pyrénées-là, deux vérités d'ordre économique s'affrontent. Le constat de cette divergence d'intérêts a été élaboré en concept par Keynes dans sa *Théorie générale* : « Nous désigne[rons] par le terme "spéculation" l'activité qui consiste à prévoir la psychologie du marché et par le terme "entreprise" celle qui consiste à prévoir le rendement escompté des capitaux pendant leur existence entière<sup>11</sup>. » L'opposition sera ensuite reprise et généralisée par Kaldor en 1939 : « La spéculation peut se définir comme l'achat (ou la vente) de marchandises en vue d'une revente (ou d'un rachat) à une date ultérieure, là où le mobile d'une telle action est l'anticipation d'un changement des prix en vigueur, et non un avantage résultant de l'emploi, ou une transformation ou un transfert d'un marché à un autre. »

Un tel partage impose de compléter la définition de l'efficacité informationnelle du marché par un modèle d'intégration de l'information dans le cours. En effet, dans le cas où les deux types d'agents interviennent simultanément sur le marché, il est nécessaire, pour que le prix coté reflète bien la valeur de l'entreprise, que les intervenants à vocation entrepreneuriale forment une masse suffisante face aux spéculateurs (pour employer le vocabulaire de Keynes). Dans cette grille d'analyse conceptuelle, la proportion et le poids d'investisseurs adéquatement informés sur la réalité économique des entreprises devient un paramètre important du modèle d'efficacité informationnelle. Si la proportion de ce type d'investisseurs diminue, il est vraisemblable que le marché sera conduit par d'autres forces, plus proches des comportements collectifs de réputation, voire du type mimétique, que par l'évaluation de l'activité concrète des sociétés. La répartition des forces sur une place donnée, entre les deux types d'agents, entre ces deux styles d'interventions, gouverne donc le régime de la place. Elle est un enjeu social de tensions entre eux, souvent pensé de manière assez manichéenne en termes de conflits entre deux tendances, celle des « bons investisseurs » et celle des « méchants spéculateurs » : le fonctionnement « efficace » du marché reposant en pratique sur la capacité des « bons » à arbitrer efficacement les cours. On reconnaît ici l'argument de Friedman (voir le chapitre 4) selon lequel l'arbitrage des investisseurs bien informés quant aux caractéristiques des entreprises et sur la réalité du contexte économique sous-jacent suffirait à éliminer la funeste influence de ceux qui ne s'intéressent pas à ces réalités.

<sup>11</sup> Keynes [1936], p. 170.

Radicalisé et mathématisé, ce schéma qui fait la part des bons et des méchants conduit à la théorie du bruit sur les marchés. Les opérateurs « mal » informés sur la réalité économique, quel que soit le type d'expertise considérée, *parasiteraient* les cotations, le cours deviendrait incertain, car il résulterait d'arbitrages faussés entre des opinions majoritaires diverses, voire successives. De tels opérateurs seraient des « bruiteurs » à double titre, comme causeurs de bruits, d'interventions intempestives, de rumeurs qui ne seraient pas conformes aux signaux émis par les entreprises, et comme facteurs de bruitage, au sens technique cette fois, des variations boursières. Comme nous l'avons vu au chapitre 4, ce sont les modèles canoniques du poids des opérateurs parasites sur la volatilité boursière<sup>12</sup>. Ces modèles formalisent l'idée que ceux qui interviennent sans se préoccuper des facteurs fondamentaux de la rentabilité des entreprises ajoutent au risque « normal » de la détention d'actions de l'entreprise, un risque « anormal » qui serait produit par leur seule présence. Les fluctuations boursières, et donc la volatilité qui en résulte, peuvent alors être formellement décomposées en deux : d'une part, la composante relative aux caractéristiques propres de l'entreprise, appelée dans ces modèles « fluctuations liées aux facteurs fondamentaux » (*fundamental risk*) et celle qui ne provient que du parasitage de la valeur par les bruiteurs du marché, appelée « fluctuations sans rapports avec les facteurs fondamentaux » (*noise trader risk*).

## Le normal, l'excessif et l'incertain

Finalement, au terme de cette analyse de la décomposition du cours, de la nature de l'information et de la typologie des acteurs, le problème de l'appréciation du niveau de la volatilité boursière paraît sous un jour assez clair et bien résolu du point de vue technique : ou bien des spéculateurs interviennent en parasitant le cours par l'introduction d'une mauvaise information (endogène) et l'on observe une volatilité qualifiée d'excessive, ou bien les investisseurs interviennent en stabilisant le cours par l'introduction d'une bonne information (exogène) et l'on observe une volatilité qualifiée de normale. Nous pouvons maintenant aisément dresser un tableau schématique de cette perspective clivée de l'interprétation des fluctuations boursières (voir le tableau 8.2 ci-dessous)<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> De Long *et al.* [1990a, 1990b]. Voir aussi Black [1986] et Shleifer et Summers [1990].

<sup>13</sup> Nous évitons ici le terme « pathologique », après les analyses de G. Canguilhem, *Le Normal et le pathologique*, Paris, PUF, 1966, issues notamment du commentaire de M. Halbwegs sur l'homme moyen chez Quetelet (p. 100-3). Sur la sociologie probabiliste de Halbwegs, voir Brian et Jaisson [2005, 2007].

	Normal	Excessif
Composante du cours	fondamentale	bulle
Information utilisée	exogène (bonne)	endogène (mauvaise)
Acteurs des marchés	professionnels	parasites
Styles d'agents	entrepreneurs	spéculateurs
Variations boursières	naturelles	factices
Volatilité des cours	raisonnable	trop élevée
Domaine	économie	finance

Table 8.2 – Le normal et l'excessif dans la vision clivée des marchés.

C'est ici, comme l'anthropologie et la sociologie savent les dégager sur d'autres terrains, une série d'oppositions, jamais exactement traductibles les unes dans les autres, qui opèrent à la fois dans l'organisation des institutions, dans la construction des calculs, dans les catégories de préception des agents et des commentateurs<sup>14</sup> : une forme élémentaire de la vie financière contemporaine qui oppose, à l'état de prénotion, la finance à l'économie, escamote l'objet d'une théorie de la première, et brouille celle de la seconde.

## Structure de l'aléa et rationalité des agents

Divers éléments de ce livre offrent le moyen de dépasser cette alternative au fond assez simple, même si elle est le plus souvent profondément nouée dans les calculs eux-mêmes ou dans le rapport que les agents entretiennent avec ces calculs et les institutions qui vont avec. Nous entendons reléguer au placard des lieux communs ce système d'oppositions, ces prénotions, même quand elles se trouvent traduites en calculs. Les trois chapitres précédents nous confortent dans cette démarche. Le dernier d'entre eux, par exemple, prend acte du fait que les modèles standards présupposent des hypothèses sur la distribution des aléas financiers conformes à la morphologie d'une loi gaussienne (ou de Laplace-Gauss). Il propose d'aller jusqu'au bout d'une hypothèse plus générale et déjà explorée par les théoriciens : tenter diverses formes de distributions des aléas, et plus particulièrement pousser le calcul des espérances jusqu'au bout dans le cas des fonctions puissance.

Il en résulte, sous l'hypothèse d'une structure de distribution de l'incertitude sur le prix conforme à une loi de Pareto de paramètre  $\alpha$ , que pour une acquisition à la date  $t$  et à un prix  $P_t$ , l'espérance au moment de l'achat – c'est-à-dire à  $t$  – du prix de sortie  $P_{t+n}$  au temps  $t+n$ , corrigée selon l'inflation  $x$  et nonobstant de possibles dividendes, est le prix d'entrée affecté d'un facteur  $\psi(n)$  qui prend cette forme simple :

<sup>14</sup> Voir notamment Bourdieu [1994 et 1997].



$$\mathbf{E}_t(P_{t+n}) = \psi(n) \cdot P_t = \phi^n \cdot P_t$$

avec :

$$\phi = \left[ \frac{1 + \frac{1}{\alpha-1}}{1+x} \right]$$

Dès lors, selon que le facteur  $\phi$  sera plus grand, égal ou bien plus petit que l'unité, l'espérance du prix de sortie en univers parétien croîtra sans limite, demeurera constamment égale au prix d'entrée, ou bien s'amointrira jusqu'à une valeur nulle. Il est donc possible de rendre raison d'attentes qui paraîtraient sinon assez extravagantes : espérer un maximum, s'en tenir à ce qu'on a, ou bien considérer que son bien a perdu toute valeur.

La distinction de ces trois horizons d'attente, de ces trois espérances mathématiques tendanciennes n'est pas tout. C'est en effet un même cadre d'analyse qui permet d'y aboutir, qui dépend foncièrement de deux critères, le taux d'intérêt considéré (jusque-là rien de neuf) et le paramètre de la loi de puissance qui traduit la structure de la dispersion des aléas. Selon les valeurs relatives de ces deux paramètres, les trois espérances sont possibles, et ces trois seulement et discontinûment.

La figure 8.1, est construite autour de la courbe  $\phi = 1$ , c'est-à-dire l'hyperbole  $\alpha = 1 + \frac{1}{x}$ . Elle représente le monde de l'espérance parétienne<sup>15</sup>. La zone grisée sur le graphique est le domaine où la limite de l'espérance est infinie. C'est dire que l'agent peut raisonnablement espérer que ses gains ne cessent de croître jusqu'à la vente du titre. La zone en blanc est le domaine où cette même limite est nulle, si bien que le calcul du prix de sortie ne conduit qu'à mesurer la disparition avec le temps de l'investissement initial.

Ainsi passer sans transition d'une attente enthousiaste à une prudence sceptique ou bien à un dépit complet, n'est en rien une marque d'irrationalité à attribuer de manière normative à un agent, mais plutôt, dans notre cadre d'analyse, un indice de sa sensibilité aux transformations de la structure de l'incertitude dans laquelle il opère. Ce sont là trois espérances cohérentes qui ne dépendent que de l'inflation générale de l'étalon de la mesure de la valeur et de la forme des aléas qui peuvent toucher l'objet de son investissement. Nous avons déjà constaté que ce calcul et son interprétation traduisait convenablement les usages en vigueur dans l'évaluation des investissements financiers sur des entreprises non cotées. La forme que prend  $\phi$  conduit aisément notre esprit vers d'autres cas intuitifs ou bien attestés dans la littérature empirique, comme par exemple la transformation des attentes en contexte à la fois très incertain et hyper-inflationniste.

<sup>15</sup> Une manière complémentaire de manifester les hypothèses du calcul probabiliste en finance et en économie consisterait à indiquer explicitement dans la notation de l'espérance et de la variance la loi de probabilité que présuppose le calcul : on noterait par exemple  $\mathbf{E}_{t|\mathcal{P}}(P_{t+n})$  ou  $\mathbf{E}_{t|\mathcal{P}_\alpha}(P_{t+n})$  pour les calculs parétiens et  $\mathbf{E}_{t|\mathcal{N}}(P_{t+n})$  pour les calculs gaussiens.

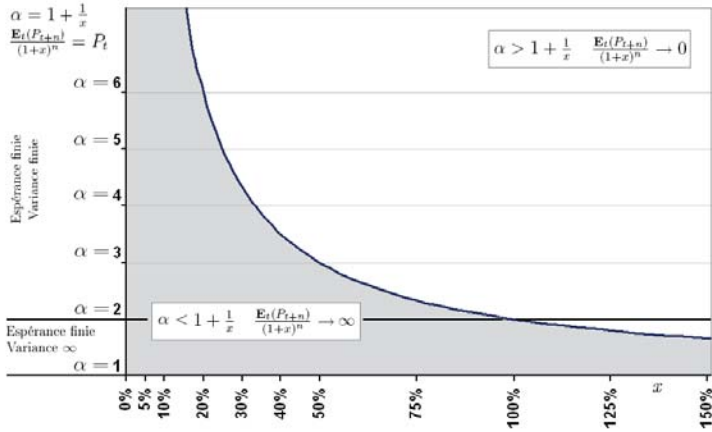


Figure 8.1 – Espérance du prix à terme en incertitude parétienne.

La question de la rationalité des agents a été si souvent discutée, et à tant d’époques de la pensée économique que ce n’est pas le lieu d’y revenir ici par les voies habituelles<sup>16</sup>. Mais c’est celui de rappeler en quoi consiste effectivement le calcul fondé sur les fonctions puissance. On sait qu’en mathématique, une fonction n’est pas toujours intégrable. Or pour calculer une moyenne ou bien une variance, on mobilise implicitement un procédé mathématique – une intégrale – qui opère sur tout le spectre des possibles. Dès lors, et selon un principe que les mathématiciens saisissent clairement depuis Paul Lévy en 1924, mais auquel les statisticiens, les économistes et les calculateurs financiers ne prêtent pas toujours attention, il faut prendre garde au fait que le calcul n’est pas toujours possible : la distribution des aléas ne se présente pas nécessairement sous l’apparence d’une fonction intégrable. Quand bien même ce serait le cas, l’écart des valeurs par rapport à la moyenne<sup>17</sup> n’est pas nécessairement intégrable non plus. Or c’est cette condition mathématique que présuppose le calcul de la variance.

Recourir à une distribution de Pareto pour rendre compte de la structure de la distribution de l’incertitude d’un phénomène, c’est se donner une alternative face à l’hypothèse induite par le raisonnement gaussien selon laquelle ce phénomène serait assez régulier pour se prêter au calcul de sa moyenne et de sa variance. En d’autres termes, devant un phénomène, il importe de se demander du point de vue mathématique si la fonction que l’on considère pour en restituer la forme se prête au calcul de son espérance (c’est-à-dire de sa moyenne) et à celui de sa variance (ou de son écart type). Une distribution de Laplace-Gauss procure aisément moyenne et variance. Une distribution de Pareto offre souvent une moyenne et une variance (quand  $\alpha \geq 2$ ) mais parfois n’autorise

<sup>16</sup> Pour un bilan, voir Elster [1986] ; pour une analyse des controverses que la théorie de l’action rationnelle a pu susciter, voir Wacquant et Calhoun [1989].

<sup>17</sup> Ou l’écart des valeurs prises systématiquement deux à deux, cela revient au même.

que le calcul de l'espérance (quand  $1 \leq \alpha < 2$ ), voire même (si  $\alpha < 1$ ) elle ne le permet pas<sup>18</sup>.

La figure 8.2, indique sur l'arrière-plan de la précédente, où se situe le domaine de validité d'un raisonnement gaussien. C'est la zone grisée pour lequel la variance d'un phénomène incertain est finie ( $\alpha \geq 2$ , soit  $\mathcal{L}^2$ ). La partie laissée blanche couvre le domaine parétien et non pas gaussien où cette variance est infinie ( $1 \leq \alpha < 2$ , soit  $\mathcal{L}^1$ ).

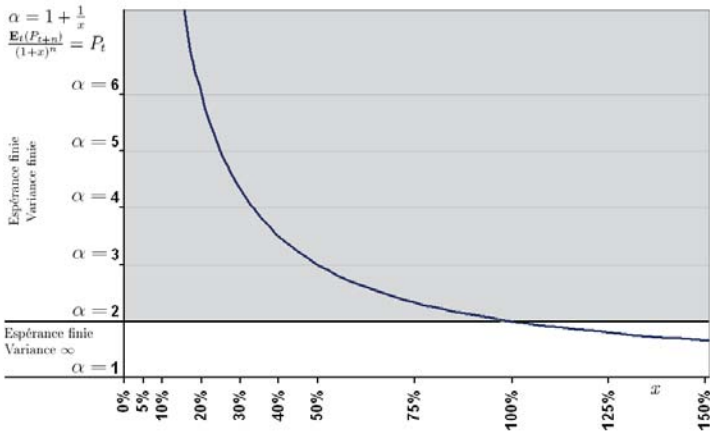


Figure 8.2 – Domaine de l'incertitude gaussienne.

Qu'en est-il donc du phénomène lui-même? C'est en fait une question de rugosité<sup>19</sup>. Ou bien sa mesure est assez lisse pour que reste finie la sommation des écarts entre tous les couples de valeurs possibles pondérés par la probabilité d'observer ces deux valeurs : alors, une variance peut être calculée. C'est ce que présupposent la plupart des calculs contemporains. Ou bien la mesure de l'incertitude du phénomène soumis au calcul garde une assez forte rugosité pour que cette première condition ne soit pas remplie, même si les valeurs elles-mêmes, pondérées par leur probabilité, se prêtent à un calcul d'espérance. Un cas d'espèce est celui des fonctions puissance ou de Pareto dont le paramètre  $\alpha$  serait inférieur à 2.

<sup>18</sup> Voir Lévy [1924] et Barbut [1989, 1998a, 1998b]. En notation mathématique, cela s'écrit simplement : dans un espace probabilisé considéré, et dans les calculs que nous mobilisons en établissant autant que possible des espérances et des variances, une fonction donnée est dans  $L^1$  (une fois intégrable) ou pas, dans  $L^2$  (deux fois intégrable) ou pas, et, d'une manière générale, dans  $L^n$  ( $n$  fois intégrable) ou pas. Pour les lois de Pareto, la possibilité de l'intégration croît avec le paramètre  $\alpha$  : dès que  $\alpha$  est au moins égal à 1, on peut calculer une espérance, et donc une moyenne; à partir de  $\alpha = 2$ , on peut y ajouter une variance, et donc une mesure de la volatilité; de même si  $\alpha$  est plus grand que  $n$ , on peut calculer ce que les statisticiens appellent un moment d'ordre  $n$ . On le voit pour cette raison, et du point de vue du calcul mathématique des probabilités, il n'est pas pertinent d'admettre qu'on pourrait toujours évaluer les risques. L'approche économique des risques, dont Pradier [2006] offre un bilan, ne peut donc être que partielle du double point de vue mathématique et épistémologique.

<sup>19</sup> Voir B. Mandelbrot [1997].

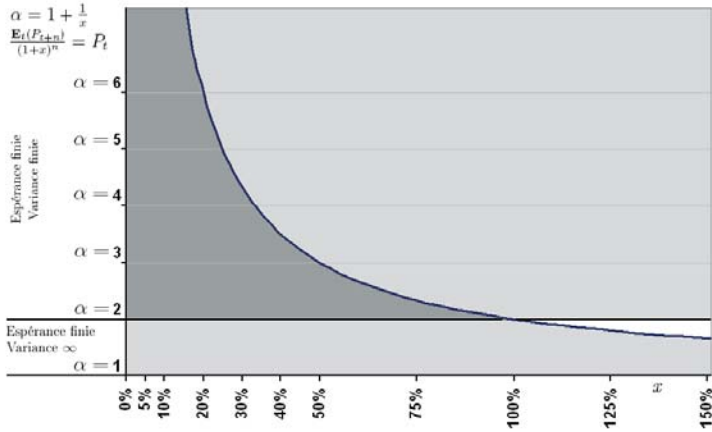


Figure 8.3 – Espérance de prix à terme et forme de l’incertitude.

Aussi faut-il distinguer selon les hypothèses qu’on se donne alors même qu’on procède au calcul. La figure 8.3, permet de préciser les conséquences d’un calcul gaussien ou d’un calcul parétien. Dans la partie supérieure de la figure, dès que  $\alpha$  est au moins égal à 2, dès que le phénomène est assez lisse pour que l’on puisse saisir des moyennes et des variances, il se peut que la structure de la distribution objective de l’incertitude ressemble assez à une forme gaussienne pour que le calcul usuel et les multiples extrapolations qu’il a suscitées dans la littérature spécialisée soient valides. Mais il se peut tout aussi bien que cette structure s’approche plus d’une forme parétienne, et dès lors le calcul de l’espérance parétienne d’un agent sera plus adéquat. Nous avons pu établir qu’en pareil cas, l’action rationnelle de l’agent consiste à choisir entre trois options radicalement distinctes : attendre un gain en principe illimité, s’en tenir à ce qu’il a, ou bien considérer que tout est perdu.

Mais comment reconnaître les structures de distribution objectives de l’incertitude financière? Cette question empirique est posée depuis déjà plusieurs années par les spécialistes<sup>20</sup>. Nous voulons ici ajouter, à côté de cette première classe d’interrogations de type objectiviste, une autre, cette fois subjectiviste<sup>21</sup>, qui touche le bien fondé des hypothèses induites par le calcul des probabilités et la variation des estimations de l’espérance qu’il peut procurer. À ce titre, il s’agit d’esquisser une théorie de l’action rationnelle étendue à des hypothèses probabilistes plus vastes que celles imposées par le calcul gaussien. Concrètement, devant un phénomène dont on peut apprécier et la moyenne et la variabilité, nous constatons que l’enthousiasme spéculatif, la plus grande prudence ou la crainte de la ruine sont tout aussi rationnels que l’investissement à la marge tant qu’on n’a pas tranché la question de la structure de la distribution de

<sup>20</sup> Voir J. Lévy-Véhel et C. Walter [2002].

<sup>21</sup> C’est-à-dire qui relève des conditions de possibilité de la connaissance financière que partagent les agents. Il serait faux et imprudent de n’entendre ici que subjectivité au sens banal du mot.

l'incertitude à laquelle l'agent fait face. Sur la figure 8.3, la zone la plus foncée indique le domaine où certes le calcul gaussien est possible, mais où de plus le calcul parétien aboutit à une limite infinie de l'espérance du prix de sortie. Toujours en haut du graphique, la zone grisée plus claire couvre le domaine où le même calcul gaussien est toujours possible, mais où la limite de l'espérance parétienne du prix de sortie est nulle. La ligne qui les sépare indique une espérance constante : un prix de sortie égal à celui d'entrée.

Le bas de la figure 8.3, où le paramètre  $\alpha$  vaut au moins 1 mais reste plus petit que 2, n'est pas le lieu d'un raisonnement gaussien : il serait en effet absurde d'employer un instrument qui présupposerait la mesure de la variabilité alors même qu'une variance n'est pas calculable. Dans ce domaine parétien et non pas gaussien, il est pourtant possible de calculer : c'est la bande horizontale pour  $\alpha$  compris entre 1 et 2. Il y est même parfois raisonnable d'attendre un profit de spéculation : c'est la zone grisée de la partie inférieure de la figure.

Seule la partie restée blanche sur la même figure 8.3 correspond à une espérance du prix de sortie qui tendrait vers une valeur nulle. La comparaison de ces divers cas de figure suggère que tant que l'inflation est inférieure à 100 %, c'est-à-dire *le plus souvent*, la rationalité du raisonnement spéculatif est recevable. Au-delà, l'inflation gomme même les plus fameux coups du sort parétiens.

Ce n'est pas dire pour autant qu'à spéculer on gagnerait toujours. En effet, quand le calcul gaussien serait possible (on se situerait alors sur la partie supérieure de la figure 8.3), les incertitudes n'en seraient pas nécessairement parétiennes pour autant, et un calcul pourrait établir une espérance de pertes. Ailleurs où le calcul gaussien serait absurde (on serait cette fois sur la bande horizontale inférieure de la figure 8.3), la distribution de l'incertitude pourrait ne pas suivre une loi puissance, et à nouveau, l'espérance du prix de sortie n'aurait pas à dépasser nécessairement celle du prix d'entrée.

Ainsi l'analyse critique du calcul de la valeur fondamentale conduit-elle à réviser les hypothèses de ce calcul sur la distribution des incertitudes, et cette révision nous entraîne vers une *théorie de l'action rationnelle étendue*. Son premier résultat consiste à établir qu'envisager des attentes apparemment aussi contradictoires que « tout », « rien » ou bien « ce qu'on tient déjà » est tout à fait rationnel dès lors que l'incertitude propre à la saisie du phénomène considéré est conforme à une distribution en fonction puissance, caractéristique qui procure au calculateur l'estimation d'une moyenne, mais pas toujours celle de la variabilité du phénomène.

## Une question obstinément posée par l'histoire

Arrivé à ce résultat, force est de constater qu'il rejoint l'un des constats les plus classiques de la sociologie économique : pour que les agents interviennent conformément au calcul usuel qui présuppose, on l'a vu, moyenne et variance, il faut que des conditions de possibilité non strictement économiques soient remplies, que les cadres des institutions s'y prêtent, et que les agents aient intérêt à suivre ce qui *normalement* apparaît au calculateur comme leur inté-

rêt<sup>22</sup>. Un agent dont la conformité aux régularités de la vie économique n'est pas socialement formée n'éprouve pas nécessairement d'intérêt à suivre un intérêt économique qui le dépasserait. Il est par exemple porté à s'emparer des aubaines, dépenser de manière ostentatoire, car il en attend un profit social différent tant l'incertitude peut alors importer. Ce cas est conforme au calcul d'une limite infinie pour l'espérance selon une hypothèse de distribution parétienne des incertitudes. De même les réactions de dépit et les attitudes de prudence sont-elles conformes à ce même modèle, mais dans les deux autres cas de figure.

Le résultat conduit vers une question d'histoire économique. En 1981, elle fut radicalement posée par J.-C. Perrot alors qu'il commentait les trois volumes de l'œuvre de F. Braudel, *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XV<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècle* (1979). Cette mise en doute du cadre général gaussien de l'analyse des rythmes temporels chez l'historien économiste avait été nourrie d'une lecture attentive des mathématiciens qui avaient renouvelé depuis l'entre-deux-guerres le calcul des périodicités et la mesure de la régularité des phénomènes. Perrot s'appuie en effet sur Slutsky, sur Markhov, sur B. Mandelbrot et sur quelques autres. Et il interroge ainsi, contre-exemple à l'appui, le peu de réalisme des régularités temporelles reconnues par Braudel<sup>23</sup>. La question que depuis lors pose l'histoire économique à la théorie économique, et à son emploi en histoire, est celle des conditions historiques de la formation des régularités économiques, régularités de fait, et – on le voit au bilan de notre enquête – pré-supposés qui touchent à la rugosité ou à la régularité des phénomènes tels qu'ils ont pu être appréhendés, conçus ou calculés.

De nombreux auteurs ont contribué à approfondir cette mise en doute de l'anachronisme des pré-supposés économiques dans l'exercice de l'histoire économique. Certains ont mené l'enquête sur la formation des savoir-faire marchands à l'époque moderne dans les manuels européens imprimés<sup>24</sup> ou sur la formation d'une culture négociante à l'échelle du continent<sup>25</sup>. D'autres ont scruté des marchés contre-intuitifs, tel celui du crédit à Paris aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, où les formes de prix aujourd'hui admises comme une évidence sont absentes<sup>26</sup>. D'autres enfin ont réinvesti l'histoire des connaissances économiques en réévaluant l'importance de l'appréhension des régularités des flux<sup>27</sup> ou celle de l'incertitude propre aux transactions<sup>28</sup>. Si bien qu'au bout d'une trentaine d'années, l'histoire économique offre un tableau dense des aspérités factuelles ou intellectuelles à reconnaître dans les anciennes transactions concrètes, laissant voir leurs écarts par rapport aux lissages que pré-suppose le calcul usuel<sup>29</sup>.

<sup>22</sup> Un modèle d'étude de ces préconditions sociales de l'action économique a été donné par Bourdieu, en [1977].

<sup>23</sup> Il s'agit de Perrot [1981] et Braudel [1979].

<sup>24</sup> C'est la vaste enquête de Jeannin et Hooch [1991-...].

<sup>25</sup> Voir le bilan donné par Angiolini et Roche [1995].

<sup>26</sup> Voir Hoffman, Postel-Vinay et Rosenthal [2001].

<sup>27</sup> Tel Perrot, lui-même, dans [1992].

<sup>28</sup> Voir Grenier [1996].

<sup>29</sup> Pour un bilan récent, voir Margairaz et Minard [2006].

L'histoire du calcul des probabilités et du raisonnement statistique n'est pas en reste. Elle se prête à une périodisation analogue<sup>30</sup> : il semble bien que la formation des institutions économiques et financières et celle parallèle du raisonnement économique et financier aient connu plusieurs régimes qui ont caractérisé les conditions de possibilité de l'articulation entre ces institutions et ces calculs. Tenons nous-en aux périodes moderne et contemporaine. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, c'est une économie très incertaine où crédit d'État et crédit marchand s'entrecroisent sans cesse. Au XIX<sup>e</sup> siècle, un nouveau régime se dessine, caractérisé par la lente construction collective des cadres sociaux de la régularité des phénomènes économiques et financiers, et par voie de conséquence par la facilitation de leur calcul<sup>31</sup>. Vers 1900, c'est un monde ordonné qui s'offre à l'esprit des savants, et les plus fins d'entre eux saisissent déjà certains aspects de rapports moins simples entre le calcul des probabilités et le raisonnement économique, tels Pareto, Bachelier ou Keynes par exemple<sup>32</sup>. Notre enquête critique sur le calcul de la valeur fondamentale en finance nous conduit à penser que la question posée par Perrot aux historiens économiques il y a trente ans s'impose aujourd'hui sur le terrain des débats entre finance, économie et sciences sociales.

Quoi qu'il en soit, le 4 juillet 1785, c'est-à-dire bien sûr avant que les institutions et les calculs forgés après lui viennent lisser les flux des échanges économiques au point de se révéler plus rigoureux que prévu aujourd'hui qu'on dispose d'une information numérique plus dense, Adam Smith lui-même a fortement douté de la possibilité de saisir uniformément les échanges économiques, même – et c'est là le point important à nos yeux – au prix d'une approximation. Voici l'avis qu'il a exprimé à ce sujet alors qu'on le consultait sur une tentative de concours académique européen en vue de l'unification des règles des contrats :

*« In my own private opinion, as well as in that of several of my most respectable Colleagues, the problem proposed in your programme would admit, not only of no compleat solution, but of nothing which could deserve even the name of an approximation<sup>33</sup> ».*

<sup>30</sup> Voir Brian et Jaisson [2007].

<sup>31</sup> L'ébauche d'une telle analyse figure chez Halbwachs [1997], quand il considère les formes de mémoire propre à l'action économique ; sur le rapport entre cette réflexion et la question du calcul des probabilités, voir Brian et Jaisson [2005].

<sup>32</sup> Il convient d'ajouter Halbwachs, voir la note précédente. Sur Pareto, voir son ouvrage de 1917, et le commentaire de celui-ci par Valade [1990]. Nous avons déjà commenté ici plusieurs fois les travaux de Bachelier. Quant à Keynes [1921 et 1936], voir Runde et Mizuhara [2003].

<sup>33</sup> C'est-à-dire : « À mon humble avis, comme à celui de quelques-uns des plus respectables de mes Collègues, le problème proposé dans votre programme ne connaîtrait ni solution complète ni même rien qui puisse mériter le nom d'approximation ». Lettre de quatre pages autographes d'Adam Smith au comte Windischgraetz, datée du 4 juillet 1785, elle est conservée en République tchèque, aux Archives départementales d'État de Plzech, dans les archives familiales des Windischgraetz et mentionnée dans Condorcet [2004]. M. Grechenková en a analysé le contexte en [2003] et envisage une publication complète de ce dossier exceptionnel.

# Bibliographie

- [1] ABOLAFIA M. Y. [1996], *Making markets. Opportunism and restraint on Wall Wtreet*, Cambridge (MS)/London (GB), Harvard University Press.
- [2] ADAM M., SZAFARZ A. [1992], "Speculative Bubbles and Financial Markets", *Oxford Economic Papers*, vol. 44, p. 628.
- [3] AKERLOF G. [1970], "The Market for Lemons : Quality uncertainty and the Market Mechanism", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 89, pp 488-500.
- [4] ALLEN H., TAYLOR M. [1989], Charts, noise and fundamentals : a study of the London Foreign Exchange market, CEPR Discussion Paper n° 341, septembre, 43 pages.
- [5] AMAT O., PUIG X. [1991], *Analyse technique du marché boursier*, Paris, Les éditions d'Organisation.
- [6] ANGIOLINI F., ROCHE D. (dir.) [1995], *Cultures et formations négociantes dans l'Europe moderne*, Paris, éd. de l'EHESS.
- [7] ARTHUR W. [1988], "Self-Reinforcing Mechanisms in Economics", dans ANDERSON P., ARROW K., PINES D. (dir.), *The Economy as an Evolving complex System*, Readings, Massachusetts, Addison-Wesley.
- [8] ARTHUR W. [1990], "Positive Feedbacks in Economics", *Scientific American*, février, trad. française : "Les rétroactions positives en économie", *Pour la science*, n° 150, avril.
- [9] ARTHUR W., ERMOLIEV Y., KANIOVSKI Y. [1983], "A Generalized Urn Problem and its Applications", *Kibernetika*, n° 1, pp 49-56, trad. anglaise in *Cybernetics*, vol. 19, pp. 61-71.
- [10] AUMANN R. J. [1974], "Subjectivity and correlation in randomized strategies", *Journal of Mathematical Economics*, vol. 1, pp. 67-96.
- [11] AZARIADIS C. [1981], "Self-fulfilling prophecies", *Journal of Economic Theory*, vol. 25, pp. 380-96.
- [12] AZARIADIS C. [1993], *Intertemporal Macroeconomics*, Blackwell Publishers.
- [13] AZARIADIS C., GUESNERIE R. [1982], "Prophéties créatrices et persistance des théories", *Revue Economique*, vol. 33, n°5, pp. 787-806.
- [14] BACHELIER L. [1900], "Théorie de la spéculation", *Annales de l'Ecole Normale Supérieure*.
- [15] BAGEHOT W. [1873/1999], *Lombard Street. A description of the Money Market*, Wiley Investment classics.



- [16] BARBUT M. [1989], "Distributions de type parétien et représentation des inégalités", *Math. Inf. Sci. hum.*, n°106, pp 53-69.
- [17] BARBUT M. [1998a], "Des bons et des moins bons usages des distributions parétiennes en analyse des données", *Histoire et Mesure*, III-I, pp 111-128.
- [18] BARBUT M. [1998b], "Une famille de distributions : des parétiennes aux contra-parétiennes", *Math. Inf. Sci. hum.*, n°141, pp 43-72.
- [19] BARSKY R.B., DE LONG J.B. [1993], "Why does stock market fluctuate", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, pp. 291-311.
- [20] BENABOU R., LAROQUE G. [1992], "Using privileged information to manipulate markets : insiders, gurus, and credibility", *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 921-958.
- [21] BIAIS B., FOUCAULT T., HILLION P. [1997], *Microstructure des marchés financiers*, Paris, PUF.
- [22] BIKHANDJANI S., HIRSHLEIFER D., WELCH I. [1992], "Theory of Fads, Fashion Custom, and Cultural Change as Informational Cascades", *Journal of Political Economy*, vol. 100, n°5, p. 992-1026.
- [23] BLACK F. [1986], "Noise", *The Journal of Finance*, vol. 41, n° 3, pp. 529-543.
- [24] BLANCHARD O. [1979a], "Backward and Forward Solutions for Economies with Rational Expectations", *American Economic Review*, vol. 69, n° 2, p. 114-118.
- [25] BLANCHARD O. [1979b], "Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations", *Economic Letters*, vol. 3, pp. 387-389.
- [26] BLANCHARD O. [1985], "Methods of Solution for Dynamic Rational Expectations Models : A Survey", *Mathematical Programming Study*, vol. 23, pp. 210-225.
- [27] BLANCHARD O., FISHER S. [1989], *Lectures on Macroeconomics*, Cambridge, MIT Press.
- [28] BLANCHARD O., WATSON M. [1982], "Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets", dans WATCHEL P. (dir.), *Crises in the Economic and Financial Structure*, Lexington Books. Repris en français sous une autre version dans : BLANCHARD O., WATSON M. [1984] "Bulles, anticipations rationnelles et marchés financiers", *Annales de l'INSEE*, vol. 54, pp. 79-101.
- [29] BOUCHAUD J. P., POTTERS M. [1997], *Théorie des risques financiers*, CEA, collection Aléa, Saclay, 1997.
- [30] BOURDIEU P. [1977], *Algérie 1960. Structures économiques et structures temporelles*, Paris, Minuit.
- [31] BOURDIEU, P. [1994], *Raisons pratiques. Sur la théorie de l'action*, Paris, Seuil.
- [32] BOURDIEU P. [1997], *Méditations pascaliennes*, Paris, Seuil.
- [33] BOURDIEU J., HEILBRON J., REYNAUD B. [2003], *Actes de la recherche en sciences sociales*, n°146-147, mars 2003 (Espaces de la finance).
- [34] BRAUDEL F. [1979], *Civilisation matérielle, économique et capitalisme, XVe-XVIIIe siècle*, Paris, Armand Colin, 3 vols.
- [35] BRIAN É. (dir.) [1993], *Revue de synthèse*, n°1, janvier-mars 1993 (Épistémologie de l'économie).

- [36] BRIAN É. [1994], *La Mesure de l'État. Administrateurs et géomètres au XVIIIe siècle*. Paris, Albin Michel (trad. allemande *Staatsvermessungen. Condorcet, Laplace, Turgot und das Denken der Verwaltung*. Wien, Springer Verlag, 2001, pp. IX-XVI).
- [37] BRIAN É. [1996], « Calepin. Repérage en vue d'une histoire réflexive de l'objectivation ». *Enquête. Anthropologie, Histoire, Sociologie*. Marseille, n° 2, pp. 193-222.
- [38] BRIAN É., JAISON M. [2005], « Nombre et mémoire. Halbwachs sociologue probabiliste », dans *Erinnerung und Gesellschaft. Mémoire et société (Jahrbuch für Soziologiegeschichte)*, sous la dir. de H. Krapoth et D. Laborde, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2005, p. 127-151.
- [39] BRIAN É., JAISON M. [2007], *The Descent of Human Sex-ratio at Birth. A Dialogue between Mathematics, Biology and Sociology*, Dordrecht, Springer Verlag.
- [40] BROCK W. [1975], « A Simple Perfect Foresight Monetary Model », *Journal of Monetary Economics*, vol. 1, n°2, pp. 133-150.
- [41] BROZE L., SZAFARZ A. [1991], *The Econometric Analysis of Non-Uniqueness in Rational Expectations Models*, Amsterdam, Elsevier Science Publishers, North Holland.
- [42] CALVO G. [1978], « On the Indeterminacy of Interest Rates and Wages with Perfect Foresight », *Journal of Economic Theory*, vol. 19, pp. 321-337.
- [43] CAMERER C. [1989], « Bubbles and Fads in Asset prices », *Journal of Economic Surveys*, vol. 3, n° 1.
- [44] CAMPBELL J.Y. [1999], « Asset prices, consumption, and the business cycle », dans TAYLOR S., WOODFORD M. (ed.) *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1C, pp. 1231-303.
- [45] CAMPBELL J.Y., KYLE A. [1993], « Smart Money, Noise Trading, and Stock Price Behavior », *Review of Economic Studies*, vol. 60, p. 1-34.
- [46] CAMPBELL J.Y., LO A.W., MACKINLEY A.C. [1997], *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press.
- [47] CAMPBELL J., SHILLER R. [1987], « Cointegration and Tests of Present Value Models », *Journal of Political Economy*, vol. 95, pp 1062-1088.
- [48] CAMPBELL J.Y., SHILLER R. [1988a], « Stock prices, earnings, and expected dividends », *Journal of Finance*, vol. 43, n°3, pp. 661-77.
- [49] CAMPBELL J.Y., SHILLER R. [1988b], « The dividend-price ratio and expectations of future dividends and discount factors », *Review of Financial Studies*, vol. 1, pp. 195-227.
- [50] CANTILLON R. [1755], *Essai sur la nature du commerce en général* (édition de référence : Paris, Ined, 1997).
- [51] CHALLE E. [2004], « Sunspots and predictable asset returns », *Journal of Economic Theory*, vol. 115, n°1, pp. 182-190.
- [52] CHAUVET M., GUO J. [2002], « Sunspots, animal spirits, and economic fluctuations », *Macroeconomic Dynamics*.
- [53] CHIAPPORI P.-A. [1994], « Anticipations rationnelles et conventions », dans ORLÉAN A. [1994] (dir.) : *Analyse économique des conventions*, Paris.

- [54] COLLETAZ G., GOURLAOUEN J.P. [1989], "Les Bulles rationnelles : une synthèse de la littérature", dans BOURGUINAT H., ARTUS P. [1989].
- [55] CONDORCET [2004], *Tableau historique des progrès de l'esprit humain. Projets, esquisse, fragments et notes (1772-1794)*, Paris, Ined.
- [56] CUTLER D.M., POTERBA J.M., SUMMERS L.H. [1991], "Speculative dynamics", *Review of Economic Studies*, vol. 58, pp. 529-46.
- [57] DE BONDT W., THALER R. [1985], "Does stock market overreact?", *Journal of Finance*, vol. 40, n°3, pp. 793-805.
- [58] DE LONG J.B., SHLEIFER A., SUMMERS L., WALDMANN R. [1990a], "Noise Trader Risk in Financial Markets", *Journal of Political Economy*, vol. 98, p. 703-738.
- [59] DE LONG J.B., SHLEIFER A., SUMMERS L., WALDMANN R. [1990b], "Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation", *Journal of Finance*, vol. 45, p. 375-395.
- [60] DE OLIVEIRA S., DE OLIVEIRA P., STAUFFER D. [1999], *Non traditional Applications of computational statistical physics : Evolution, money, war and computers*, Teubner, Stuttgart and Leipzig.
- [61] DIAMOND P. [1965], "National Debt in Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, vol. 55, pp. 1126-1150.
- [62] DIBA B., GROSSMAN H. [1983], "Rational Asset Price Bubbles", NBER Working Paper n° 1059.
- [63] DIBA B., GROSSMAN H. [1988], "Explosive Rational Bubbles in Stock Price?", *American Economic Review*, vol. 78, pp 520-530.
- [64] DUMAS B., ALLAZ B. [1995], *Les titres financiers*, PUF.
- [65] DUPUY J.P. [1989], "Convention et Common Knowledge", *Revue Economique*, vol. 40, n° 2, pp. 361-400.
- [66] DU TOT [2000], *Histoire du système de John Law (1716-1720)*, Paris, Ined (édition critique commentée par Antoin E. Murphy).
- [67] DURKHEIM É. [1893], *De la Division du travail social*, Paris, Félix Alcan, 1893 (édition récente Paris, PUF, 1978).
- [68] ELSTER, J. [1986], *Rational Choice*, Oxford, Basil Blackwell.
- [69] EMBRECHTS P., KLÜPPELBERG C., MIKOSCH T. [1997], *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*, Berlin, Springer.
- [70] EVANS G. [1985], "Expectational Stability and Multiple Solutions in Linear Rational Expectations Models", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 99, pp. 1217-1233.
- [71] EVANS G. [1991], "Pitfalls in testing for Explosive Bubbles in Asset Prices", *American Economic Review*, vol. 81, pp 922-930.
- [72] EVANS G., HONKAPOHJA S. [1994a], "Learning, convergence, and stability with multiple rational expectations equilibria", *European Economic Review*, vol. 38, pp.1071-98.
- [73] EVANS G., HONKAPOHJA S. [1994b], "On the local stability of sunspot equilibria under adaptive learning rules", *Journal of Economic Theory*, vol. 64, pp. 142-61.

- 
- [74] FAMA E. [1965], "The behavior of stock market prices", *Journal of Business*, vol. 38, pp. 34-105.
- [75] FAMA E. [1969], "The adjustment of stock prices to new information", *International Economic Review*, vol. 10, n°1, pp. 1-21.
- [76] FAMA E. [1970], "Efficient capital markets : a review of theory and empirical work", *Journal of Finance*, vol. 25, n°2, pp. 383-417 et discussion pp 418-423.
- [77] FAMA E. [1976], "Reply", *J. of Finance*, vol. 31, pp 143-145.
- [78] FAMA E. [1991], "Efficient capital markets : II", *Journal of Finance*, vol. 46, n°5, pp.1575-617.
- [79] FAMA E., FRENCH K. [1988a], "Dividends yields and expected stock returns", *Journal of Financial Economics*, vol. 22, pp. 3-27.
- [80] FAMA E., FRENCH K. [1988b], "Permanent and temporary components of stock prices", *Journal of Political Economy*, vol. 96, n°2, pp. 246-73.
- [81] FAMA E., FRENCH K. [1988c], "Business Cycles and the Behavior of Metals Prices", *Journal of Finance*, 43, décembre, pp. 1075-1093.
- [82] FAMA E., MILLER M. [1972], *The Theory of Finance*, Illinois, Dryden Press, Hinsdale.
- [83] FARMER R. [1999], *The Macroeconomics of Self-Fulfilling Prophecies*, MIT Press, 300 pages.
- [84] FARMER R., GUO J. [1994], "Real business cycles and the animal spirit hypothesis", *Journal of Economic Theory*, vol. 63, pp. 42-72.
- [85] FAVEREAU O. [1985], "L'incertain dans la révolution keynésienne : l'hypothèse Wittgenstein", *Economies et sociétés*, série PE : Oeconomia, n°3, pp. 29-72.
- [86] FIGLEWSKI S. [1979], "Subjective Information and Market Efficiency in a Betting Market", *Journal of Political Economy*, vol. 87, p. 75-88.
- [87] FLOOD R., GARBER P. [1980], "Market Fundamentals versus Price-Level Bubbles : The First Tests", *Journal of Political Economy*, vol. 88, n° 4, pp. 745-770.
- [88] FLOOD R., HODRICK R. [1990], "On Testing for Speculative Bubbles", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 2.
- [89] FRANKEL J., FROOT K. [1990] "Chartists, Fundamentalists and trading in the Foreign Exchange Market", *American Economic Review*, vol. 80, n°2, pp. 181-185.
- [90] FRIEDMAN M. [1953], "The Case for Flexible Exchange Rates", in FRIEDMAN [1953], *Essays in Positive Economics*, Chicago, University of Chicago Press ; traduction française de G. Millière, *Essais d'économie positive*, Paris, 1995, Editions Litec, p. 119-157.
- [91] FROOT K., OBSTFELD M. [1991], "Intrinsic Bubbles : The Case of Stock Prices", *American Economic Review*, vol. 81, n° 5, p. 1189.
- [92] FUKUTA Y. [1998], "A Simple Discrete-Time Approximation of Continuous Time Bubbles", *Journal of Economic Dynamic and Control*, vol. 22, pp 937-954.

- [93] GALAM S., MOSCOVICI S. [1991], "Towards a theory of collective phenomena : Consensus and attitude changes in groups", *European Journal of Social Psychology*, vol. 21, pp 49-74.
- [94] GALBRAITH J. [1990], *A Short History of Financial Euphoria*, Whittle Communications L.P. Traduction française de P. Chemla, *Brève Histoire de l'euphorie financière*, Paris, Editions du Seuil, 1992.
- [95] GARBER P. [1989], "Tulipmania", *Journal of Political Economy*, 97, juin, pp. 535-560.
- [96] GARBER P. [1990], "Famous First Bubbles", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 2, p. 37.
- [97] GODECHOT O. (dir.) [2000], *Politix. Revue des sciences sociales du politique*, vol. 13, n°52 (Marchés financiers).
- [98] GODECHOT O. [2001], *Les Traders. Essai sociologique sur les marchés financiers*, Paris, La Découverte.
- [99] GOETZMANN W., IBBOTSON R., PENG L. [2001], "A new historical database for the NYSE 1815 to 1925 : Performance and predictability", *Journal of Financial Markets*, vol. 4, pp 1-32.
- [100] GORDON M., SHAPIRO E. [1956], "Capital Equipment Analysis : The Required Rate of Return", *Management Science*, octobre, pp. 102-110.
- [101] GOURIÉROUX C., LAFFONT J.J., MONFORT A. [1982], "Rational Expectations in Dynamic Linear Models : Analysis of the Solutions", *Econometrica*, vol. 50, 2, pp. 409-425.
- [102] GRAHAM B. [1991], *L'investisseur intelligent*, Paris, Valor Editions.
- [103] GRAY J.A. [1984], "Dynamic Instability in Rational Expectations Models : An Attempt to Clarify", *International Economic Review*, vol. 25, n°1, pp. 93-122.
- [104] GRECHENKOVÁ M. [2003], « Les formules générales de tous les contrats imaginables : un débat dans la République des Lettres sur la réforme de la société », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, vol. 1, 2003, p. 271-289
- [105] GRENIER J.-Y. [1996], *L'économie d'Ancien Régime*, Paris, Albin Michel.
- [106] GUESNERIE R. [2005], "Efficacité informationnelle", cours *Les marchés financiers*, Collège de France.
- [107] HAHN F. [1966], "Equilibrium Dynamics with Heterogeneous Capital Goods", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, novembre, pp. 633-646.
- [108] HALBWACHS M. [1997], *La Mémoire collective*, Paris, Albin Michel (édition partielle, Paris, PUF, 1950).
- [109] HAMILTON J., WHITEMAN C. [1985], "The Observable Implications of Self-Fulfilling Expectations", *Journal of Monetary Economics*, vol. 16, pp 353-373.
- [110] HASSOUN, J.-P. [2005], « Emotions on the Trading Floor : Social and Symbolic Expressions », in [Knorr Cetina, Preda, 2005], pp. 102-120.
- [111] HEILBRON J., CONVERT B. [2004], « Genèse de la 'nouvelle sociologie économique' aux Etats-Unis », dans *Pour une histoire sociale des sciences sociales*, sous la dir. de J. Heilbron, R. Lenoir et G. Sapiro, Paris, Fayard, pp. 223-241.
- [112] HIRSHLEIFER D., LUO G. [2001], "On the survival of overconfident traders in a competitive securities market", *Journal of Financial Markets*, vol. 4, pp. 73-84.

- [113] HIRSHLEIFER D., SUBRAHMANYAM A. [1998], "Investor psychology and security market under- and overreactions", *Journal of Finance*, vol. 53, pp. 1839-1885.
- [114] HONOHAN P. [1985], The Probability of Crashes in Binary Speculative Bubbles, mimeo, World Congress of the Econometric Society, Cambridge, Mass.
- [115] HOFFMAN PH., POSTEL-VINAY G., ROSENTHAL J.-L. [2001], *Des Marchés sans prix. Une économie politique du crédit à Paris 1660-1870*, Paris, éd. de l'EHESS.
- [116] HOOCK J., JEANNIN P. [1991-], *Ars mercatoria. Handbücher und Traktate für den Gebrauch des Kaufmanns (1470-1820)*, Paderborn/München/Wien, Schöningh, 6 vols dont 3 parus à ce jour.
- [117] IBRAGIMOV R. [2005], "On the robustness of economic models to heavy-tailedness assumptions", Working Paper, Yale University.
- [118] JACQUILLAT B., SOLNIK B. [2003], *Marchés financiers. Gestion de portefeuilles et des risques*, Dunod
- [119] KALDOR N. [1939], "Speculation and Economic Stability", *The Review of Economic Studies*, 7, pp. 1-27; traduction française, 1987, *Revue française d'économie*, p. 115.
- [120] KENDALL M. [1953], "The analysis of economic time-series. Part I : Prices", *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 96, n°1, pp. 11-25
- [121] KEYNES J. M. [1921], *A treatise on Probability*, The Collected Writings of John Maynard Keynes, vol. VIII, London, Macmillan, 1973 (première publication 1921).
- [122] KEYNES J. M. [1936], *The General Theory of Employment, Interest and Money*, The Collected Writings of John Maynard Keynes, vol. VII, London, Macmillan, 1973 (première publication 1936).
- [123] KINDELBERGER C. [1978], *Manias, Panics and Crashes. A History of Financial Crises*, The MacMillan Press, London.
- [124] KINDELBERGER C. [1987], "Bubbles", *The New Palgrave : a Dictionary of Economics*, The MacMillan Press, p. 281.
- [125] KINDELBERGER C. [1989/1994], *Histoire mondiale de la spéculation financière, de 1700 à nos jours*, Paris.
- [126] KIRMAN A. [1988], On ants and markets, Working Paper, European University Institute, Florence.
- [127] KIRMAN A. [1991], "Information, communication et coordination", *Economie Appliquée*, tome 44, n° 1, pp. 105-124.
- [128] KIRMAN A. [1998], Information et prix, in PETIT P. (dir.), *L'Economie de l'Information*, La Découverte.
- [129] KNORR CETINA K., PREDAL, A. (dir.) [2005], *The sociology of financial markets*, Oxford / New York, Oxford University Press, 2005.
- [130] KRUEGER T., KENNEDY W. [1990], "An examination of the Super Bowl Stock Market predictor", *Journal of finance*, vol. 45, pp. 691-697.
- [131] KYLE A.S. [1985], "Continuous auctions and insider trading", *Econometrica*, pp. 1315-1335.

- [132] KYLE A.S. [1989], "Informed Speculation with Imperfect competition", *Review of Economic Studies*, vol. 56, n°3, pp. 317-355.
- [133] LEFÈVRE E. [1923/1994], *Reminiscences of a Stock Operator*, Wiley Investment classics.
- [134] LEROY S. [1989], "Efficient capital markets and martingales", *Journal of Economic Literature*, vol. 27, pp.1583-621.
- [135] LEROY S., PORTER K. [1981], "The Present Value Relation : Tests Based on Variance Bounds", *Econometrica*, vol. 49, pp 555-577.
- [136] LETTAU M., S. LUDVIGSON [2001], "Consumption, aggregate wealth, and expected stock returns", *Journal of Finance*, vol. 56, n° 3, pp. 815-49.
- [137] LO A.W., MAMAYSKY H., WANG J. [2000], "Foundations of technical analysis : computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation", *Journal of Finance*, vol. 55, n° 4, pp. 1705-71.
- [138] LONGIN F. [1993], "Volatilité et mouvements extrêmes du marché boursier", Thèse de doctorat, HEC, octobre.
- [139] LONGIN F. [1995], "La théorie des valeurs extrêmes : présentation et premiers résultats en finance", *Journal de la Société de Statistique de Paris*, vol. 136, pp 77-97.
- [140] LONGIN F. [1996], "The Asymptotic Distribution of Extreme Stock Market Returns", *Journal of Business*, vol. 63, n°3, pp 383-408.
- [141] LORDON F. [1997], *Les Quadratures de la Politique Economique*, Albin Michel.
- [142] LUCAS R.E. [1978], "Asset prices in an exchange economy", *Econometrica*, vol. 46, n°6, pp.1429-1445.
- [143] LUX T. [1995], "Herd Behaviour, Bubbles and Crashes", *The Economic Journal*, 105, p. 881-896.
- [144] MA S. [1976], *Modern Theory of Critical Phenomena*, The Benjamin Inc, Reading MA.
- [145] MAC CALLUM B. [1983], "On the Non-Uniqueness in Rational Expectations Models. An Attempt at Perspective", *Journal of Monetary Economics*, 11, pp. 139-168.
- [146] MAC KAY C. [1832], *Memoirs of Extraordinary Delusions and the Madness of Crowds*, seconde édition, Boston, L.C. Page Co., 1952. Réédition New York, Noonday Press, 1974.
- [147] MALKIEL B. [1996], *A Random Walk down Wall Street*, 6ème édition, Norton, 522 pages.
- [148] MANDELBROT B. [ ], *Fractal and scaling in finance*,
- [149] MARGAIRAZ D., MINARD PH. (dir.) [2006], *Revue de synthèse*, n°2, automne 2006 (Le Marché dans son histoire).
- [150] MAUSS M. [1925], « Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques », *L'Année sociologique*, 2nde série, 1923-1924, t. 1, pp. 30-186 (repris dans *Sociologie et anthropologie*, Paris, PUF, 1950, pp. 143-279).
- [151] MEESE R. [1986], "Testing for Bubbles in Exchange Markets : A Case of Sparkling Rates", *Journal of Political Economy*, vol. 94, pp. 345-373.

- [152] MEHRA R., PRESCOTT E. [1985], "The equity premium : a puzzle", *Journal of Monetary Economics*, vol. 15, n° 2, pp.145-161.
- [153] MILGROM P., STOKEY N. [1982], "Information, trade and common knowledge", *Journal of Economic Theory*, vol. 26, 177-227.
- [154] MOREL C. [1999], L'anomalie du Super Bowl et le comportement rationnel des investisseurs, Document de Travail, octobre, CEREG, Paris.
- [155] MOREL C., TEÏLETCHÉ [2001], Existe-t-il des seuils psychologiques sur les marchés boursiers ? Une application au future CAC 40 sur données très fréquentes, Document de travail CDC 2001-15 FI, Paris.
- [156] MUTH J.F. [1961], "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", *Econometrica*, vol. 29, n°3, pp. 315-335.
- [157] NEURATH P., NEMETH E. (eds.) [1994], *Otto Neurath oder Die Einheit von Wissenschaft und Gesellschaft*, Wien/Köln/Weimar, Böhlau Verlag.
- [158] OBSTFELD M. [1984], "Multiple Stable Equilibria in an Optimizing Perfect Foresight Model", *Econometrica*, vol. 52, n° 1, pp. 223-228.
- [159] OBSTFELD M., ROGOFF K. [1983], "Speculative hyper-inflations in Maximizing Models : Can We Rule Them Out ?", *Journal of Political Economy*, vol. 91, n° 4, pp. 675-687.
- [160] OBSTFELD M., ROGOFF K. [1986], "Ruling Out Divergent Speculative Bubbles", *Journal of Monetary Economics*, vol. 17, n° 3, pp. 349-362.
- [161] ORLÉAN A. [1986], "Mimétisme et anticipations rationnelles : une perspective keynésienne", *Recherches économiques de Louvain*, vol. 52, n°1, p. 45-66.
- [162] ORLÉAN A. [1988], "L'auto-référence dans la théorie keynésienne de la spéculation", *Cahiers d'économie politique*, n° 14-15, pp. 229-242.
- [163] ORLÉAN A. [1989], "Comportements mimétiques et diversité des opinions sur les marchés financiers", dans BOURGUINAT et ARTUS (dir.), *Théorie économique et crise des marchés financiers*, Economica.
- [164] ORLÉAN A. [1990a], "Contagion mimétique et bulles spéculatives", dans CARTELIER J. (dir.), *La formation des grandeurs économiques*, Paris, PUF.
- [165] ORLÉAN A. [1990b], "Le Rôle des influences interpersonnelles dans la détermination des cours boursiers", *Revue économique*, vol. 41, n° 5, pp. 839-868.
- [166] ORLÉAN A. [1992], "Contagion des opinions et fonctionnement des marchés financiers", *Revue économique*, n°4, p. 685-698.
- [167] ORLÉAN A. [1999], *Le pouvoir de la finance*, Paris, Odile Jacob.
- [168] ORLÉAN A. [2001], "L'hypothèse autoréférentielle appliquée à la finance", Communication à la Troisième conférence du Centre Saint Gobain pour la Recherche en Economie, 8-9 novembre, Paris, La Défense.
- [169] ORLÉAN A. [2004], "Efficience, finance comportementale et convention : une synthèse théorique", in R. Boyer, M. Dehove et D. Plihon (sous la direction de), *Les crises financières*, Rapport du Conseil d'Analyse Economique, octobre, complément A, p. 241-270.
- [170] ORLÉAN A. [2005], "Réflexions sur l'hypothèse d'objectivité de la valeur fondamentale dans la théorie financière moderne", in D. Bourghelle , O. Brandouy ,



- R. Gillet et A. Orléan (sous la direction de), *Croyances, représentations collectives et conventions en Finance*, Paris, Economica, coll. « Recherche en Gestion », p. 19-42.
- [171] ORLÉAN A., ROBIN J. M. [1991], Variability of Opinions and Speculative Dynamics on the Market of a Storable Good, Colloque sur les Bulles rationnelles OFCE, novembre.
- [172] PARETO V. [1917], *Traité de sociologie générale*, édition de référence : Genève, Droz, 1981.
- [173] PERROT J.-C. [1981], « Le Présent et la durée dans l'oeuvre de Fernand Braudel », *Annales E.S.C.*, n°1, janvier-février 1981, p. 3-15.
- [174] PERROT J.-C. [1992], *Une Histoire intellectuelle de l'économie politique (XVIIe-XVIIIe siècle)*, Paris, éd. de l'EHESS.
- [175] PLIHON D. [1997], "Evolution et rôle de la finance internationale : la théorie moderne répond-elle à nos interrogations?", in J. Léonard (dir.), *Les mouvements internationaux de capitaux*, Paris, Economica, Collection Grands Débats, p. 179-191.
- [176] POSTHUMUS N. [1929], "The Tulip Mania in Holland in the Years 1636 and 1637", *Journal of Economic and Business History*, vol.1, mai, pp. 434-455.
- [177] POTERBA J.M., L.H. SUMMERS [1988], "Mean Reversion in stock prices : Evidence and implications", *Journal of Financial Economics*, vol. 22, pp. 26-59.
- [178] PRADIER P.-CH. [2006], *La Notion de risque en économie*, Paris, La Découverte.
- [179] PRING M.J. [1985], *Technical Analysis Explained*, 2nd edition, Mc-Graw-Hill Book Company.
- [180] QUITTARD-PINON F. [2003], *Marchés de capitaux et théorie financière*, Economica..
- [181] RAPPOPORT P., WHITE E. [1992], Was There a Bubble in the 1929 Stock market ?, Colloque OFCE consacré aux bulles rationnelles, Paris, janvier.
- [182] RICHARD J.-P. [1998], *La Bourse serait-elle aussi gouvernée par les astres ?*, Paris, Arnaud Franel Editions.
- [183] ROGER P. [1988], "Théorie des marchés efficients et asymétrie d'information : une revue de la littérature", *Finance*, vol. 9, n°1, pp 57-98.
- [184] ROUZAUD C. [1998], "Keynes et l'hypothèse d'efficacité du marché boursier : un réexamen en situation de marchés incomplets", *Recherches Economiques de Louvain*, vol. 64, n°3, p. 319-346.
- [185] RUNDE J., MIZUHARA S. (dir.) [2003], *The Philosophy of Keynes's Economics. Probability, uncertainty and convention*, London/New York, Routledge.
- [186] SALGE M. [1997], *Rational Bubbles. Theoretical Basis, Economic Relevance, and Empirical Evidence with a Special Emphasis on the German Stock Market*, Springer-Verlag.
- [187] SAMUELSON P.A. [1958], "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy*, vol. 66, n°6, pp. 467-482.

- [188] SAMUELSON P.A. [1965], "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly", *Industrial Management Review*, vol. 6, pp. 41-49
- [189] SAMUELSON P.A. [1967], "Indeterminacy of Development in a Heterogeneous Capital Model with Constant Saving Propensity", dans SHELL K. (dir.), *Essays on the Theory of Optimal Growth*, Cambridge, The M.I.T. Press.
- [190] SAMUELSON P. A. [1972], *L'économique*, Armand Colin.
- [191] SAUNDERS E.M. [1993], "Stock prices and Wall Street weather", *American Economic Review*, vol. 83, n° 5, pp. 1337-45.
- [192] SCHWAGER J.D. [1996], *Les secrets des grands traders*, Paris, Valor Editions.
- [193] SHARPE W., G. ALEXANDER [1990], *Investments*, Englewood, Prentice Hall.
- [194] SHELL K., STIGLITZ J. [1967], "Allocation of Investissement in a Dynamic Economy", *Quarterly Journal of Economics*, 81, novembre, pp. 592-609.
- [195] SHILLER R. [1978] "Rational Expectations and the Dynamic Structure of Rational Expectations Models : a Critical Review", *Journal of Monetary Economics*, 4, p. 26.
- [196] SHILLER R. [1981], "Do Stock Price Move Too Much to Be Justified by Subsequent Changes in Dividends?", *American Economic Review*, vol. 71, n° 3, juin, pp. 421-436.
- [197] SHILLER R. [1984], "Stock Prices and Social Dynamics", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, pp. 457-498.
- [198] SHILLER R. [1988], "Fashions, Fads, and Bubbles in Financial Markets", dans COFFEE J., ACKERMAN S., LOWENSTEIN L. (dir.), *Knights, Raiders and Targets*, Oxford University Press, pp. 56-68.
- [199] SHILLER R. [1989], *Market Volatility*, Cambridge : MIT Press.
- [200] SHILLER R. [1990a], "Market Volatility and Investor Behavior", *American Economic Review Papers and Proceedings*, vol. 80, n° 2, pp. 58-62
- [201] SHILLER R. [1990b], "Speculative Prices and Popular Models", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 2, printemps, pp. 55-65.
- [202] SHILLER R. [1991], "Investor Behavior in the October 1987 Stock Market Crash : Survey Evidence", dans *Market Volatility*, Cambridge, Londres, The MIT Press, 3ème édition.
- [203] SHILLER R. [1999], "Human behavior and the efficiency of the financial system", in TAYLOR J., WOODFORD M. (ed.) *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1C, pp. 1305-40.
- [204] SHILLER R. [2000], *Irrational Exuberance*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- [205] SHLEIFER A., SUMMERS L. [1990], "The Noise Trader Approach to Finance", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 2, pp. 19-33.
- [206] SHLEIFER A., VISHNY R. [1997], "The Limits of Arbitrage", *Journal of Finance*, vol. 52, p. 35-55.
- [207] SHLEIFER A. [2000], *Inefficient Markets : an Introduction to Behavioral Finance*, Oxford University Press.
- [208] SIMIAND F. [1932], *Le Salaire. L'évolution sociale et la Monnaie*, Paris, Félix Alcan, 3 vols.

- [209] SIMIAND, F. [1934], « La Monnaie réalité sociale », *Annales sociologiques*, Paris, Félix Alcan, Série D (Sociologie économique), fasc. 1, 1934, pp. 1-86 (repris dans [Simiand, 2006], pp. 215-279).
- [210] SIMIAND F. [2006], *Critique sociologique de l'économie*, Paris, PUF.
- [211] SINGLETON K. [1987], "Speculation and the Volatility of Foreign Currency Exchange Rates", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 26, pp. 9-56.
- [212] SOROS G. [1997], *Le défi de l'argent*, Paris, Plon.
- [213] SOROS G. [1998], *L'alchimie de la Finance*, Paris, Valor Editions.
- [214] STEINER PH. [2005], *La Sociologie économique*, Paris, La Découverte.
- [215] STIGLITZ J. [1990], "Symposium on Bubbles. Introduction", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 2, pp. 13-18.
- [216] SUMMERS L. [1986], "Does the stock market rationally reflects fundamental values?", *Journal of Finance*, vol. 41, n° 3, pp.591-600.
- [217] TADJEDDINE Y. [2000], Modèles fondamentaliste, stratégique, conventionnaliste. Une typologie de la décision spéculative, Thèse de doctorat, Université de Paris X, 200 pages.
- [218] TAYLOR J.B. [1977], "Conditions for Unique Solutions in Stochastic Macroeconomic Models with Rational Expectations", *Econometrica*, vol. 45, n° 6, septembre, pp. 1377-1385.
- [219] TAYLOR J.B. [1985], "New Econometric Techniques for Macroeconomic Policy Evaluation", dans GRILICHES Z., INTRILIGATOR M.D. (dir.), *Handbook of Econometrics*, vol. 3, Amsterdam, North-Holland.
- [220] THALER R.H. [1991], *Quasi rational Economics*, New York, Russel Sage Foundation.
- [221] THALER R.H. [1993], *Advances in Behavioral Finance*, New York, Russel Sage Foundation.
- [222] TIROLE J. [1982], "On the Possibility of Speculation under Rational Expectations", *Econometrica*, vol. 50, n° 5, septembre, pp. 1163-1181.
- [223] TIROLE J. [1985], "Asset Bubbles and Overlapping Generations", *Econometrica*, vol. 53, n° 5, septembre, pp. 1070-1100.
- [224] TORDJMAN H. [1996], "The formation of beliefs on financial markets : representativeness and prototypes", Document de travail, n°9621, juin, CREA, Paris.
- [225] VALADE B. [1990], *Pareto. La Naissance d'une autre sociologie*, Paris, PUF.
- [226] WACQUANT L. J. D., CALHOUN C. J. [1989], « Intérêt, rationalité et culture. A propos d'un récent débat sur la théorie de l'action », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n°78, juin 1989, pp. 41-60.
- [227] WALLISER B. [1989], "Instrumental Rationality and Cognitive Rationality", *Theory and Decision*, vol. 27, pp. 7-36.
- [228] WALLISER B. [2000], *Economie Cognitive*, Paris, Odile Jacob.
- [229] WALTER C. [1996], "Une histoire du concept d'efficience sur les marchés financiers", *Annales. Histoire Sciences Sociales*, vol.51, n°4, pp 873-905

- 
- [230] WALTER C. [2001] : “La recherche de lois d’échelles sur les variations boursières”, dans Abry P., Gonçalves P. Lévy Véhel J. (dir.), *Lois d’échelle, fractales et ondelettes*, Hermès.
- [231] WALTER C. [2002a] : “Le phénomène leptokurtique sur les marchés financiers”, *Finance*, vol. 23, n°2, pp 15-68.
- [232] WALTER C. [2002b] : “La recherche de lois d’échelle sur les variations boursières”, ch. 7 dans ABRY P., GONÇALVÈS P., LÉVY VÉHEL J. (dir.), *Lois d’échelle, fractales et ondelettes*, Hermès, pp 243-272
- [233] WALTER C. [2005a] : “Les quatre causes de l’efficacité informationnelle des marchés”, *Finance et bien commun*, n°23, pp 107-115.
- [234] WALTER C. [2005b] : “Performance Concentration”, Proc. AFIR colloquium, Zurich.
- [235] WEBER M. [1905], *L’Ethique protestante et l’esprit du capitalisme*, Paris, Plon (pour la première traduction en langue française).
- [236] WEIDLICH W., HAAG G. [1983], *Concepts and Models of a Quantitative Sociology*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag.
- [237] WEIL P. [1987], “Confidence and the Real value of Money in Overlapping Generations Economy”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 102, n°1, pp. 1-22. Reprise de la version française de 1985, “Confiance et valeur réelle de la monnaie dans une économie à générations imbriquées”, *Cahiers du séminaire d’économétrie*, vol. 27, pp. 29-48.
- [238] WEST K. [1988], “Bubbles, Fads and Stock Price Volatility Tests : A Partial Evaluation”, *Journal of Finance*, vol. 43, pp. 639-656.
- [239] WHITE E. [1990], “The Stock Market Boom and Crash of 1929 Revisited”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 2, pp. 67-83.
- [240] WOODFORD M. [1990], “Learning to believe in sunspots”, *Econometrica*, vol. 58, n°2, pp. 277-307.
- [241] WORKING H. [1956], “New Ideas and Methods for Price Research”, *Journal of Farm Economics*, vol. 38, pp 1427-1436.
- [242] ZAJDENWEBER D. [2000], *L’économie des extrêmes*, Flammarion.

# Index thématique

Les matières suivantes ne sont pas indexées car elles apparaissent tout au long de l'ouvrage : actions, agent(s), finance, économie, individu(s), phénomène(s), rationalité, rationnel(le), rentabilité, représentation(s), risque(s), spéculateur(s), spéculation, valeur (en général) et valeur fondamentale.

Achat. 6, 26, 75, 81, 84-5, 88, 90, 102, 107, 109, 117, 125-7, 129, 132-5, 154, 173, 175.

Décision d'— 88, 127, 132-3.

Acheteurs. 72-3, 102-14, 132, 137, 154.

Actif(s). 1, 3, 11-4, 16-20, 23, 26, 28-9, 35, 46-8, 66, 69-72, 75, 81, 83, 88, 91-4, 97, 103, 140-2, 150, 153-5.

Actionnaires. 4, 13-4, 16-7, 20.

Actualisation. 13, 16, 19, 26, 34, 158, 167.

Coefficient d'— 32.

Facteur d'— 32, 34, 64.

Taux d'— 14, 16, 19, 21, 23, 27, 32-43, 46-7, 63, 155, 157.

Ajustement(s) des cours. 26, 85.

Aléas (aléatoire). 8, 30, 37-8, 40-3, 46, 51-2, 56, 63, 67-8, 84, 103, 108, 139-182.

Anomalie(s). 28, 41, 54.

Anticipation(s). 12, 21, 26-9, 44-5, 47-9, 53-60, 62, 65, 69-70, 72-

6, 81, 83, 85-6, 91, 99, 108, 110-1, 113-4, 121, 126-7, 132-3, 135, 156, 158, 173.

— rationnelles. 6, 26-8, 32, 34, 39, 40-1, 47-8, 54-62, 71, 73, 76, 100.

Approximation(s). 13, 31, 33, 182.

Arbitrage. 3, 11, 46-7, 62-5, 68-9, 71, 79, 81-7, 90, 130, 173-4.

Artificiel(le). 3, 74, 76, 84-8, 140, 149, 167.

Asymétrie de l'information. 88, 91, 94, 97, 136.

Attracteurs. 104-10.

Autoréalisation. 47, 49-52, 58-9, 61, 73, 76, 140.

Autoréférentiel. 48, 122, 140, 167, 172.

Baisse des cours. 20, 70, 77, 84, 99, 102, 104-6, 109, 111-4, 117, 124, 131-4, 140.

Beauté (Concours de —). 122.

Bénéfices. 16-7, 43, 49, 118, 120-1, 126-7,

Bêta ( $\beta$ ). 20-1.

Bien-être collectif. 89-90.

Bourse. 1-8, 17, 22, 25, 28-9, 31-54, 67, 79-107, 111, 115, 117-41, 151-2, 158, 167-70, 173.

Bruit. 6, 25, 44, 51, 75, 79-80, 82-3, 101, 140-1, 174.

— blanc. 37-8, 51.

Bruiteurs (*Noise traders*). 6, 44, 80, 83, 85, 90, 131, 141, 174.

Bulle(s). 1, 6, 28, 32, 34, 55, 57, 60-2, 64-75, 90, 95-6, 101, 105, 112, 114-5, 141, 165, 169-70, 175.

— des Mers du Sud. 73.

— du Mississippi. 73.

— internet. 8, 20, 69, 154.

— rationnelle. 6, 25, 34-5, 66-8, 73-6.

— *Tulipomania*. 73.

Capital. 8, 13, 38, 70-1, 84, 86, 92-3.

- risque. 12, 158.
- Cash flow*. 16-17.
- CAPM*. 12, 14, 19-21.
- CCAPM*. 35.
- Charts*. 50, 119, 124, 129-130, 135-6.
- Chute des cours. 72-3, 85, 107, 114.
- Clivage de l'objet. 4, 8, 139-140, 159, 166, 168, 171, 173.
- Cognitives (Conditions —). 117-9, 136-7, 167.
- Collectif (Collective). 7, 52, 88-90, 93, 99-103, 105, 107-9, 111-3, 115, 122-3, 141, 171, 173, 182.
- Consensus. 3, 108-9, 141, 154.
- Convention(s). 39, 49-51, 89, 93, 95, 119-21, 123-6, 134, 136-7.
- Comportementale (Finance —). 6, 28, 44-6, 53-4, 85, 91, 118.
- Coordination(s). 29, 48-9, 51, 53-4, 123.
- Correction(s) de tendance. 112, 129.
- Corrélation. 41, 51-2.
- Cotation(s). 21, 23, 83, 103, 174.
- Cours de bourse. 1-4, 6-8, 25, 28, 29, 31-39, 41-48, 50-51, 53-54, 67, 79-105, 111, 115, 117-40, 168-70, 173.
- Crise(s). 18, 20, 28, 50, 72, 149, 172.
- Croissance. 1, 14, 16, 18, 34, 37, 51, 59, 69, 72, 118, 126-7, 151, 153, 155-6.
- Croyance(s). 6-8, 46-8, 53, 58-62, 72-3, 76-7, 84, 93, 99-115, 120-2, 125, 135-6, 140-1.
- Délai de recouvrement (DR). 17.
- Dette. 17, 20, 23, 131.
- Dividende(s). 14-5, 26-8, 30-1, 33-41, 43, 62-8, 71, 84, 120, 134, 155, 167, 169-70, 173, 175.
- Écart type. 151, 160, 177.
- Écart(s). 6-7, 18, 22, 32, 38-46, 53-4, 60, 64-65, 68-69, 81-6, 94, 99, 103-5, 111, 151, 160, 167, 169-70, 177-8, 182.
- Efficacité informationnelle. 2-3, 5, 7, 19, 25-54, 75, 79-82, 85, 88, 91-2, 94-7, 100, 103, 107, 109-11, 114-5, 140, 152, 172-3.
- Efficience. 25.
- Empirie. 5, 8, 12, 16, 18, 21-3, 27, 29, 36-8, 41-3, 45-6, 54, 68, 74, 89, 91, 95, 101, 118-9, 124-6, 135-6, 143-4, 149, 170-2, 176, 179.
- Endogénéité. 56-8, 60, 62-3, 67, 81, 124-6, 128, 130, 132, 134-6, 168, 171, 174-5.
- Équilibre. 3, 8, 20-1, 27-9, 32, 34, 39-40, 47-9, 53-62, 65-6, 69, 71, 73-4, 76, 85, 87, 97, 99, 100, 104, 108, 110, 122-3, 125, 134, 140-1.
- Erraticité. 1, 129, 151, 159, 168.
- Espérance. 26-7, 39, 57, 62-3, 67, 69, 117, 146, 149, 154-6, 158-9, 173, 175-81.
- Estimation. 13, 17, 19, 21, 27, 88, 100, 120, 130, 149, 150, 159, 179, 180.
- EVA*. 16.
- Évaluation. 3, 5-6, 8, 11-3, 16, 18-9, 21-3, 25-6, 28, 31-7, 39-40, 42-7, 54, 62-5, 68-9, 84-6, 89, 92-7, 103, 118, 120, 125, 128, 140, 152, 158, 170, 173, 176.
- rationnelle. 6, 25, 28, 37, 42, 47.
- Ex ante*. 21, 38, 43, 48.
- Excès. 1-2, 8, 31, 46, 75, 159, 166-9, 172, 174-5.
- Exogénéité. 5, 7, 30, 56-7, 62-3, 83, 88, 96, 102, 126, 127-8, 130, 132, 134, 136, 168, 170-2, 174-5.
- Experts. 18-19, 150, 171, 174.
- Ex post*. 29, 39, 43, 48-49, 52, 85.
- Factices (Causes —). 86, 167-9, 175.
- Fads*. 44, 75, 167.
- Flux. 3-5, 11, 13-6, 19, 21, 26, 47, 62,

- 65, 92-3, 120, 158, 167, 169, 181-2.
- Fonction puissance (*Power law*). 8, 140, 143-8, 151-9, 176-82.
- Futur. 3-5, 11, 13-7, 19, 21, 26, 33-4, 42, 47, 50, 55-6, 58, 60-6, 69, 72, 75, 83-5, 88-93, 95, 118, 120, 122-4, 129-30, 132-5, 158, 167, 169, 173, 181-2.
- Gaussien(ne). 8, 67, 144, 155, 175-81.
- Gérants. 100, 126, 142, 145.
- Graphique (Analyse —). 50, 119, 124, 129-130, 135-6.
- Hausse des cours. 1, 50, 73, 77, 86, 90, 99, 102, 104-5, 107, 109-12, 114, 117, 118, 124, 127, 129, 131-2, 134-5, 150.
- Hasard. 8, 30, 37-8, 40-3, 46, 51-2, 56, 63, 67-8, 84, 103, 108, 139-182.
- Histoire boursière. 72-3.
- Histoire intellectuelle. 165-6, 181-2.
- Histoire économique. 180-2.
- Horizon. 15, 57, 69-71, 82-83, 176.
- Hyperinflation. 56, 66.
- Immobilisations. 18.
- Incertitude. 4, 8, 48, 50, 57, 84-5, 93-4, 108, 111, 140-2, 152, 154, 157-8, 166, 171, 174-82.
- Indépendance. 5, 37-8, 40-1, 45, 154.
- Indétermination. 8, 29, 35, 47-50, 53, 55-9, 61, 69-70, 76, 95, 122, 140, 141.
- Institutions. 52, 150, 175, 181-2.
- Intégrabilité. 177-178.
- Intersubjectivité. 47, 124-5.
- Irresponsabilité. 1, 3, 79, 81, 167.
- Jeu(x). 7, 119-21, 123, 125-6, 130-1, 158, 166.  
— équitable. 36, 38-41, 44.
- Krach(s). 2, 101, 105, 112-3, 115.
- Linéaire. 31, 33, 36, 55-6, 58, 60, 64, 72, 144-6.
- Liquidité. 20, 22-3, 28, 91-3, 95-7, 120, 123.
- Loi(s) de probabilité.  
—  $\mathcal{L}^2$ ,  $\mathcal{L}^1$ , etc. 178.  
— de Laplace-Gauss (— gaussienne ou — normale). 8, 67, 144, 155, 175-81.  
— de Pareto (— de puissance ou *Power law*). 8, 140, 143-8, 151-9, 176-82.  
— stables de Lévy. 142.
- Marche au hasard. 29, 31, 33, 36-44.
- Martingale. 29, 36-8, 40-1, 43, 60-1, 65-7, 169.
- MEDAF*. 12.
- Microstructure du marché. 100-2, 126, 140-1.
- Mimétisme. 75, 100, 102, 129, 136, 152.
- Moyenne. 17, 22-3, 33-5, 94-5, 100, 122, 141, 144, 146-53, 160-1, 167, 177-182.
- Multiplicité d'équilibres. 6, 47, 55-9, 69, 76.
- MVA*. 16.
- Noise traders*. Voir : Bruiteurs.
- Naturalité. 8, 86, 124, 167-9, 175.
- Normes financières. 16, 172.
- Objectivité. 5, 7, 28, 40, 43, 45-6, 49, 53-4, 61, 94, 97, 120, 122, 125, 127, 141, 154-5, 179.
- Opinion(s). 7-8, 12, 28, 51-2, 76, 79, 84-5, 87-9, 93-5, 99, 102-3, 109, 112, 118-9, 122-6, 128, 130, 134-7, 152, 171-2, 174, 182.
- Optimalité. 26, 71, 90.  
Sous —. 54, 93.
- Optimisation. 91, 102.
- Optimisme (Optimistes). 52-3, 86, 108-14.
- Organisation(s). 96-7, 141, 175.

- Parasite(s) (Parasitage) (*Noise trading*). Transversalité (Condition de —). 63, 68-9, 155-6.  
6, 25, 44-5, 75, 79-97.
- Parétien (domaine). 139-182. Typologie. 7, 12, 30, 31, 119, 134, 136, 168, 174.
- Passé. 12, 21, 27, 30-1, 42-3, 56, 118, 124, 135.
- PER.* 17.
- Pessimisme (Pessimistes). 52-3, 84, 85, 108-11, 113-4.
- Plus-value. 32, 62, 92.
- Prix d'équilibre. 3, 6, 43, 65, 71, 97, 100, 123.
- Prix (hypercroissance du —). 151, 156.
- Probabilité. Voir Loi(s) de —.
- Prophétie autoréalisatrice. 47, 49-52, 58-9, 61, 73, 76, 140.
- Réalité(s) économique(s). 1-2, 4, 6, 45, 59, 87, 120, 141, 152, 158, 167, 170, 173-4.
- Régularité. 123-6, 134-6, 151, 159, 181-2.
- Revente. 15, 18, 44, 62, 64-5, 153-6, 173.
- Rugosité. 178, 181.
- Seuils. 132-3, 135, 145-161.
- Sérieux des agents. 81-3, 85-8, 173-174.
- Signal (— d'achat ou de vente). 48, 51-2, 75, 80, 103, 105, 119, 123-8, 130, 134, 141.
- Sociétés cotées. 19, 23, 79, 126, 172.
- Sociétés non cotées. 11, 22-3, 126, 158.
- Solaires (Taches —). 48-9, 51-3, 61, 123-4, 126, 134, 136.
- Stabilité. 12, 47, 92, 93-4, 104.
- Start-up.* 18, 23.
- Subjectivité. 47, 61, 64, 121, 124-5, 141, 154-5, 157, 179.
- Surdétermination des opinions. 151-2.
- Symboliques (Formes). 136, 166.
- Terme (Court —). 49-50, 80, 92, 96, 117-20, 125, 127, 129-30, 134, 137, 170.
- Terme (Long —). 44, 80, 89, 92-4, 123, 170.
- Valeur.  
— actuelle. 3-5, 13-6, 55, 64, 159, 167, 169.  
— arbitrée. 46.  
— boursière. 5, 111.  
— de marché. 5, 12-3, 17-9, 73.  
— intrinsèque. 3, 101.
- Variabilité. 20, 142, 158, 167, 172, 180.
- Variance. 37, 51, 87, 149, 167, 176-80.
- Variations. 1-2, 20, 36-8, 41-3, 52, 84, 86, 93, 104, 106-7, 112-4, 117, 127-8, 137, 142, 152, 167-9, 174-5, 179.
- Vente. 6, 22, 26, 71, 73, 75, 81, 84, 88, 102, 107, 117, 121, 126, 129, 131-3, 173, 176.
- Volatilité. 1-2, 4, 8, 20, 29, 35, 44, 48, 52-4, 84, 86-7, 126, 140, 151-2, 159, 166-71, 174-5, 178.  
— artificielle. 84-8.  
— excessive. 31, 46, 75, 159, 166-7, 172, 174.  
— intrinsèque. 84.



# Index des noms

- Abolafia M. Y., 171.  
Adam M., 68, 72.  
Akerlof G., 172.  
Alexander G., 81.  
Allaz B., 4.  
Allen H., 50.  
Amat O., 124, 129.  
Andersen A., 172.  
Angiolini F., 181.  
Arthur W., 76.  
Aumann R. J., 123.  
Aymard M., xi.  
Azariadis C., 48, 124, 134.
- Bachelier L., 36, 41, 86, 165, 167-8,  
182.  
Bagehot W., 117.  
Banerjee A., 128.  
Barbut M., 145, 178.  
Barsky R. B., 120.  
Bates G. E., 15, 26, 64.  
Benabou R., 131.  
Biais B., 126.  
Bikhandjani S., 129.  
Black F., vii, 75, 83, 174.  
Blanchard O., 55-73, 141.  
Bouchaud J. P., 147.  
Bourdieu J., 171.  
Bourdieu P., 166, 171, 175, 181.  
Braudel F., 103, 181.
- Brian É., viii-ix, xi-xii, 150, 166, 172,  
174, 182.  
Brock W., 56.  
Broze L., 56.
- Cagan L., 56, 66.  
Calhoun C. J., 177.  
Calvo G., 56.  
Camerer C., 52, 73-5.  
Campbell J. Y., 31, 33, 35, 37, 43, 84,  
167, 170.  
Canguilhem G., 174.  
Cantillon R., 165-6.  
Challe É., xii.  
Chauvet M., 52.  
Chiappori P.-A., 49, 124.  
Cohen A., 51.  
Colletaz G., 71, 74.  
Condorcet, 182.  
Convert B., 171.  
Cutler D. M., 43.
- De Bondt W., 117.  
De Long J. B., viii, 44, 75, 80-96, 120,  
132, 136, 174.  
De Oliveira P. & S., 101.  
Diamond P., 71, 100.  
Diba B., 170.  
Dow C., 124, 129-30, 134-5.  
Dumas B., 4.  
Dupuy J. P., 121-2.  
Durkheim É., 166, 171.  
Du Tot., 165.
- Elster, J., 177.  
Embrechts P., 144, 148.  
Evans G., 51, 59, 68.
- Fama E., vii, viii, 29-44, 73, 152.  
Farmer R., 47, 52.  
Favereau O., 97.  
Figlewski S., 84, 167.  
Fisher I., 14.  
Fisher S., 56-7, 66, 68-9.  
Flood R., 56, 74, 76.  
Frankel J., 50, 118-9.

- French K., viii, 41, 43, 73.  
Friedman M., viii, 76-96, 127, 136, 137, 173.  
Froot K., 50, 74, 118-9.  
Fukuta Y., 68.
- Galam S., xii, 101.  
Galbraith J., 73.  
Garber P., 56, 74, 76.  
Gauss C. F., 175, 177.  
Girard R., 129.  
Godechot O., 117-8, 171.  
Goetzmann W., 22.  
Gordon M., 14-5.  
Gouriéroux C., 56, 58.  
Gourlaouen J. P., 71, 74.  
Graham B., 117.  
Gray J. A., 56.  
Greenspan A., 52, 167.  
Grenier J.-Y., xi, 36, 166, 181.  
Grossman H., 100, 127, 170.  
Guesnerie R., 25, 48, 134.  
Gul F. A., 102.  
Guo J., 52.
- Haag G., 76.  
Hahn F., 57.  
Halbwachs M., 166, 171, 174, 182.  
Hamilton J., 170.  
Harrison J., 63.  
Hassoun, J.-P., 171.  
Heilbron J., 171.  
Hellwig M., 100.  
Hodrick R., 74.  
Hoffman P., 181.  
Honkapohja S., 51.  
Honohan P., 68.  
Hooek J., 181.  
Hyme P., xii.
- Ibbotson R., 22.  
Ibragimov R., 144.  
Ising E., 76.
- Jacquillat B., ix, xii, 4, 17.  
Jaisson M., 174, 182.
- Jeannin P., 181.  
Jensen M., vii, 26.
- Kaldor N., viii, 117, 173.  
Kaufman H., 51.  
Kennedy W., 134.  
Keynes J. M., viii-ix, 95-9, 122, 125, 173, 182.  
Kindelberger C., 72.  
Kirman A., 50, 76.  
Knight F., 8.  
Knorr Cetina K., 171.  
Kreps D., 63.  
Krueger T., 134.  
Kyle A. S., 84, 131, 136, 167.
- La Chapelle P. de, xii.  
La Fontaine J. de, 150.  
Laplace, 67, 175, 177.  
Laroque G., 131.  
Lefèvre E., 117.  
LeRoy S., 29, 35, 39-40, 167.  
Lettau M., 43.  
Lévy P., 142, 177-8.  
Lévy Véhel J., 179.  
Lo A. W., 37, 50.  
Longin F., 142-3.  
Lordon F., 49-50.  
Lucas R. E., 35, 55, 127.  
Lundholm R., 102.  
Luo G., 117.  
Lux T., 135, 136.
- Ma S., 101.  
Mac Callum B., 58-9.  
Mac Kay C., 73.  
Malkiel B., 50, 73.  
Markov A., 67.  
Markowitz H., vii.  
Mandelbrot B., 142, 144, 151, 178, 181.  
Margairaz D., 182.  
Mauss M., 166, 171.  
Meeschaert L., xii.  
Meese R., 57.  
Mehra R., 35.

- Merton R., C., vii.  
 Milgrom P., 122.  
 Miller M., vii.  
 Minard P., 182.  
 Mizuhara S., 182.  
 Modigliani F., vii.  
 Morel C., 134-5.  
 Moscovici S., 101.  
 Muth J. F., 55.  
  
 Nemeth E., 166.  
 Neurath O., 166, 171.  
  
 Obstfeld M., 56-7, 74.  
 Orléan A., 2, 48, 76, 80, 92, 94-5, 121-2, 129, 136, 170.  
  
 Pareto V., ix, xiii, 8, 139-163, 175-82.  
 Perrot J.-C., 150, 166, 181-2.  
 Pólya G., 76.  
 Porter K., 167.  
 Postel-Vinay G., 181.  
 Posthumus N., 73.  
 Poterba J. M., 41, 43, 44.  
 Pradier P.-Ch., 178.  
 Preda, A., 171.  
 Prescott E., 35.  
 Pring M. J., 118.  
 Puig X., 124, 129.  
  
 Quetelet A., 149, 174.  
 Quittard-Pinon F., 4.  
  
 Reynaud B., 171.  
 Richard J.-P., 124.  
 Robin J. M., 76.  
 Roche D., 181.  
 Rodarie H., xii.  
 Rogoff K., 57.  
 Roll R., vii.  
 Rosenthal J.-L., 181.  
 Rothschild N., 131-2.  
 Rouzaud C., 95.  
 Runde J., 182.  
  
 Salge M., 74.  
  
 Samuelson P. A., vii, 36, 38, 40, 57, 71, 73, 76, 143.  
 Scholes M., vii.  
 Schwager J. D., 117, 133, 135.  
 Shapiro E., 14-5.  
 Sharpe W., vii, 81.  
 Shell K., 57.  
 Shiller R., 31, 33, 43-4, 55-6, 72, 75, 84, 118, 120, 167, 170.  
 Shleifer A., viii, 44, 49, 75, 80, 82-4, 90, 174.  
 Simiand F., 166, 171.  
 Singleton K., 57.  
 Solnik B., 4, 17.  
 Soros G., 51, 117.  
 Steiner P., 166.  
 Stiglitz J., 57, 59, 100.  
 Stokey N., 122.  
 Subrahmanyam A., 117.  
 Summers L. H., viii, 41-4, 75, 80, 82, 84, 90, 120, 174.  
 Szafarz A., 56, 68, 72.  
  
 Tadjeddine Y., xii, 46, 127.  
 Taylor B., 33.  
 Taylor J. B., 56, 59.  
 Taylor M., 50.  
 Thaler R. H., 117.  
 This I., xii, 61.  
 Tirole J., 70-1.  
 Tobin J., vii.  
 Tordjman H., 117.  
 Trout M., 133, 135.  
  
 Valade B., 182.  
 Verrechia R. E., 100.  
 Vishny R., 83.  
 Vives X., 100.  
  
 Wacquant L. J. D., 177.  
 Waldmann R., viii, 80.  
 Walliser B., 119.  
 Walter C., viii-ix, xi-xii, 25, 36, 41, 126, 142-3, 150, 179.  
 Watson M., 62-73, 141.

Weber M., 52, 166, 171.

Weidlich W., 76.

Weil P., 71.

West K., 74.

Whiteman C., 170.

Woodford M., 51-2.

Working H., 168.

Zajdenweber D., 143-4.