



HAL
open science

Biais Cognitifs et Formation des Prix sur les Marchés Financiers

Michael Kaestner

► **To cite this version:**

Michael Kaestner. Biais Cognitifs et Formation des Prix sur les Marchés Financiers. Economies et finances. Université de Montpellier 1, 2004. Français. NNT: . tel-03037489

HAL Id: tel-03037489

<https://shs.hal.science/tel-03037489>

Submitted on 3 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ MONTPELLIER I
FACULTÉ D'ADMINISTRATION ET DE GESTION

**BIAIS COGNITIFS
ET
FORMATION DES PRIX
SUR LES MARCHÉS FINANCIERS**

Thèse présentée pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université Montpellier I

Formation doctorale: Sciences de Gestion
Groupe de disciplines du CNU: Sciences de Gestion
n° de section: 06

par

Michael Kästner

soutenue le 15 décembre 2004

Directeurs de recherche:

Mme **Véronique Bessièr**e, Professeur à l'Université Montpellier II

M. **Jacques Teulié**, Professeur à l'Université Montpellier I

Rapporteurs:

M. **Roland Gillet**, Professeur à l'Université Paris I

M. **Michel Levasseur**, Professeur à l'Université Lille II

Examineurs:

M. **Hélène Rainelli-Le Montagner**, Professeur à l'Université Paris I

M. **Patrick Sentis**, Professeur à l'Université Montpellier I

UNIVERSITÉ MONTPELLIER I
FACULTÉ D'ADMINISTRATION ET DE GESTION

**BIAIS COGNITIFS
ET
FORMATION DES PRIX
SUR LES MARCHÉS FINANCIERS**

Thèse présentée pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université Montpellier I

Formation doctorale: Sciences de Gestion
Groupe de disciplines du CNU: Sciences de Gestion
n° de section: 06

par

Michael Kästner

soutenue le 15 décembre 2004

Directeurs de recherche:

Mme **Véronique Bessièr**e, Professeur à l'Université Montpellier II

M. **Jacques Teulié**, Professeur à l'Université Montpellier I

Rapporteurs:

M. **Roland Gillet**, Professeur à l'Université Paris I

M. **Michel Levasseur**, Professeur à l'Université Lille II

Examineurs:

M. **Hélène Rainelli-Le Montagner**, Professeur à l'Université Paris I

M. **Patrick Sentis**, Professeur à l'Université Montpellier I

“L’Université de Montpellier I n’entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.”

à mes parents

Remerciements

Si la rédaction d'une thèse académique reste, dans sa définition, un travail individuel, son aboutissement est nécessairement lié à la dynamique de l'entourage du chercheur. La patience de mes parents et de ma famille, l'indulgence de mes directeurs de thèse, l'investissement des membres du jury, la disponibilité et la gentillesse des collègues de travail mais également la compréhension de mes amis ont constitué, pour moi, autant de facteurs indispensables à l'achèvement de ce travail.

Ces remerciements s'adressent à tous ceux, qui m'ont accompagné tout au long de ce parcours. Je souhaite souligner plus particulièrement le travail et le soutien des professeurs Jacques Teulié et Véronique Bessière, qui ont accepté d'encadrer ce travail. Ils m'ont aidé et encouragé, chacun à sa façon, et se sont "complétés" à merveille. Jacques Teulié m'a apporté son soutien académique et institutionnel, de même qu'il a su superviser le travail de recherche et son évolution. Véronique Bessière m'a incité, encouragé et soutenu dans le travail quotidien, proposé de nouvelles pistes de recherche et fourni de conseils précieux. Qu'ils soient tous deux vivement remerciés.

Je tiens à remercier également les professeurs Michel Levasseur et Roland Gillet, qui ont accepté de lire et d'évaluer ce travail.

Je tiens à exprimer le plaisir que j'ai eu à travailler avec les membres des différents groupes de recherche en gestion montpelliérains, qui m'ont accueilli, encouragé et soutenu tout au long de ce travail.

J'aimerais remercier Paul Amadiou, qui a été pour moi un professeur talentueux,

qui a su partager son plaisir de l'enseignement. C'est également lui, qui m'a orienté vers la recherche académique. Au cours de ce travail de thèse, il est devenu bien plus qu'un collègue généreux de conseils.

L'aide de Patrick Sentis a été particulièrement précieuse, notamment dans la réalisation de l'étude empirique, qui n'aurait pas pu être réalisée sans son soutien. Qu'il me soit également permis de le remercier pour les moments de détente, certes trop rares, passés ensemble.

Je salue tout particulièrement le soutien inconditionnel des membres du CREGO, notamment lors de la phase, peu enviable, de la relecture du manuscrit.

Je tiens également à remercier Pascal Dumontier pour le soutien qu'il a apporté à l'étude empirique, ainsi que Jakob Thomas, qui n'a pas hésité à me faire part de ses remarques sur certaines difficultés méthodologiques relatives aux études réalisées.

Sommaire

Remerciements	i
Sommaire	iii
Introduction Générale	2
La construction progressive de l'hypothèse d'efficience des marchés	5
L'avènement de la finance comportementale	6
Problématique de recherche et plan de la thèse	8
I Paradigmes de formation des prix et biais cognitifs	13
Introduction	15
1 L'hypothèse d'efficience des marchés : ses fondements et critiques	19
Introduction du chapitre	19
Section 1 Les fondements du concept d'efficience des marchés	20
Section 2 L'évolution du concept d'efficience des marchés	32
Conclusion du chapitre	39
2 L'introduction des aspects comportementaux dans l'étude des marchés financiers	41
Introduction du chapitre	41
Section 1 Les motivations et apports de la finance comportementale	42
Section 2 Présentation d'une classification des biais cognitifs	52

Conclusion du chapitre	62
Conclusion de la partie	63
II Proposition d'un cadre de modélisation de biais cognitifs	65
Introduction	67
3 Présentation synthétique de deux modèles représentatifs	69
Introduction du chapitre	69
Section 1 Hypothèses communes	71
Section 2 Équilibre statique avec deux catégories d'investisseurs	75
Section 3 Modélisation d'un biais endogène dans un cadre dynamique	78
Conclusion du chapitre	85
4 Proposition d'un modèle de formation des prix en présence d'investisseurs irrationnels	87
Introduction du chapitre	87
Section 1 Cadre général du modèle	88
Section 2 Impact de l'existence d'investisseurs irrationnels	100
Conclusion du chapitre	105
5 Modélisation de biais cognitifs particuliers et implications empiriques	107
Introduction du chapitre	107
Section 1 Une première approche de la modélisation des erreurs cognitives	109
Section 2 Modélisation du biais d'ancrage	113
Section 3 Modélisation du biais de représentativité	117
Conclusion du chapitre	123
Conclusion de la partie	125

III Étude empirique des biais cognitifs d’ancrage et de représentativité dans le cadre des annonces de résultat	127
Introduction	129
6 Méthodologie et études préliminaires	133
Introduction du chapitre	133
Section 1 Méthodologie de vérification des hypothèses	134
Section 2 Statistiques générales et résultats préliminaires	145
Conclusion du chapitre	155
7 Étude du biais d’ancrage	157
Introduction du chapitre	157
Section 1 Résultats d’études antérieures	159
Section 2 Construction des hypothèses empiriques	165
Section 3 Étude empirique de l’existence d’un biais d’ancrage des investisseurs	180
Conclusion du chapitre	188
8 Étude du biais de représentativité	189
Introduction du chapitre	189
Section 1 Résultats d’études antérieures et présentation des hypothèses empiriques	191
Section 2 Le biais de représentativité dans le cadre des annonces de résultat	195
Section 3 La construction du biais de représentativité dans le temps	202
Conclusion du chapitre	210
Conclusion de la partie	211

Conclusion générale	214
Annexes	224
A Définitions des variables	225
B Éléments de probabilités conditionnelles	229
C Formulations détaillées des variables utilisées dans le cadre théorique proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998)	231
Section C-1 Estimation des flux futurs par des investisseurs “irrationnels”	231
Section C-2 Formulation détaillée du prix d’équilibre	232
D Démonstrations des propositions	233
Section D-1 Détermination du prix d’équilibre	233
Section D-2 Détermination du référentiel rationnel	236
Section D-3 Détermination de la volatilité du prix d’équilibre rationnel . .	237
Section D-4 Détermination du différentiel entre le prix d’équilibre et le référentiel rationnel	238
Section D-5 Détermination de la volatilité du prix d’équilibre	239
E Caractéristiques du prix d’équilibre	241
Section E-1 Distributions des variables aléatoires	241
Section E-2 Distribution perçue de v et s	242
Section E-3 Moments conditionnels de v	242
Section E-4 Inférence de v par les investisseurs non-informés en l’absence d’investisseurs irrationnels	242
Section E-5 Inférence de v par les investisseurs non-informés en présence d’agents irrationnels	243
F Confirmation du biais d’ancrage des analystes financiers aux bénéfices passés	245

Section F-1	Étude non-paramétrique de l'existence d'un biais d'ancrage chez les analystes financiers	246
Section F-2	Étude paramétrique de l'ancrage des analystes financiers . . .	248
	Conclusion de la section	250
G	Etude de portefeuille relative à l'ancrage des investisseurs au bénéfice annoncé au trimestre équivalent de l'année précédente	253
	Bibliographie	257

Introduction Générale

Il n'existe rien qui puisse ressembler à une réponse définitive lorsque l'on parle de la valeur des titres. [...] Un cours boursier n'est déterminé qu'en partie par un bilan et un compte de résultats ; il l'est beaucoup plus par les espoirs et les craintes de l'humanité ; par l'avidité, l'ambition, les événements échappant à l'homme comme les catastrophes naturelles, les inventions, le stress et les tensions du monde financier, le temps, les découvertes, la mode et d'innombrables autres causes qu'il est impossible de toutes énumérer.

Gerald Loeb (1940)

Cette citation, tirée d'un ouvrage publié en 1940, résume particulièrement bien les difficultés qu'éprouvent théoriciens et praticiens à cerner ce que l'on appelle la "vraie" valeur des titres.

Or, le concept de *valeur* est central à la théorie économique et, par extension, à la théorie financière. Les approches successives (et controversées) des économistes et financiers montrent que la *valeur* est un concept aux facettes multiples, et parmi les innombrables définitions, aucune d'elle ne semble exacte. La *valeur-travail*, développée par l'école classique, remplacée successivement par la *valeur-utilité*, puis par la *valeur-échange* des néo-classiques permettra à Jean-Baptiste Say de dissocier *valeur d'usage* et *valeur d'échange*.¹ Nous retrouvons cette dualité dans les propos de Gerald Loeb. La

¹Cette distinction sera indirectement entretenue par Léon Walras : ce dernier définira la valeur

valeur réelle d'un titre se trouve influencée par les données comptables et financières, les informations dites fondamentales. Le cours boursier, en revanche, ne constitue qu'une *mesure* de cette même valeur, et subit le jeu de l'offre et de la demande.

La théorie financière, essentiellement développée dans la seconde partie du XX^{ème} siècle, repose sur la confusion entre la valeur et le prix d'un actif. Si l'offre et la demande sur les marchés financiers ne sont influencées que par des informations fondamentales, on peut s'attendre à ce que le cours boursier reflète effectivement la vraie valeur du titre. Pour cela, il est cependant nécessaire que les acteurs du marché n'utilisent que l'information pertinente, l'interprètent correctement et prennent des décisions rationnelles et cohérentes. Alternativement, on peut faire l'hypothèse que l'organisation du marché financier soit de nature à permettre l'émergence de la vraie valeur, même en présence de certains acteurs non parfaitement rationnels. Leurs erreurs seraient en effet corrigées par des mécanismes d'arbitrage et n'influenceraient pas les cours. Dans ces contextes, la dualité du concept de valeur décrite par Loeb n'a pas lieu d'être.

Certains auteurs estiment cependant que cette hypothèse d'égalité entre la valeur et le prix est particulièrement forte. Ils tentent, depuis la fin des années 70, à proposer une vision moins restrictive, qui repose sur la prise en compte du comportement réel de l'individu et donc de ses erreurs. Ce courant de recherche, connu sous le terme anglo-saxon de "*behavioral finance*" (ou sa traduction française "finance comportementale") étudie l'effet des erreurs de comportement des investisseurs sur la formation des prix sur les marchés financiers.

Si ce nouveau paradigme "comportemental" constitue, aux yeux de beaucoup de chercheurs en finance, une remise en question fondamentale de l'hypothèse d'efficacité des marchés (EMH, "*efficient market hypothesis*"), elle peut également être

réelle des marchandises par leur rareté de manière unique, mais admettra par ailleurs que le prix, qui mesure cette valeur, est la résultante de l'offre et de la demande.

appréhendée comme une généralisation de l'EMH à des comportements non parfaitement rationnels.

La construction progressive de l'hypothèse d'efficience des marchés

Au cours du siècle passé, la théorie financière a subi des changements profonds dans la manière d'appréhender le fonctionnement des marchés. Des universitaires, américains pour un grand nombre d'entre eux, ont, à travers leur recherche théorique et empirique, révolutionné des domaines entiers de la finance. En élaborant des modèles d'évaluation des actifs et en fournissant les soubassements théoriques aux produits dérivés, ils ont contribué de manière substantielle au développement des marchés financiers internationaux. Au cours de cette période, la recherche en finance s'est dotée de concepts, modèles et paradigmes rassemblés dans un corps théorique appelé la "théorie classique des marchés financiers".

Le succès de cette théorie est en partie dû à une formalisation simple de principes élémentaires du comportement général des investisseurs et du fonctionnement des marchés. Nombre de ces principes ont été empruntés à la théorie économique, tels que l'aversion au risque, la propension au gain ou encore la rationalité de l'individu.

L'hypothèse d'efficience des marchés apparaît comme la proposition centrale à la recherche en finance et constitue, selon Philippe Gillet, la "clé de voûte de la théorie financière"². L'auteur précise que le principe même de l'EMH traduit "de manière scientifique une intuition [issue] de la théorie économique classique : le fait que le marché constitue le meilleur outil permettant l'allocation optimale des ressources [...]".

On doit à Eugene Fama la formulation initiale de l'EMH, mais ses fondements sont indissociables de la notion de *marche au hasard* des cours boursiers, dont la

²Gillet (1999, p.7).

formulation mathématique a été proposée en 1900 par Louis Bachelier. La *marche au hasard* correspond à la thèse selon laquelle les variations de cours obéissent à des lois similaires à celles qui régissent le mouvement des particules. En effet, Bachelier fait l'hypothèse d'un lien linéaire entre les variations successives de cours et la racine carrée du temps. La redécouverte de ses travaux dans les années 20 permettra de développer progressivement (et sous une forme mathématique légèrement différente) cette théorie. Les travaux de Fama sur l'efficacité informationnelle des marchés financiers fourniront finalement un soubassement théorique à cette dynamique des cours boursiers.

Cependant, la définition initiale de l'EMH proposée par Fama est avant tout littéraire. Elle repose sur l'hypothèse que le prix d'un titre, déterminé sur un marché *efficient*, peut être assimilé à sa valeur intrinsèque. Ce n'est que progressivement que la recherche en finance a établi cette relation d'identité de manière mathématique. Le recours à la notion de valeur d'un ensemble d'information, la définition de la valeur intrinsèque et le lien entre l'information fondamentale et la valeur intrinsèque ont finalement permis de modéliser de manière rigoureuse le lien stipulé par Fama.

Parmi les hypothèses retenues pour cette formalisation, celle relative à la *raisonnalité des investisseurs* apparaît comme particulièrement importante, bien qu'elle soit de plus en plus critiquée, notamment par les travaux théoriques et empiriques en finance comportementale.

L'avènement de la finance comportementale

Il est aujourd'hui communément admis que les travaux de Daniel Kahneman et Amos Tversky ont jeté les fondations de ce qu'il est convenu d'appeler la "finance comportementale". Ce courant de recherche connaît, depuis quelques années, un engouement spectaculaire, tant sur le plan de la recherche universitaire que chez les professionnels de la finance.

Cette voie de recherche s'intéresse plus particulièrement au comportement humain

et ses conséquences sur la formation des prix sur les marchés financiers. Car, si l'on peut déterminer, d'un point de vue théorique, ce que devrait être le comportement d'un individu parfaitement rationnel, les études expérimentales en sciences cognitives démontrent que les individus réalisent un certain nombre d'erreurs caractéristiques. Ces erreurs, également appelées "biais" (sous-entendu à la rationalité parfaite) sont réalisées de manière inconsciente et trouvent leur origine dans les capacités mentales limitées de l'être humain.

Sur le plan empirique, les premières études, qui peuvent être rattachées à ce courant de recherche en finance, sont relatives à des "anomalies", c'est-à-dire des résultats incohérents avec l'hypothèse d'efficience des marchés. La modification significative du cours d'un titre par exemple sera qualifiée d'*anormale* en l'absence d'information nouvelle sur ce titre, étant donné que seule une information nouvelle est susceptible de modifier sa valeur. Évidemment, les choses ne sont pas aussi simples que cela, notamment en raison du fait qu'il est impossible de déterminer avec certitude la vraie valeur d'un titre. La conscience de l'existence de difficultés méthodologiques (notamment liées à la prise en compte du risque et au calcul des rentabilités anormales) ne peut cependant empêcher des discussions, parfois stériles, entre les défenseurs de l'EMH et les chercheurs en finance comportementale.

Sur le plan théorique, ces deux approches sont cependant complémentaires. L'hypothèse d'efficience des marchés fournit un cadre de modélisation particulièrement bien formalisé, permettant de comprendre la rationalité individuelle (théorie de l'utilité espérée), la construction d'anticipations rationnelles et la formation des prix sur les marchés (travaux en microstructure des marchés financiers). La finance comportementale propose un cadre conceptuel plus large, qui autorise l'existence de biais de comportement sur les plans individuel et collectif. Elle s'inspire, cependant, des modèles classiques en modifiant simplement les hypothèses relatives aux anticipations, à l'utilité espérée ou encore au traitement séquentiel de l'information.

Après une "inflation" de travaux empiriques, ayant tenté (avec plus ou moins

de succès) de mettre en évidence des anomalies, puis de les interpréter à la lumière des biais de comportement établis, on assiste, depuis quelques années, à l'apparition de travaux plus théoriques. Ces modèles, qui sont généralement des extensions de modèles en microstructure des marchés, permettent d'analyser la formation des prix et leurs caractéristiques en fonction d'erreurs de comportement spécifiques.

Si la modélisation formelle de la formation des prix sous l'hypothèse de rationalité limitée (nous utiliserons également le terme "irrationnalité") constitue une avancée significative pour la recherche en finance comportementale, il apparaît que les modèles proposés (?; Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam 1998; Barberis, Shleifer et Vishny 1998; Odean 1998b) sont construits autour d'un ou, au plus, deux biais particuliers. De plus, ils reposent sur des hypothèses et des structures de marché très différentes et rendent ainsi une comparaison entre ces modèles, et par extension, entre les conséquences des biais considérés, très difficile.

Problématique de recherche et plan de la thèse

Cette formalisation progressive repose cependant sur plusieurs éléments indispensables. En premier lieu, elle suppose l'identification des biais de comportement pouvant intervenir dans le processus de décision. En second lieu, il est nécessaire de déterminer, de manière théorique ou, plus souvent, expérimentale, les conditions d'occurrence de chaque biais cognitif. Cela revient à définir les circonstances, dans lesquelles un biais donné est susceptible de s'exprimer. Les conséquences précises de chaque type de biais sur le processus de décision de l'individu pourront être appréhendées dans un troisième temps. Enfin un (ou plusieurs) modèle(s) théorique(s) devra(ont) traduire, pour chaque biais considéré, à la fois les conditions d'occurrence et les conséquences spécifiques.

Si cette approche théorique pose un certain nombre de problèmes, relatifs notamment à la détermination des conditions d'occurrence et des conséquences spécifiques

à chaque biais cognitif, la validation empirique de ce type de modèle suppose la mise en place d'une méthodologie particulière. Une grande majorité des études empiriques, qui s'inscrivent dans le champ de la finance comportementale est relative à la mise en évidence d'anomalies à partir de données boursières et comptables. Certaines de ces anomalies ont été reconsidérées à la lumière des apports théoriques nouveaux, qui reposent souvent (mais pas exclusivement) sur l'existence d'erreurs de comportement individuelles ou collectives. Or, cette démarche inductive, qui vise à rechercher une explication *a posteriori* à une anomalie, peut paraître insuffisante à l'acceptation d'un champ de recherche nouveau en finance.

C'est dans ce cadre que se situe notre problématique de recherche. En effet, nous souhaitons à la fois définir les conditions d'occurrence et modéliser l'impact des biais cognitifs. Les études réalisées dans le cadre de ce travail s'attacheront ensuite à vérifier si, sur le plan empirique, nos hypothèses sont vérifiées. Cette approche est originale dans la mesure où elle n'utilise pas l'hypothèse de biais cognitifs comme une explication potentielle *a posteriori* des anomalies rencontrées. Elle repose, dans un premier temps, sur la définition *a priori* de situations, qui sont susceptibles de conduire à l'émergence de certains types de biais cognitifs. Dans un second temps seulement, une vérification empirique, réalisée conditionnellement aux caractéristiques des biais supposés, sera envisagée.

Cette problématique présente plusieurs intérêts, à la fois sur un plan théorique, méthodologique et pratique. D'un point de vue théorique, tout d'abord, elle tente de déterminer les conséquences des biais de comportement sur la formation des prix sur les marchés financiers. En utilisant une approche hypothético-déductive, elle permet également la recherche d'un lien de causalité rigoureux entre les erreurs cognitives et certaines anomalies empiriques rencontrées. A cette fin nous proposerons, dans un premier temps, une typologie des biais cognitifs, qui s'inspire de l'analyse procédurale des phénomènes mentaux utilisée en psychologie cognitive. Cette approche distingue les différentes étapes de traitement de l'information, de l'enregistrement sensoriel (la

réception d'une information brute) jusqu'à la prise de décision. Les biais cognitifs, qui sont susceptibles d'affecter ces processus mentaux, peuvent alors être positionnés de manière chronologique. Nous limitons cette typologie aux erreurs dites "cognitives", qui sont relatives au traitement de l'information et qui affectent la prise de décision.³

Dans un second temps, nous proposerons un modèle de formation des prix, qui intègre, pour une partie des investisseurs, les conséquences d'éventuels biais cognitifs. Nous présenterons à la fois le cadre de modélisation général, indépendant du type de biais envisagé, et l'application du modèle à plusieurs biais spécifiques. Cette approche permet une modélisation homogène des biais cognitifs, les hypothèses sous-jacentes étant absolument identiques. Ce modèle permettra de construire un ensemble d'hypothèses testables spécifiques à chaque biais cognitif.

La vérification empirique des hypothèses ainsi formulées nécessite une attention toute particulière. Il est possible de définir, d'un point de vue théorique, la "vraie" valeur d'un actif et les conséquences d'un biais cognitif spécifique sur l'erreur d'évaluation. Cette dernière correspond à une différence entre la vraie valeur et le prix de l'actif.

Sur le plan empirique, cependant, la même approche impose de déterminer :

- les conditions d'occurrence de chaque type de biais ;
- le comportement "rationnel" du cours boursier sur la période étudiée et
- le comportement réel du cours boursier.

Notre apport méthodologique se situe à deux niveaux. En premier lieu, notre travail nous conduit à formuler, pour chaque hypothèse issue du modèle théorique, un ou plusieurs corollaires empiriques, qui permettent d'identifier les situations d'occurrence d'un biais. En second lieu, nous proposons une méthodologie originale d'étude des conséquences des biais cognitifs. L'étude des conséquences immédiates d'une erreur de comportement est particulièrement difficile en raison du fait qu'il est impossible

³Nous écartons ainsi les erreurs, qui pourraient résulter de préférences non stables ou non symétriques, comme par exemple l'aversion aux pertes

de déterminer ce que devrait être le comportement *rationnel* du marché. Nous avons donc choisi d'étudier non pas les conséquences immédiates liées à l'apparition du biais, mais la phase de correction ultérieure. Cette particularité suppose cependant de définir non seulement les conditions d'apparition d'un biais, mais également les circonstances dans lesquelles il est susceptible de disparaître.

Ces questionnements s'inscrivent également dans un cadre concret et ont, potentiellement, une portée prescriptive vis-à-vis des décideurs sur les marchés financiers. Nos études empiriques portent sur les biais d'ancrage et de représentativité dans le cadre des annonces de résultat trimestriel réalisées par les principales entreprises américaines. Dans l'ensemble, elles indiquent, au moment de la phase de correction identifiée pour chaque type de biais, un ajustement important des cours. Ce phénomène de correction indique l'existence de biais cognitifs, qui sont suffisamment marqués pour s'exprimer dans les cours. Or, les biais cognitifs sont, avant tout, des erreurs d'interprétation de l'information fondamentale. Ce travail peut aider les investisseurs, analystes financiers et autres intervenants sur le marché à comprendre les causes et effets des biais de comportement. La prise en compte de cette dimension psychologique dans les processus de décision permettra peut-être la réduction des comportements irrationnels individuels voire l'apparition de stratégies d'arbitrage, lesquelles contribueront à une efficacité accrue du système de marché.

Avant d'exposer nos travaux théoriques et empiriques, nous présenterons dans une **première partie** l'hypothèse d'efficacité des marchés et les apports récents de la finance comportementale. Nous retracerons, dans un premier temps l'évolution de ce paradigme, qui demeure, malgré les critiques récentes, la pierre angulaire de la finance moderne. Issue de la notion de marche au hasard, proposée au début du siècle dernier, l'EMH s'est progressivement constituée un corps théorique très formalisé. Nous présenterons ses principales hypothèses et leur formulation mathématique (chapitre 1). Dans un second temps, nous nous attacherons, après avoir présenté les motivations de la recherche en finance comportementale, à exposer les principaux

biais cognitifs, susceptibles d'affecter le comportement individuel de l'investisseur (chapitre 2).

La **seconde partie** est consacrée à la modélisation de la dynamique du cours boursier en présence d'investisseurs irrationnels. Après une présentation homogène de deux modèles représentatifs de la littérature théorique en finance comportementale (chapitre 3), nous exposerons un cadre de modélisation général, qui autorise la prise en compte de biais cognitifs différents dans la formation du prix d'équilibre (chapitre 4). Le chapitre 5 permettra d'introduire dans notre modèle plusieurs biais spécifiques, notamment les biais d'ancrage et de représentativité. Nous montrerons que la prise en compte d'erreurs cognitives, commises par une partie des investisseurs, est de nature à modifier les caractéristiques du prix d'équilibre. L'étude de ces conséquences à partir du modèle proposé nous amènera à formuler plusieurs hypothèses empiriques.

La **troisième partie** de ce travail est relative à la vérification empirique de certaines des hypothèses, qui découlent de la modélisation précédente. L'étude empirique de nos hypothèses comporte certaines spécificités méthodologiques, qui seront présentées dans le chapitre 6. Nous étudierons ensuite, à partir de données relatives aux annonces de résultat trimestrielles, les biais d'ancrage (chapitre 7) et de représentativité (chapitre 8).

Première partie

Paradigmes de formation des prix et biais cognitifs

Les données recueillies suggèrent que l'on regarde le marché boursier comme une institution ayant des "attentes rationnelles" ou une logique de "marché efficient". Le marché boursier se soucie du processus d'investissement des capitaux et utilise l'information la plus récente disponible sur ce processus pour prédire son évolution.

Eugene F. Fama

Introduction

L'hypothèse d'efficience des marchés peut être considérée comme l'un des paradigmes fondamentaux en finance. Le succès de ce concept est en partie dû à une formalisation simple des principes élémentaires du comportement individuel et du fonctionnement des marchés. Plusieurs de ces principes ont été empruntés à la théorie économique, tels que l'aversion au risque, la propension au gain ou encore la rationalité de l'individu. Il n'est donc pas surprenant de voir que certains considèrent l'hypothèse d'efficience des marchés (EMH, "*efficient market hypothesis*") comme une traduction de la notion de marchés purs et parfaits.

Bien que la définition de l'efficience ait subi des modifications depuis les publications initiales de Fama en 1965, le principe même de l'EMH n'a pas été remis en question. Il traduit "de manière scientifique une intuition [issue] de la théorie économique classique : le fait que le marché constitue le meilleur outil permettant l'allocation des ressources [...] "⁴. La mise en évidence d'anomalies empiriques a, au contraire, conduit à l'évolution de la notion d'efficience et à la formalisation progressive de ses fondements théoriques.

⁴Gillet (1999, p.9).

Le courant de finance comportementale propose une approche nouvelle du comportement des investisseurs et de la formation des prix sur les marchés financiers. Elle repose sur la prise en compte d'éventuelles erreurs de comportement, individuelles ou collectives. Ces erreurs, étudiées de manière approfondie en psychologie cognitive, seraient non seulement de nature à modifier le comportement sur le plan individuel, mais se traduiraient également sur le plan collectif, dans la dynamique de prix.

A cette fin, la recherche en finance comportementale s'est dotée d'un ensemble de concepts et, plus récemment, de modèles théoriques, qui envisagent un comportement non parfaitement rationnel. Ces modèles sont structurés, pour la plupart, autour de la notion d'*information* et intègrent, par conséquent, des erreurs de traitement de l'information (les biais cognitifs) que réalisent les individus.

L'objectif de cette première partie est double. En premier lieu, nous tenterons de retracer l'évolution de l'hypothèse d'efficience des marchés, depuis la modélisation de la marche au hasard des cours boursiers par Louis Bachelier jusqu'aux définitions successives de Fama, puis de Jensen. Au-delà d'une présentation formelle de ces définitions, nous rappellerons les principales hypothèses sous-jacentes à la notion d'efficience informationnelle, et plus particulièrement celles relatives à la rationalité de l'investisseur. Cette rétrospective fait l'objet du **chapitre 1**.

En second lieu, nous présenterons l'introduction progressive d'aspects comportementaux en finance. Cette approche se traduit par la modélisation et l'étude expérimentale des comportements individuels, mais également par une reconsidération de certaines des anomalies existantes, sous l'hypothèse de la rationalité limitée. Nous exposerons les principaux travaux théoriques et empiriques, sans toutefois prétendre à l'exhaustivité. En effet, plusieurs revues de la littérature particulièrement détaillées ont été réalisées récemment (Daniel, Hirshleifer et Teoh 2001; Hirshleifer 2001; Barberis et Thaler 2003). Elles rassemblent les nombreuses études, qui ont mis en évidence ou confirmé l'existence d'anomalies empiriques, les travaux théoriques réalisés plus

récemment et les voies futures de recherche.⁵ Chacun des modèles théoriques proposés s'articule généralement autour d'*un seul* biais de comportement et sans qu'il soit aisé de le positionner par rapport aux autres erreurs cognitives possibles. Nous nous sommes, par conséquent, attachés à élaborer une typologie des biais cognitifs, qui repose sur l'étude longitudinale du processus de traitement de l'information. Cette typologie permettra de comprendre, puis de modéliser les conséquences que peuvent avoir ces phénomènes cognitifs, individuels ou collectifs, sur la formation des prix sur les marchés financiers. La présentation de ces développements fait l'objet du **chapitre 2**.

⁵Daniel, Hirshleifer et Teoh (2001) discute notamment le lien entre l'existence de biais cognitifs et le comportement des entreprises cotées. Cette voie de recherche est également envisagée par Shleifer (2000).

Chapitre 1

L'hypothèse d'efficience des marchés : ses fondements et critiques

Introduction du chapitre

La théorie financière classique a été érigée progressivement, à partir de plusieurs concepts. La “marche au hasard”, introduite par Jules Regnault en 1863 puis modélisée par Louis Bachelier en 1900 en est un ; l'efficience des marchés financiers, dont on attribue la paternité à Eugene Fama, en est un autre. Si la marche au hasard a subi des changements successifs entre sa formulation initiale et les travaux de Osborne et Samuelson, qui aboutiront à la notion plus générale de martingale, l'efficience des marchés apparaît comme beaucoup plus abstraite, mais également plus pragmatique.

L'hypothèse d'efficience constitue une proposition centrale à la théorie financière, en ce sens que la plupart des modèles reposent sur l'hypothèse que les marchés sont “plus ou moins” efficients. Cette imprécision tient essentiellement à l'existence de plusieurs définitions de l'efficience, proposées par Fama lui-même, mais également par d'autres auteurs. Ces définitions ne sont d'ailleurs relatives qu'à une composante

de l'efficience des marchés, à savoir l'efficience *informationnelle*.¹ Les autres facettes, à savoir les efficience allocationnelle et opérationnelle, tiennent, d'une part, à l'allocation optimale des ressources et, d'autre part, à l'organisation des échanges sur les marchés financiers. Bien qu'elles contribuent également à ce que les prix constituent des signaux fiables, ces deux derniers concepts n'ont pas reçu les mêmes faveurs de la recherche académique que l'efficience informationnelle, au point que l'hypothèse d'efficience des marchés est avant tout une modélisation centrée sur le concept d'*information*.

Nous présenterons dans ce chapitre, en premier lieu, le concept d'efficience (informationnelle) des marchés financiers et ses fondements économiques et probabilistes. Ensuite, nous exposerons comment ce paradigme a été successivement amendé et reformulé, afin de répondre aux résultats empiriques.

Section 1 Les fondements du concept d'efficience des marchés

Cette section nous permettra de présenter dans un premier temps les définitions successives de l'efficience proposées par Fama, puis, dans un second temps, les hypothèses sous-jacentes à ce concept.

A L'efficience informationnelle selon Fama

La première définition de l'efficience est proposée par Fama en 1965 à partir de son travail de thèse, publié intégralement dans le *Journal of Business*. Une définition plus connue provient toutefois d'une version plus courte, publiée la même année. Fama stipule que sur un marché efficient *“à tout moment, le prix d'un titre est un bon estimateur de sa valeur intrinsèque”*.²

¹Sur l'importance du concept d'efficience informationnelle dans la théorie financière, nous renvoyons le lecteur à Gillet (1993).

²Fama (1965b, p.56), notre traduction : *“... in an efficient market at any point in time the actual price of a security will be a good estimate of its intrinsic value.”*

Afin de situer cette définition dans son contexte des années 60, il convient de rappeler les travaux antérieurs relatifs à l'évolution aléatoire des cours boursiers.

1 L'évolution du concept de "marche au hasard"

C'est la thèse de Louis Bachelier, qui est à l'origine de ce que l'on appelle la "marche au hasard" des cours boursiers. Partant de la constatation que "les opinions contradictoires concernant les variations du marché divergent tellement que, au même moment, les acheteurs croient à une hausse des prix et les vendeurs à une baisse des prix"³. Bachelier conclut que "la collectivité des spéculateurs, à un instant donné, ne peut croire ni en une hausse, ni en une baisse ...". Il s'en suit, selon Bachelier, que l'espérance du prix futur est le prix actuel, et que l'espérance mathématique du gain d'un investisseur est nulle.

Il observe ensuite que l'intervalle de variation des prix augmente avec la racine carré du temps ; ce qui s'est confirmé avec une précision étonnante. Le mouvement des prix des marchandises et des actions peut donc s'appréhender de la même façon que les mouvements de particules dans l'espace, observés par le botaniste Robert Brown, puis modélisé par Einstein en 1905.⁴

Longtemps oubliée, la thèse de Louis Bachelier est redécouverte par Paul Samuelson dans une bibliothèque du MIT, à la requête de Jimmie Savage, un chercheur en statistique à l'Université de Chicago. Mais c'est Osborne, qui est le premier à exploiter les travaux de Bachelier (Osborne 1959), en appliquant le mouvement brownien, non pas aux cours, comme l'a proposé Bachelier, mais aux rentabilités, en utilisant les logarithmes des cours.⁵

³Bachelier (1900).

⁴Il semblerait que Jules Regnault ait présupposé la relation linéaire entre la variance du cours de bourse et la racine carré du temps, formalisée par Bachelier (1900). Pour l'apport exact de Regnault (1863), nous renvoyons le lecteur à Jovanovic et Le Gall (2002) et Girlich (2002).

⁵Son approche sera complétée par Mandelbrot (1962) puis Samuelson (1965). Walter (2003) fournit une comparaison formelle des modèles de Bachelier (1900), Osborne (1959) et Samuelson (1965).

Cette nouvelle étape de la modélisation mathématique, qui sera également suivie par des tests statistiques très nombreux, posait toutefois le même problème que la formalisation de Bachelier : compte tenu du rôle économique de la Bourse, y a-t-il un principe économique, qui explique ce comportement *stochastique* du cours boursier ? Working (1956) va même plus loin :

*L'analyse des variations boursières a souvent été qualifiée de recherche sans théorie. La raison principale en est probablement l'absence de théorie économique de la dynamique des prix, les seules théories étant [...] des théories de l'équilibre [...]*⁶

C'est à travers la définition proposée plus haut qu'Eugene Fama fournit un sous-bassement économique (en s'appuyant sur le concept d'information) à la dynamique des cours boursiers. En présence d'investisseurs rationnels, on peut s'attendre à ce que les prix s'ajustent instantanément à l'information nouvelle pertinente. Il s'en suit que si le contenu de cette dernière est indépendamment distribué dans le temps (donc imprévisible), les cours boursiers (plus précisément les rentabilités) suivent une marche au hasard. En ce sens, l'hypothèse des marchés efficients proposée par Fama apparaît comme une résultante des développements théoriques et études empiriques antérieurs.

Le concept de marche au hasard est, comme nous l'avons précisé plus haut, issu de la physique et contient certaines hypothèses particulièrement restrictives. Il suppose notamment une indépendance entre les accroissements successifs (donc des rentabilités) et une stabilité de la variance dans le temps.

Samuelson introduit la même année, en 1965, le concept de *martingale*⁷, qui est

⁶Working (1956, p.1430).

⁷D'un point de vue mathématique, un processus aléatoire x constitue une martingale si, conditionnellement à l'ensemble d'information Φ_t , x a la propriété suivante :

$$E(x_{t+1}|\Phi_t) = x_t$$

Cette égalité signifie que compte tenu de l'information disponible à l'instant t , la meilleure estimation de x_{t+1} est la valeur actuelle. Elle est équivalente à la notion de jeu équitable, définie sur le processus aléatoire y :

$$E(y_{t+1}|\Phi_t) = 0$$

Les deux concepts sont liés car x est une martingale si et seulement si $y = x_{t+1} - x_t$ est un jeu

nettement moins restrictif que celui de marche au hasard d'un point de vue probabiliste. Il conserve, toutefois, l'idée principale de l'espérance de gain nulle du spéculateur, liée au fait que l'ensemble de l'information disponible est traduite dans les cours.

En empruntant le concept de martingale à la théorie des probabilités, Samuelson (1965) permet à la théorie financière de s'affranchir des hypothèses excessivement restrictives de la marche au hasard mais fournit également les outils à la modélisation de l'hypothèse d'efficience des marchés.

2 La désintrinsication des hypothèses jointes

L'apport de Samuelson (1965) permet à Fama, en 1970, de formaliser, de manière mathématique, l'hypothèse d'efficience des marchés, en prenant soin d'intégrer les implications de la notion de "martingale". La seconde définition de Fama (1970) est donc plus générale :

*Un marché boursier est dit informationnellement efficient si les cours reflètent pleinement toute l'information disponible.*⁸

De manière formelle :

$$E(P_{t+1}|\Phi_t) = (1 + E(r_{t+1}|\Phi_t)) P_t, \quad (1.1)$$

avec $\mathbf{E}(\cdot)$ – l'espérance mathématique ;

\mathbf{P}_t – le prix d'un titre à la date t ;

\mathbf{r}_t – la rentabilité (avec réinvestissement de dividende) entre les dates $t - 1$ et t et

Φ_t – l'ensemble d'information, que le prix est supposé intégrer.

Si Fama insiste sur le concept d'ensemble d'information, en définissant les formes faible, semi-forte et forte en fonction de l'information que les prix sont supposés refléter, l'expression $E(r_{t+1}|\Phi_t)$ revêt une importance particulière. Il convient en effet de déterminer, comment, à partir d'une information Φ_t , l'investisseur détermine la

équitable.

⁸Fama (1970, p.384), notre traduction : "A market in which prices always "fully reflect" available information is called efficient."

rentabilité espérée. Vue sous cet angle, l'équation 1.1 n'est pas véritablement tautologique⁹, mais elle nécessite la spécification d'un modèle de détermination des rentabilités, autrement dit, un modèle d'évaluation. Fama précisera explicitement que la notion d'“*efficacité [informationnelle] des marchés et la question de l'évaluation des actifs financiers sont indissociables.*”¹⁰

La nécessité de spécifier un modèle d'équilibre afin de donner un sens à la notion d'efficience des marchés est connue dans la littérature sous le terme d'*hypothèse jointe*. Cette notion sera intégrée dans la définition que Fama donnera en 1976 de l'efficience :

Un marché boursier est dit informationnellement m-efficace si les cours reflètent pleinement l'information utilisée par les opérateurs au moyen d'un modèle d'évaluation m en sorte que, pour tout actif j on ait l'équation d'équilibre :

$$P_{j,t-1} = \frac{E_m(P_{j,t}|\Phi_{t-1}^m)}{1 + E_m(R_{j,t}|\Phi_{t-1}^m)} \quad (1.2)$$

avec $\mathbf{E}_m(\cdot)$ – l'espérance mathématique déterminée avec le modèle d'évaluation m ;

$\mathbf{P}_{j,t}$ – le prix du titre j à la date t ;

$\mathbf{R}_{j,t}$ – la rentabilité (avec réinvestissement de dividende) du titre j entre les dates $t - 1$ et t et

Φ_t^m – l'ensemble d'information disponible à la date t .

Dans ce contexte, le modèle d'évaluation m détermine la rentabilité espérée de l'actif j , $E_m(R_{j,t}|\Phi_{t-1}^m)$, et permet ainsi de formuler le prix actuel (ou le prix à la date $t - 1$, pour rester cohérent avec la formulation mathématique ci-dessus) comme étant égal à l'espérance conditionnelle du prix futur (à la date t) $E_m(P_{j,t}|\Phi_{t-1}^m)$, au facteur d'actualisation près. Cette formulation “remplace” le concept de martingale (qui repose, au sens strict, sur l'égalité entre le prix actuel et l'espérance du

⁹Ce terme a été utilisé par LeRoy (1976, p.1593) et a suscité une vive controverse avec Fama.

¹⁰Fama (1991, p.1576), notre traduction : “[...] *market efficiency and equilibrium-pricing issues are unseparable.*”

prix futur), par celui de *sous-martingale*, en autorisant l'existence d'une rentabilité non nulle, qui rémunère le risque inhérent au titre. Cependant, comme le souligne Walter (2003, p.28), "*toute équation d'équilibre utilisant un modèle d'évaluation m donné peut donc traduire [l'efficience] informationnelle.*"

Parallèlement, il devient alors impossible de savoir si les résultats empiriques tendant à rejeter l'efficience sont dus à une mauvaise spécification du modèle d'évaluation ou véritablement à un défaut d'efficience du marché : "*L'efficience du marché en soi n'est pas testable.*"¹¹

Ainsi, le concept d'efficience, au départ formulé de manière littéraire en faisant référence à la marche au hasard des rentabilités boursières, évolue, dans le courant des années 60 vers le concept de martingale, qui est plus général et permet la modélisation mathématique rigoureuse. Par souci d'intégrer, parallèlement à la notion de rentabilité, celle de risque, la définition de l'efficience est donc à la fois précisée, mais également élargie, car elle s'appuie dès lors sur un "quelconque" modèle d'évaluation m , qui est susceptible de traduire l'efficience informationnelle. Lors de ces changements successifs, qui conduisent globalement à un élargissement de la forme fonctionnelle de la martingale (puis sous-martingale) liant les prix successifs, les hypothèses sous-jacentes et souvent implicites restent toutefois inchangées. Leur exposé fait l'objet des paragraphes suivants.

B Les hypothèses sous-jacentes au concept d'efficience

L'évolution de la notion d'efficience informationnelle des marchés a permis d'élargir certaines des hypothèses, parfois très restrictives, relatives aux caractéristiques des séries temporelles de rentabilités boursières.¹² Cette démarche

¹¹Fama (1991, p. 1575), notre traduction : "*Thus, market efficiency per se is not testable.*"

¹²Le concept de martingale notamment, est une généralisation de la "marche au hasard" et ne postule aucune dépendance sérielle entre les moments supérieurs à un des rentabilités boursières. Ainsi, l'existence de corrélations sérielles entre les cours n'invalide pas le modèle de martingale, alors qu'elle viole l'hypothèse de marche au hasard.

résulte en premier lieu des travaux *théoriques* des années 60, mais elle a également été influencée par la découverte, sur le plan *empirique*, d'un certain nombre d'anomalies, c'est-à-dire de situations contraires aux implications de l'efficience des marchés.

Face à cette évolution, les autres hypothèses, qui soutendent l'EMH ("*efficient market hypothesis*") et qui sont, pour la plupart, issues de la théorie économique, sont restées inchangées.

L'hypothèse d'efficience des marchés implique :

- la rationalité des investisseurs ;
- la libre circulation et la gratuité de l'information ;
- l'absence de coûts de transactions et
- l'atomicité des investisseurs et la liquidité.

Nous nous intéresserons plus particulièrement aux deux premiers points, relatifs à la rationalité et à la notion d'information, car elles sont centrales à notre proposition de modélisation, présentée dans la deuxième partie de ce travail. L'analyse des coûts de transaction et leur impact sur les prix d'équilibre fait l'objet du courant de recherche en microstructure. Ce même courant a également proposé des modèles, dits de comportement stratégique, qui abandonnent l'hypothèse d'atomicité.¹³

1 La disponibilité de l'information fondamentale et son utilisation

L'élément central des définitions successives de l'efficience des marchés est le concept d'*information*. Sur un marché efficient, les prix sont en effet supposés refléter toute l'information disponible. La proposition par Fama de trois formes de l'efficience informationnelle délimite les ensembles d'information, que le marché est censé intégrer dans les prix. Ces trois formes s'attachent à la "disponibilité", c'est-à-dire l'accessibilité de l'information, mais ne précisent aucunement sa valeur. Or, l'efficience informationnelle suppose implicitement que l'information a la même valeur pour l'ensemble

¹³Le lecteur intéressé pourra se reporter à O'Hara (1995) et Biais, Foucault et Hillion (1997) pour une revue de la littérature du courant et une présentation synthétique des modèles proposés en microstructure des marchés.

des acteurs du marché.

Dans une revue de la littérature, Hirshleifer (1979) précise, en formalisant la valeur d'une "structure d'information", comment cette dernière est interprétée par les acteurs du marché.

Sous une forme légèrement différente, la valeur d'une structure d'information η est définie comme suit :¹⁴

$$V(\eta) \equiv \sum_m q(m) \max_a \sum p(e|m)U(a, e) - V(\eta_0), \quad (1.3)$$

- avec $\mathbf{q}(\mathbf{m})$ – la probabilité marginale de recevoir le message m ;
 $\mathbf{p}(e|\mathbf{m})$ – la probabilité d'occurrence de l'événement e , conditionnellement à la réception du message m ;
 $\mathbf{U}(\mathbf{a}, \mathbf{e})$ – l'utilité associée au choix a , compte tenu de l'événement e et
 $\mathbf{V}(\eta_0)$ – l'utilité espérée du décideur en l'absence d'information.

Sous l'hypothèse précédente, le décideur évaluera une structure d'information (qui correspond à un ensemble de messages) par la valeur que lui apportera le choix a . Ce choix est supposé maximiser l'utilité espérée conditionnellement à la réception du message m .

Cette définition mathématique permet d'attribuer une valeur à une structure d'information. Dans l'objectif, qui est le nôtre, elle permet d'en extraire la valeur d'une information (qui équivaut à un message dans la terminologie de Hirshleifer (1979)) :

$$V(m) \equiv \max_a \sum p(e|m)U(a, e), \quad (1.4)$$

ce qui correspond à l'utilité espérée associée au choix optimal, compte tenu de tous les événements e , qui pourraient survenir après la réception de l'information m .

¹⁴Copeland et Weston (1992, p.333).

Cette formulation suppose donc :

- la connaissance des distributions de toutes les variables (choix et événements possibles) ;
- la détermination d'une fonction d'utilité et
- la capacité de l'individu à maximiser cette dernière.

Elle permet non seulement de démystifier le concept d'*ensemble d'information*, omniprésent dans les définitions de l'efficacité informationnelle, en lui assignant une valeur économique, mais également de comprendre le *mécanisme*, qui permet sa prise en compte dans le prix d'équilibre.

Cette voie de recherche sera également celle empruntée par l'école de l'asymétrie d'information. Grossman, qui représente peut-être au mieux ce courant de la littérature, à mi-chemin entre la théorie classique et ce qui va recevoir le nom de "microstructure des marchés financiers" dresse un constat paradoxal. Il démontre qu'il n'y a pas d'équilibre possible pour un marché où, d'une part, les prix reflètent parfaitement l'information disponible et, d'autre part, la recherche de cette information est coûteuse.¹⁵ Même si par ce résultat, les travaux de Grossman (puis de Stiglitz) montrent qu'une efficacité parfaite ne correspond nullement à une situation d'équilibre, ils fournissent un élément de modélisation important, qui permet de relier l'observation des cours (et dans une moindre mesure des ordres transmis) afin d'inférer la distribution statistique de l'information. Cette dernière sera valorisée, grâce au concept théorique de "structure d'information" et qui permet, par conséquent, de donner une valeur à l'information inférée.

Cet apport de Grossman fournit ainsi un fondement micro-économique à l'efficacité informationnelle et précise comment l'observation de l'information disponible (les cours et les ordres) permet aux acteurs du marché d'inférer et donc d'intégrer *effectivement* l'information dans les prix.

¹⁵Cette situation est connue sous le terme "paradoxe de Grossman" et a été mise en évidence dans Grossman et Stiglitz (1980).

En même temps, il démontre qu'un marché parfaitement efficient ne permet pas l'intégration de l'information fondamentale, dès lors que la recherche de cette dernière est coûteuse. A partir de cette constatation, qui constitue indirectement une critique de l'hypothèse d'efficience des marchés, au sens de Fama, le courant de la recherche en microstructure s'attachera à étudier les modalités de formation des prix sous l'hypothèse d'une efficience "limitée", reposant sur une révélation partielle (ou progressive) de l'information privée.

2 La notion de rationalité de l'investisseur

Les deux notions évoquées précédemment, la valorisation de la structure d'information d'une part, le mécanisme micro-économique de formation des prix d'autre part, reposent sur une hypothèse centrale : celle de la *rationalité* de l'individu. Il s'agit d'un concept aux facettes multiples, trop nombreuses pour être véritablement exposées ici. Nous nous limiterons donc à présenter le concept, qui représente peut-être au mieux le critère de rationalité de *l'homo economicus* : la théorie de l'utilité espérée. Cette approche repose sur un critère unique, la valeur d'*utilité*, qui permet à l'individu de prendre des décisions dans un environnement risqué. Initiée par Bernoulli au XVIIIème siècle, elle a été construite de manière formelle par von Neuman et Morgenstern dans les années 40.

En définissant un critère, qui permet de comparer entre eux l'ensemble des résultats possibles d'un "jeu" ou d'une "loterie" (ces termes sont également utilisés dans la théorie de la décision), cette théorie permet de quantifier les préférences des agents individuels. En ce sens, "*la théorie de l'utilité espérée est une théorie de la représentation des préférences ...*"¹⁶. Dans ce cadre théorique, un individu est considéré comme rationnel, s'il prend la décision, qui maximise l'espérance de l'utilité associée.

Les trois concepts de maximisation, espérance et utilité sont en réalité complétés

¹⁶Kast (1991, p.103).

par d'autres hypothèses restrictives, qui définissent autant de normes du comportement individuel. Ainsi, les notions de *transitivité des préférences* et d'*aversion au risque* sont sous-jacentes à la théorie de l'utilité espérée.

La *maximisation* de l'utilité espérée implique la détermination de l'utilité *totale*, déterminée sur l'ensemble des choix et "états de la nature" possibles. Or, il semblerait que les individus ne raisonnent non pas en termes de richesse, donc d'utilité totale, mais par rapport à des "points de référence". Dans le domaine financier notamment, les individus ont l'habitude de raisonner non pas en termes de richesse totale, mais en termes de *gains et pertes*, une idée déjà formulée par Markowitz (1952). Elle sera formalisée par Kahneman et Tversky (1979), puis Tversky et Kahneman (1992) dans le cadre plus général d'une alternative à la théorie de l'utilité espérée : la *Théorie du Prospect*.¹⁷

Cette théorie intègre non seulement une fonction d'utilité *relative*, mais également un autre biais à la théorie de l'utilité espérée : l'"aversion aux pertes". Kahneman et Tversky (1979), et plus récemment Tversky et Kahneman (1991) montrent que l'individu associe une utilité liée à un gain potentiel plus faible que la désutilité, qui résulterait de la perte d'un montant identique. Le développement de ce principe et du constat que ce dernier entraîne une prise de risque accrue dans une situation de perte potentielle ont permis de préciser notamment son impact sur la formation des prix (Odean 1998a).

La *transitivité* des préférences résulte de la propriété d'"ordre total", un des axiomes de la théorie de l'utilité espérée de von Neuman et Morgenstern, lequel implique la hiérarchisation des choix possibles. De manière formelle, a est préféré à b et b est préféré à c , si et seulement si a est préféré à c . La violation de cette règle est très fréquente et doit être reliée, selon Kahneman et Tversky, aux deux biais présentés ci-dessus.

¹⁷D'autres modèles s'affranchissant de l'hypothèse de maximisation de l'utilité espérée ont été proposés depuis le début des années 80, notamment Bell (1982) ("*Regret Theory*"), Chew (1989) ("*Implicit Expected Utility*") et Gul (1991) ("*Disappointment Aversion*").

Conclusion de la section

Les définitions successives de l'efficience informationnelle des marchés financiers correspondent à l'évolution d'une forme essentiellement littéraire vers une formalisation mathématique rigoureuse. En même temps, une généralisation progressive apporte une certaine stabilité à la notion d'efficience, même si elle reste peu utilisable en pratique, sans précision opérationnelle. Par exemple, les concepts d'"information disponible" et d'"information utilisée" ne sont pas clairement définis : *"Cette définition est providentielle pour les chercheurs et praticiens car chacun peut l'interpréter comme bon lui semble."*¹⁸

En dépit de nombreuses études empiriques validant l'hypothèse d'efficience des marchés, certaines anomalies sont rapportées. Un premier recueil des anomalies est réalisé à la demande de Michael C. Jensen, et constitue, en 1978, un volume entier du *Journal of Financial Economics*. Ces travaux vont orienter la recherche dans deux directions presque opposées : l'on cherchera, d'une part, à développer la notion d'*arbitrage*, lequel est supposé corriger d'éventuelles "anomalies", et, d'autre part, à proposer une définition plus pragmatique de l'efficience des marchés.

¹⁸Roger (1988, p. 59).

Section 2 L'évolution du concept d'efficience des marchés

Avec l'apparition d'un nombre croissant d'*anomalies*, la notion d'efficience des marchés sera progressivement modifiée. Dans un premier temps, l'EMH sera amendée avec la condition de non-existence d'opportunités d'*arbitrage*. Dans un second temps, la définition même de l'efficience sera élargie, notamment avec une nouvelle définition, plus pragmatique, proposée par Michael Jensen. La présente section présentera succinctement les anomalies, qui ont conduit à cette évolution progressive, avant d'exposer l'intégration du concept d'arbitrage et la définition de Jensen (1978).

A La mise en évidence d'anomalies à l'hypothèse d'efficience des marchés

Suite aux travaux empiriques de Working, Kendall ou encore Roberts dans les années 60 (Working 1934; Working 1956; Kendall 1953; Roberts 1959), il existe un consensus de validation pour l'hypothèse de marche au hasard. Globalement, ces études statistiques démontrent une indépendance entre les rentabilités successives, ce qui indique la vérification de l'efficience de forme faible, selon Fama.

Les travaux d'Alfred Cowles ont cependant initié, à la fin des années 30, la littérature, aujourd'hui particulièrement vaste, des *anomalies*. Ainsi, Cowles et Jones (1937) utilisent une méthodologie proche de ce qui sera connu ultérieurement sous le terme de "méthode des rallyes boursiers"¹⁹. Elle correspond à l'étude des variations boursières successives et distingue les cas où une variation est suivie d'une évolution de même signe (définie comme un élan de marché) et les cas, où les deux variations successives sont de signes contraires (retournement). Les auteurs montrent un nombre "*significativement supérieur d'élan sur les retournements [ce qui] représente la trace claire de l'existence d'une dépendance statistique sur les variations boursières*"²⁰.

¹⁹La méthodologie de Cowles et Jones (1937) a été généralisée par Modigliani et Miller (1958) et sera utilisée par Roberts (1959), puis Fama (1965a).

²⁰Cowles et Jones (1937, p.294).

Bien que la méthodologie ait été critiquée et, en particulier, remise en question par Cowles lui-même (Cowles 1960), elle ouvre la voie à une approche critique de l'hypothèse de marche aléatoire, puis, ultérieurement, de l'hypothèse d'efficience des marchés.

Les anomalies *de cycle* constituent l'un des types d'anomalies rencontrées. Elles sont relatives à des poches d'inefficience *temporaires*, comme l'anomalie de fin d'année ou de semaine. Si la première a été rapportée par Rozeff et Kinney (1976), la deuxième est mentionnée par Osborne (1962), puis étudiée par French (1980). Sur la période 1953-1977, ce dernier remarque que la rentabilité est en moyenne négative le lundi puis positive les autres jours de la semaine. Ultérieurement, Ariel (1987) reprend la méthodologie de French (1980) pour mettre en évidence un effet fin de mois. En France, ce sont les travaux de Hamon et Jacquillat qui mettent en évidence l'effet fin de semaine (Hamon et Jacquillat 1988; Hamon et Jacquillat 1991) et l'effet fin de mois (Hamon 1986).²¹

L'*effet taille* a été mis en évidence au début des années 80 par Banz (1981) et Reinganum (1981). Les résultats de leurs études montrent que les titres des entreprises du NYSE à faible capitalisation procurent une rentabilité anormale positive à leur détenteurs. Cette rentabilité est appréciée par rapport au "*Capital Asset Pricing Model*" (CAPM) de Sharpe (1964) - Lintner (1965). Ces résultats seront confirmés par Hamon et Jacquillat (1992) sur le marché français.

L'*effet PER* ("*Price Earnings Ratio*"), souvent assimilé à l'effet taille, a été étudié par Basu (1977), qui montre une relation inverse entre la rentabilité d'un titre et son PER. Le ratio "*Book to Market*", égal au rapport entre la valeur comptable d'un titre et la valeur de marché de ses capitaux propres a été utilisé ultérieurement dans des études comparables avec sensiblement les mêmes résultats. Or, les deux ratios utilisés ne correspondent nullement à des facteurs de risque, si l'on se réfère au CAPM, en

²¹Leurs travaux sur les tests de l'efficience ont été rassemblés par la suite dans un ouvrage intitulé "Le marché français des actions : Études empiriques 1977-1991", (Hamon et Jacquillat 1992).

tant que modèle d'évaluation. L'anomalie liée à l'existence de rentabilités anormales est toutefois une manifestation directe du problème de l'hypothèse jointe.²²

L'anomalie relative à la *persistance de l'effet d'annonce* est une entrave à la forme semi-forte de l'efficience des marchés. Mise en évidence par Ball et Brown (1968), elle donne lieu, en 1978, à une première revue de la littérature (Ball 1978) et demeure aujourd'hui encore la plus étudiée d'un point de vue empirique et théorique. Nous présenterons les travaux s'y rapportant dans la troisième partie de ce travail, en distinguant les phénomènes de sous- et de sur-réaction, qui sous-tendent, selon de nombreux auteurs, cette anomalie.

B La redéfinition de l'efficience informationnelle

Si les premières définitions de l'efficience ont avant tout insisté sur l'utilisation de toute l'information disponible pour déterminer la "vraie valeur", puis les prix, elles reposent sur des hypothèses très fortes relatives à la rationalité de l'individu. Nous avons souligné que cette dernière s'exprime à travers la théorie de l'utilité espérée et la valorisation de la structure d'information (qui repose également en partie sur le concept d'utilité).

La remise en question de l'hypothèse d'efficience des marchés tant sur le plan théorique qu'empirique à la fin des années 70 a favorisé l'intégration de la notion d'*arbitrage*. Ce mécanisme, esquissé par Roberts (1959) puis Fama (1965a), conduirait à corriger d'éventuelles erreurs de comportement réalisées par des agents non parfaitement rationnels.

²²L'hypothèse jointe est relative à la nécessité de spécifier un modèle d'évaluation pour donner une forme fonctionnelle à l'hypothèse d'efficience. Il est alors impossible de déterminer si d'éventuelles anomalies sont dues à une inefficience du marché ou à une mauvaise spécification du modèle d'évaluation.

1 L'intégration de l'hypothèse d'absence d'opportunités d'arbitrage

Le développement de modèles d'évaluation d'actifs dérivés (modèle de Black et Scholes, modèle Cox-Ross-Rubinstein) à la fin des années 70 a entraîné la formalisation mathématique de la condition d'absence d'arbitrage²³ conjointement avec la propriété martingale des prix. L'utilisation de mesures de probabilités risque-neutres (en opérant un changement de probabilité) ou l'utilisation d'un portefeuille de référence (le terme anglo-saxon consacré par Long (1990) est "*numeraire portfolio*") conduit alors à redéfinir l'efficience informationnelle.

En théorie, cette force correctrice s'appuie cependant sur l'absence de risque et la possibilité (illimitée) de vendre à découvert. Par ailleurs, l'arbitrage suppose l'existence d'actifs "similaires" pour chacun des titres, sur lesquels porte une stratégie d'arbitrage, ce qui implique la validation de l'hypothèse de *marchés complets*.

2 Les limites de l'arbitrage

Si les déviations au principe de rationalité étaient, comme le suggère la théorie financière classique, purement aléatoires, elles se compenseraient et les prix apparaîtraient comme informationnellement efficients. Des erreurs d'évaluation qui subsisteraient seraient alors éliminées par le phénomène d'arbitrage.

Or, un certain nombre d'études empiriques ont montré que le mécanisme d'arbitrage n'est pas suffisant pour éliminer certaines anomalies, comme par exemple des différences de prix significatives et persistantes entre les titres "Royal Dutch" et "Shell", cotés sur deux marchés différents, mais relatifs à la même société.²⁴

La finance comportementale propose un certain nombre d'arguments relatifs aux

²³L'arbitrage est défini par l' "*achat et la vente simultanés d'un même titre ou d'un titre similaire, dans deux marchés différents à des prix avantageusement différents*", notre traduction : "*the simultaneous purchase and sale of the same, or essentially similar, security in two different markets for advantageously different prices*", (Sharpe et Alexander 1990)

²⁴Sur ce cas frappant d'existence d'opportunités d'arbitrage, nous renvoyons le lecteur à Shleifer (2000).

“limites de l'arbitrage”. Conjointement avec l'hypothèse de comportements irrationnels d'origine psychologique, ils constituent les deux “piliers” de ce courant de recherche. Les erreurs d'évaluation, commises par un certain nombre d'investisseurs non rationnels, ne peuvent, en raison d'un arbitrage imparfait, être corrigées totalement. En ce sens, la psychologie de l'investisseur et les limites de l'arbitrage sont deux arguments indissociables de la recherche en finance comportementale.²⁵

Le premier de ces arguments repose sur le risque relatif à une opération d'arbitrage, théoriquement nul. De Long, Shleifer, Summers et Waldmann (1990) montrent cependant que lorsque certains investisseurs disposent de croyances erronées, leurs ordres sont susceptibles de conduire à un prix différent de la valeur fondamentale du titre. Toute stratégie d'arbitrage mise en place afin d'éliminer cette erreur d'évaluation supporte alors le *risque* de voir le “*mispricing*”²⁶ s'accroître encore davantage. Ce risque réduit l'agressivité des stratégies d'arbitrage et empêche la correction totale de l'erreur.

Le deuxième argument en faveur de l'arbitrage *limité* concerne les frais liés à une stratégie d'arbitrage. Au-delà des coûts de transactions traditionnels, l'arbitrage implique très souvent des ventes à découvert, qui sont très souvent onéreuses (D'Avolio 2002), voire impossibles.²⁷ Lorsque ces ventes sont possibles, les coûts correspondants, représentent également un risque du fait de l'absence d'un horizon d'investissement bien défini. Abreu et Brunnermeier (2002) étudient le cas où la vitesse de correction d'un “*mispricing*” est fonction du nombre d'acteurs, qui s'engagent dans la stratégie d'arbitrage. Lorsque cette correction est trop lente, les coûts proportionnels engagés sont particulièrement élevés, ce qui réduit à son tour l'attrait pour les arbitragistes.

²⁵Cette dualité de l'arbitrage et de la psychologie de l'investisseur est due initialement à Shleifer et Summers (1990).

²⁶Afin de ne pas alourdir la rédaction, nous utiliserons parfois le terme “*mispricing*” à la place de son équivalent français “erreur d'évaluation”.

²⁷Cette *impossibilité* correspond à l'impossibilité matérielle de vendre à découvert (défaut de prêteur) mais également à l'impossibilité légale : de nombreux fonds de pension et d'investissements américains n'ont tout simplement pas le droit de procéder à des ventes à découvert.

3 La définition moderne de l'efficience par Jensen

Après les définitions successives de l'efficience des marchés proposées par Fama, c'est Michael Jensen, qui propose en 1978 la formulation suivante :

*“Un marché est efficient par rapport à un ensemble d'information donné s'il est impossible de réaliser un gain à partir d'une allocation d'actifs fondée sur cet ensemble d'information.”*²⁸

Cette définition apparaît comme beaucoup plus pragmatique que les précédentes. Elle est moins stricte en ce qui concerne l'intégration de l'information dans les prix, qui ne doit pas être nécessairement parfaite afin que le marché soit réputé efficient. Mais la définition stipule que ces déviations ne peuvent alors procurer de gains, compte tenu des frais de transaction. Ainsi, cette définition réduit l'ensemble des anomalies à celles, qui sont profitables aux investisseurs. Or, la plupart des anomalies mises en évidence sont d'ordre statistique et ne tiennent pas compte des frais de transactions. Indirectement, la formulation de Jensen (1978) “supprime” purement et simplement une importante majorité des anomalies.

Il apparaît également que le point de vue de Jensen permet également d'éviter le paradoxe mis en évidence par Grossman (1976).²⁹ La formulation retenue par Jensen garantit, en effet, une juste compensation du coût de recherche et de traitement de l'information.

Le caractère pragmatique de la proposition de Jensen est également perceptible dans les termes utilisés. L'“allocation d'actifs” fait référence aux performances de fonds d'investissement, dont les stratégies actives sous-performent les stratégies passives (indicielles).

Conclusion de la section

²⁸Jensen (1978, p.3) : “A market is efficient with respect to information set θ_t , if it is impossible to make economic profits by trading on the basis of information set θ_t .”

²⁹Cet article montre que si les acteurs peuvent inférer toute l'information à partir du seul cours, il n'existe aucune raison de rechercher de l'information coûteuse, et *a fortiori* de la communiquer au marché. Par voie de conséquence, le cours ne pourrait refléter une quelconque information.

La formalisation mathématique progressive du concept d'efficience s'est rapidement heurtée à l'émergence, sur le plan empirique, d'un nombre croissant d'anomalies. Cette évolution a conduit, dans un premier temps, à intégrer l'hypothèse de l'absence d'opportunités d'arbitrage dans le corps théorique. Cette hypothèse garantit l'émergence d'un prix d'équilibre rationnel, même en présence d'investisseurs non parfaitement rationnels.

L'insuffisance de cet "amendement" a donné lieu à la redéfinition pure et simple de l'efficience informationnelle par Jensen (1978). Bien que cette nouvelle définition soit, dans l'ensemble, plus cohérente avec les résultats empiriques, elle est également moins précise.

Plus récemment, une traduction plus moderne de la définition de Jensen (1978) a été proposée par Long (1990) :

“Un marché boursier est dit informationnellement efficace par rapport à un ensemble d'information donné s'il existe un portefeuille numéraire tel que l'espérance de surperformance par rapport au portefeuille numéraire de toute allocation d'actifs fondée sur cet ensemble d'information soit nulle.”

Cette reformulation fait suite à une formalisation mathématique rigoureuse de la définition de Jensen, mais ne modifie pas profondément le concept d'efficience informationnelle.

Conclusion du chapitre

La redéfinition du concept d'efficience (informationnelle) proposée par Jensen (1978) apparaît comme l'aboutissement du processus de construction d'un des paradigmes les plus importants en finance. L'efficience informationnelle des marchés financiers a, en effet, subi une évolution continue depuis la proposition initiale d'une marche aléatoire des cours boursiers et sa formalisation mathématique par Louis Bachelier.

Les apports notamment de Fama, de Samuelson et de Osborne ont contribué à faire émerger un corps théorique structuré autour de la notion d'information. La formalisation successive des hypothèses et implications de l'efficience des marchés s'est appuyée, en particulier, sur les notions d'information fondamentale et de vraie valeur mais également sur l'hypothèse de rationalité des investisseurs.

La mise en évidence d'anomalies empiriques a également contribué à cette évolution progressive de la notion d'efficience. L'introduction de l'hypothèse d'absence d'opportunités d'arbitrage et la redéfinition du concept par Jensen (1978) ont permis de conserver un corps théorique cohérent tout en maintenant une définition très pragmatique de l'efficience informationnelle.

La recherche en finance comportementale propose de modifier une hypothèse centrale sur laquelle repose l'efficience des marchés : la rationalité des investisseurs. Nous développerons, au cours du chapitre suivant, les apports théoriques de ce courant de recherche et établirons une typologie des principales *erreurs* de traitement de l'information que les investisseurs sont susceptibles de commettre.

Chapitre 2

L'introduction des aspects comportementaux dans l'étude des marchés financiers

Introduction du chapitre

Le domaine de la finance comportementale rassemble l'ensemble des travaux théoriques et empiriques en finance, qui envisagent un comportement non parfaitement rationnel. Si certains considèrent cette voie de recherche comme une alternative à l'hypothèse d'efficience, elle repose avant tout sur des hypothèses moins restrictives, en intégrant notamment la possibilité d'erreurs cognitives de la part des investisseurs. Cette approche a connu, au cours des dix dernières années un développement important. Son succès est à la fois académique et professionnel, comme en témoigne le nombre croissant de fonds d'investissement, qui affirment utiliser ses principes et théories.

Sur le plan académique, le développement de ce domaine de recherche correspond tout d'abord à une production abondante de travaux empiriques, qui visent à reconsidérer certaines anomalies sous l'angle de la rationalité limitée. Ce n'est que très récemment que des travaux théoriques ont permis d'intégrer les erreurs de

comportement dans la formation des prix sur les marchés. Associés à plusieurs revues de la littérature récentes particulièrement importantes, ces travaux favorisent le développement et la structuration de la recherche en finance comportementale.

Les apports théoriques se situent à deux niveaux. D'une part, de nombreuses études empiriques et expérimentales ont permis d'établir que les acteurs réalisent des erreurs d'interprétation de l'information. Ils sont donc victimes de *biais cognitifs*. D'autre part, la finance comportementale a permis d'établir que les mécanismes d'arbitrage ne permettent pas toujours de corriger le cours des titres (le terme consacré est "arbitrage limité"). En d'autres termes, ces biais individuels ont effectivement des conséquences sur la formation des prix sur les marchés financiers.

Notre recherche s'attachera essentiellement à l'étude des biais cognitifs et leurs conséquences sur la formation des prix.¹ Nous présenterons préalablement dans ce chapitre, les raisons du développement important de cette voie de recherche ces dernières années, ainsi que ses apports majeurs. Dans un second temps, et afin de contribuer à la structuration du champ de recherche, nous proposerons une typologie des erreurs de traitement de l'information, qui peuvent influencer sur le comportement de l'investisseur.

Section 1 Les motivations et apports de la finance comportementale

Un des objectifs de la recherche en finance comportementale est de fournir un corps théorique en adéquation avec les résultats empiriques obtenus dans l'étude des marchés financiers, dont l'importante diversité des anomalies. Ce courant de recherche a permis de reconsidérer certaines anomalies, notamment celles relatives à la persistance de l'effet d'annonce de résultat, aux introductions en Bourse et aux émissions de

¹Cette approche repose essentiellement sur une formalisation mathématique du comportement des investisseurs sous l'hypothèse de rationalité limitée. Elle n'aborde pas les apports de la finance comportementale sous un angle épistémologique. À ce sujet, nous renvoyons le lecteur à Rainelli-Le Montagner (2002).

titres. Parallèlement, de nombreuses anomalies nouvelles ont été rapportées, essentiellement relatives à la sur- et sous-réaction des investisseurs à l'information publique.

Progressivement, ces résultats nouveaux ou “revus” ont fait émerger une approche théorique duale, axée sur l'étude des *comportements humains* (rationalité limitée, erreurs cognitives) et sur la notion d'*arbitrage limité*.

Cette évolution de la recherche en finance comportementale est comparable à celle, qui a marqué le développement de l'hypothèse d'efficacité des marchés à partir de la théorie de la marche au hasard. Dans les deux cas, la théorie a été précédée, dans l'ensemble, par un nombre très important de travaux empiriques, qui ont grandement influencé la recherche de modèles théoriques adéquats.

Nous exposerons ces deux approches, empirique et théorique, successivement.

A Les études empiriques en tant que point de départ de la finance comportementale

1 Les sur- et sous-réactions en tant qu'anomalies cognitives

L'article de De Bondt et Thaler (1985) peut-être considéré, après les travaux de Kahneman et Tversky des années 70, comme fondateur de la finance comportementale. Ce travail empirique considère pour la première fois, semble-t-il, depuis l'émergence de l'hypothèse d'efficacité des marchés, une anomalie à l'EMH comme la résultante d'une erreur de comportement des investisseurs.

Les auteurs montrent que les rentabilités (anormales) des titres ont tendance à s'inverser sur des périodes d'études très longues (3 à 5 ans). Cette évolution correspondrait à une phase de “sur-réaction” initiale, qui serait progressivement corrigée par le marché, ce qui se traduit par une auto-corrélation négative des rentabilités à long terme. Les auteurs attribuent ce phénomène à des *erreurs cognitives* réalisées par les investisseurs : en attribuant à l'information un poids trop important, les individus violent la règle de Bayes et “construisent” des croyances *a posteriori* erronées. La

sur-réaction des individus à cette information “inattendue ou frappante” conduit à un cours boursier supérieur à la “valeur fondamentale” dans le cas d’une information positive et inférieur à cette même valeur, si l’information a été négative.²

Supposons qu’une information I , pouvant être positive ($I = G$) ou négative ($I = B$), est communiquée au marché périodiquement. Une *suite d’informations* similaires est susceptible de conduire au biais cognitif de représentativité car l’individu, anticipant une information de même nature pour la (ou les) période(s) suivante(s), est amené à extrapoler ces informations trop loin dans le futur. La correction de cette sur- ou sous-évaluation entraînera alors des rentabilités *de signe contraire à la réaction initiale*. Par conséquent, l’espérance de rendement suite à une série d’informations positives est inférieure à l’espérance de rendement suite à une série d’annonces négatives :

$$\begin{aligned} E(r_{t+1}|I_t = G, I_{t-1} = G, \dots, I_{t-j} = G) < \\ E(r_{t+1}|I_t = B, I_{t-1} = B, \dots, I_{t-j} = B) \end{aligned} \quad (2.1)$$

Une étude plus récente, réalisée par Jegadeesh et Titman (1993) traduit le phénomène opposé : la *sous-réaction*. Sans véritablement faire référence à la notion de *sous-réaction*, les auteurs montrent qu’à des horizons plus courts que ceux de l’étude de De Bondt et Thaler (1985), il est possible d’observer une *persistance* des rentabilités anormales, ce qui traduit, aux yeux des auteurs, un ajustement *progressif* à l’information.³

Il est possible de traduire le phénomène de sous-réaction avec les notations introduites plus haut. Si le marché dans son ensemble *sous-réagit* à l’information transmise

²Un des biais de comportement susceptible d’être à l’origine de cette sur-réaction est le biais (ou la règle) de *représentativité*, que Tversky et Kahneman (1974) définissent comme suit : “une personne, qui suit cette règle évalue la probabilité de survenance d’un événement suite à l’observation de données similaires à cet événement”. . . Ainsi, l’individu surévalue le contenu de l’information au détriment de son poids statistique.

³Le lien fait par De Bondt et Thaler (1985) entre la prévisibilité des rentabilités et des erreurs cognitives (plus spécifiquement le biais de représentativité) dans le cas de la sur-réaction sera explicitement envisagé par Jegadeesh et Titman (2001) pour le phénomène de sous-réaction.

au marché à la période t , l'ajustement du cours ne sera pas immédiat et l'espérance de rendement r_{t+1} d'un titre donné, suite à une annonce positive, est supérieure à l'espérance de rendement de ce titre suite à une annonce négative :

$$E(r_{t+1}|I_t = G) > E(r_{t+1}|I_t = B) \quad (2.2)$$

La mise en évidence de cas de sur- et sous-réaction dans les études de De Bondt et Thaler (1985) et de Jegadeesh et Titman (1993) repose sur la constitution de portefeuilles *conditionnellement aux performances passées*. La référence à des biais de comportement ne fait alors intervenir aucune information en dehors du cours boursier lui-même. Des méthodologies très proches de l'étude d'événement classique permettront de reconsidérer certaines anomalies existantes, mais également de rapporter certaines anomalies nouvelles, qui indiquent l'existence d'erreurs de comportement individuels ou collectifs.

2 La reconsidération des anomalies sous l'hypothèse de rationalité limitée

Bien que la recherche en finance comportementale se prévaut souvent de mettre en échec l'hypothèse des marchés efficients, la plupart des "anomalies" ne peut être considérée comme telle qu'en vertu d'une définition précise de l'efficience. Ainsi, les résultats sont tout au plus *anormaux* vis-à-vis de l'hypothèse de marche au hasard ou de l'idée (introduite ultérieurement) de martingale. La définition de Jensen (1978)⁴ a considérablement limité l'univers des anomalies, cependant le terme reste encore largement utilisé. Nous aurons, toutefois, recours au terme "anomalie" pour des raisons de simplicité, mais considérons qu'il s'agit, dans l'ensemble, d'une situation non conforme aux implications de l'hypothèse de rationalité parfaite de l'individu.

C'est essentiellement le phénomène de *sous-réaction* qui a permis de reconsidérer certains résultats empiriques anormaux. L'événement le plus étudié est très certainement l'annonce de résultat et l'anomalie relative à la persistance de l'effet d'annonce.

⁴Nous renvoyons le lecteur au chapitre 1 pour une présentation du paradigme de l'efficience et de son évolution.

Initiée par Ball et Brown (1968), l'anomalie consiste en l'existence de rentabilités anormales au cours des 60 jours boursiers suivant l'annonce, alors que, théoriquement, l'ajustement devrait être immédiat. Après avoir envisagé des explications liées à la liquidité des titres, l'anomalie est reconsidérée en tant que phénomène de sous-réaction, lié à une prise en compte insuffisante de l'information véhiculée par l'annonce de résultat. Cette approche nouvelle du phénomène a été réalisée succinctement par Jegadeesh et Titman (1993) puis, plus en détail, dans l'étude de Chan, Jegadeesh et Lakonishok (1996).⁵

Le phénomène de sous-réaction a par ailleurs été utilisé afin d'expliquer des ajustements progressifs à d'autres annonces, notamment des émissions d'obligations (Spiess et Affleck-Graves 1999) ou les rachats d'actions (Ikenberry, Lakonishok et Vermaelen 1995). Les performances des titres introduits en bourse (IPO, "*Initial Public Offerings*"), étudiées notamment par Ritter (1991) et Loughran et Ritter (1995) (sans mention de tout lien avec des facteurs d'ordre psychologique), sont interprétées par Brav et Heaton (2001) comme la résultante de phénomènes cognitifs.

La référence au phénomène de sur-réaction semble moins fréquente et les conclusions plus mitigées. Très souvent, les deux phénomènes sont avancés simultanément. Michaely, Thaler et Womack (1995) étudient ainsi les rentabilités anormales postérieures au premier versement de dividendes sous l'hypothèse d'une sur-réaction initiale, suivie d'une correction lente, laquelle peut s'interpréter comme une sous-réaction. Chopra, Lakonishok et Ritter (1992) mentionnent une sur-réaction sur les trois jours consécutifs à l'annonce de résultat d'origine psychologique, ce qui confirme les résultats de Jegadeesh (1990) et Lehmann (1990), qui ont signalé des auto-corrélations négatives des rentabilités à très court terme (de l'ordre de quelques jours). La réaction du cours suite aux "*profit warnings*" semble également influencée conjointement par les deux phénomènes. Bulkley, Harris et Herrerias (2003) rapportent une sous-réaction, qui se traduit par des rentabilités anormales négatives sur

⁵Nous renvoyons le lecteur à l'exposé des travaux relatifs à l'annonce de résultat dans le chapitre 7.

les six mois suivant le “*profit warning*” et une sur-réaction simultanée : entre les mois 6 et 18, les rentabilités anormales sont significativement positives. Il semblerait que les investisseurs sous-estiment le contenu informationnel du “*profit warning*” dans un premier temps et n’intègrent cette information négative qu’ensuite, de manière progressive. Finalement, la réaction à la baisse est, en moyenne, trop importante, ce qui conduit à une correction du cours.

Ces exemples montrent comment la sur- et sous-réaction ont progressivement intégré la littérature des anomalies, car ces deux phénomènes et les hypothèses comportementales sous-jacentes constituent des explications possibles à des situations parfois paradoxales. Il convient de signaler que ces explications ne sont que potentielles et que des facteurs de liquidité ou de microstructure ne peuvent être exclus complètement, notamment de l’étude de la sous-réaction à une information publique.

Conclusion

La définition des phénomènes de sur- et sous-réaction permet de distinguer deux types de “prévisibilité” des cours, l’un basé sur une correction à long terme d’une extrapolation excessive, l’autre résultant d’une *inertie cognitive*, qui atténue la prise en compte immédiate de l’information.

Si ces deux phénomènes permettent de caractériser une grande partie des anomalies cognitives, relatives à l’*information* disponible sur les entreprises cotées, ils ne permettent pas de cerner la rationalité limitée, qui affecte les préférences et les choix en situation de risque.

L’étude des préférences de l’individu introduira le biais d’aversion aux pertes, qui entraîne une prise de risque accrue lorsqu’on est en présence de pertes, même potentielles. Il semblerait que la prise en compte de systèmes de préférences alternatifs (notamment la Théorie du Prospect proposée par Kahneman et Tversky 1979) puisse expliquer la volatilité particulièrement élevée des rentabilités boursières.⁶

⁶A ce titre, nous pouvons également citer les études de Shiller (1989, 2000), dont le caractère

Si une grande majorité des anomalies ne peuvent plus être considérées comme telles si l'on se réfère à la définition de Jensen (1978), la causalité des situations qu'elles décrivent reste difficile à appréhender. La finance comportementale s'est attachée à reconsidérer, au cours des dernières années, certaines de ces anomalies et a proposé des explications à partir de comportements individuels ou collectifs non parfaitement rationnels.

Parallèlement à la reconsidération de certains résultats antérieurs et l'apparition de nouvelles anomalies, le développement d'une théorie de l'*arbitrage limité* a permis de justifier la raison pour laquelle ces erreurs de comportement, réalisées par une partie des investisseurs, n'étaient pas systématiquement éliminées par des arbitragistes professionnels. D'autres travaux théoriques intégrant explicitement des investisseurs "irrationnels" ont permis de modéliser et de mieux comprendre les mécanismes de formation des prix et ses caractéristiques dans des cas spécifiques.

B L'émergence d'un corps théorique en finance comportementale

Ce sont essentiellement des études empiriques qui ont dominé la recherche en finance comportementale durant de longues années. Depuis le milieu des années 90 cependant, des modèles théoriques sont proposés afin d'expliquer soit certaines anomalies spécifiques, soit des caractéristiques statistiques d'ensemble, comme les volumes de transaction élevés ou les niveaux de volatilité excessifs.

1 La modélisation des préférences non-rationnelles

Historiquement, ce sont des modèles alternatifs à la théorie de l'utilité espérée qui sont apparus en premier, avec la Théorie du Prospect ("*Prospect Theory*") proposée par Kahneman et Tversky (1979), puis Tversky et Kahneman (1992). Dans ce cadre théorique, les individus déterminent l'utilité espérée à partir des *variations* de

scientifique ne fait cependant pas l'unanimité.

richesse (et non pas à partir de la richesse totale) induites par les choix possibles. Par ailleurs, les probabilités utilisées dans le calcul de l'espérance sont différentes des valeurs objectives. La fonction d'utilité est concave à droite (augmentation de la richesse) et convexe à gauche (diminution de la richesse), ce qui indique une aversion au risque plus faible dans le cas de choix qui impliquent des pertes potentielles. De manière similaire, les individus du modèle de Gul (1991) sont averses à la "déception" ("*disappointment aversion*"). Dans la détermination de l'utilité espérée, ils affectent une désutilité relative aux pertes potentielles plus importante que l'utilité associée à un gain identique en valeur absolue.

Barberis, Huang et Santos (1999) montrent que des utilités conformes à la "*prospect theory*" peuvent expliquer, en partie, la volatilité excessive constatée sur les marchés d'actions. Cette particularité sera confirmée ultérieurement par un modèle de formation des prix proposé par Barberis et Huang (2001).

2 Les modèles "cognitifs"

Les modèles exposés précédemment sont relatifs à l'existence de préférences non-rationnelles (au sens de von Neumann-Morgenstern), qui conduisent à des anticipations hétérogènes de la part des investisseurs.

D'autres modèles ont été proposés, où l'erreur de comportement est d'ordre cognitif, c'est-à-dire liée à l'interprétation et la valorisation de l'information.

Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) étudient par exemple le biais d'excès de confiance, qui traduit une tendance à sous-estimer la précision des informations (signaux) reçues. Les auteurs modélisent le biais en tant que fonction des informations successives. Ainsi, des données confirmant l'information *a priori* des investisseurs conduisent à une augmentation de la confiance en cette information. Cet ajustement est toutefois plus important que celui, qui résulte d'une révision des croyances purement bayésienne. A l'opposé, une information contraire aux croyances conduit à une révision à la baisse de la précision (sous la forme d'une volatilité conditionnelle)

insuffisante.

Les auteurs montrent que cette hypothèse entraîne une auto-corrélation des rentabilités à court terme et négative à long terme, cohérente avec les phénomènes de sous- et sur-réaction rapportés dans les études empiriques. Le biais d'excès de confiance est également avancé pour expliquer les volumes de transaction élevés sur les marchés financiers, comme le montrent de manière théorique Benos (1998) et Odean (1998a).⁷

Barberis, Shleifer et Vishny (1998) proposent un modèle, où des investisseurs non rationnels croient en l'existence de deux régimes de marché, caractérisés par des rentabilités, qui suivent un processus de retour à la moyenne ou, alternativement, une tendance (à la hausse ou à la baisse). Le véritable processus est aléatoire, ce qui conduit les acteurs à extrapoler de manière excessive une série d'informations similaires et à n'intégrer que progressivement des informations contraires aux croyances subjectives. Ces attitudes sont spécifiques aux biais d'*ancrage* et de *représentativité*, qui sont ainsi proposés comme une explication cognitive des phénomènes empiriques de sous- et sur-réaction observés.

Contrairement aux modèles précédents, qui envisageaient des erreurs cognitives identiques entre les agents irrationnels, ?) supposent l'existence de deux catégories d'investisseurs, qui réalisent des erreurs cognitives indépendantes. Une partie des investisseurs intègre l'information fondamentale publique de manière *progressive*, ce qui entraîne une sous-réaction du cours. La deuxième catégorie d'agents (appelés "*momentum traders*") tente d'exploiter cette sous-réaction, mais cette stratégie est conditionnée par l'observation des prix *passés* et intervient donc *a posteriori*. Ces agents accélèrent l'intégration de l'information, qui est progressivement sur-pondérée et entraîne finalement une sur-réaction à l'information.

Une présentation plus approfondie de ces modèles sera faite dans la deuxième partie de travail.

⁷Ce résultat sera confirmé de manière expérimentale par Biais et al. (2004).

Conclusion de la section

La modélisation du comportement de l'investisseur et de la formation de prix sous l'hypothèse de rationalité limitée est un phénomène récent dans le domaine de la recherche en finance comportementale. Les modèles proposés se caractérisent toutefois par une grande hétérogénéité des biais de comportement envisagés. Il apparaît, en effet, que l'ensemble des biais de comportement (qui désignent indifféremment les erreurs *cognitives* et erreurs relatives aux *préférences* individuelles) a été progressivement étendu, au point que certaines études recensent plus d'une vingtaine de biais individuels. Les champs respectifs de ces biais ne sont cependant que sommairement délimités. Ainsi, l'*aversion aux pertes*, qui caractérise les préférences des agents en situation de risque, est parfois présentée comme un biais distinct de l'aversion à l'ambiguïté ("*ambiguity aversion*"), alors que ce biais n'est qu'une transposition du premier dans une situation d'incertitude.⁸ Cette prolifération de biais, cognitifs ou portant sur les préférences, mais qui sont, en réalité, très similaires, est à nos yeux préjudiciable à la construction d'un corps théorique homogène spécifique à la finance comportementale.

Notre démarche de modélisation et d'étude empirique des biais de comportement sera donc précédée d'une proposition de typologie, qui permet de présenter et de hiérarchiser les erreurs les plus significatives. Nous nous limiterons aux erreurs, qui sont relatives au concept d'information : les biais cognitifs.

⁸Barberis et Thaler (2003) mentionnent en totalité près de 10 erreurs de comportement, dont ces deux types d'aversion, très similaires. Ils présentent notamment les biais de conservatisme, de persistance des croyances et d'ancrage comme trois erreurs distinctes.

Section 2 Présentation d'une classification des biais cognitifs

Le système cognitif humain est défini comme un système de traitement de l'information *actif*, en ce sens qu'il *manipule* l'information à travers plusieurs processus cognitifs (encodage, stockage, récupération). L'étude des erreurs, qui peuvent affecter ces processus, entre dans le champ de la psychologie cognitive. De nombreux travaux, dont une majorité de travaux expérimentaux, ont permis de démontrer que les individus ne prennent pas toujours les décisions les plus rationnelles.

La psychologie distingue les phénomènes affectifs, cognitifs et conatifs (comportementaux). Les phénomènes comportementaux désignent l'ensemble des mouvements organisés à l'extérieur de l'organisme, et ne sont donc qu'une résultante de la collecte, du traitement de l'information et, le cas échéant, de la prise de décision.

Les erreurs de comportement, auxquelles font référence de nombreux auteurs en finance comportementale, sont, pour la plupart, de type cognitif. Ils affectent les *“processus par lesquels un organisme acquiert des informations sur l'environnement et les élabore pour régler son comportement [...]”*⁹.

Les biais affectifs, bien que présents dans les processus de collecte et de traitement de l'information, et plus connus sous le terme familier de “préjugés”, n'ont, jusqu'à présent, pas permis d'élaborer des règles de comportement assez générales pour permettre une application en finance. Ainsi, nous nous limiterons à l'étude des biais cognitifs et aux schémas de comportement et d'analyse dérivés de ceux-ci. Nous présenterons dans un premier temps les différentes étapes du traitement de l'information par le système cognitif humain et, dans un second temps, les erreurs cognitives, qui sont susceptibles de se produire au cours de ce processus.

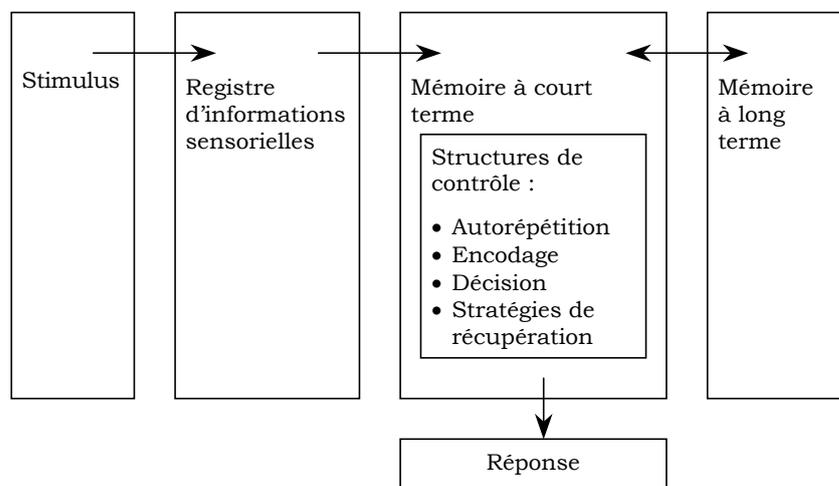
A Les fondements psychologiques des biais cognitifs

⁹Wunsch (2003).

La psychologie cognitive s'intéresse aux activités mentales qu'impliquent nos relations avec l'environnement. Si les activités dites de "haut niveau", c'est-à-dire la résolution de problèmes et la prise de décision, sont celles, qui intéressent avant tout la recherche en finance comportementale, des erreurs cognitives sont également présentes aux stades de perception, de mémorisation et de rappel des informations.

L'architecture classique de la cognition a été proposée par Atkinson (1969). Elle est fondée sur la distinction entre trois types de mémoire : le registre d'informations sensorielles, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Nous porterons notre attention essentiellement sur l'organisation et la représentation des informations à long terme ainsi que sur les phénomènes cognitifs de haut niveau, correspondant aux structures de contrôle mentionnées par Atkinson (figure 2.1).

FIG. 2.1 – Le système de traitement de l'information humain



Le système de traitement de l'information humaine d'après Atkinson (1969), reproduction tirée de Fortin et Rousseau (1992).

Bien que l'étude des biais cognitifs dans le cadre de ce travail repose essentiellement sur les apports de cognitivistes, nous aurons recours à un "découpage" des processus mentaux, qui s'inspire notamment de travaux en neuro-biologie.

1 Traitement des stimuli, émergence de l'information et prise de décision

D'un point de vue neuro-biologique, un individu est en permanence confronté à un nombre élevé de stimuli simples, qui sont perçus par l'organisme et traités par le système nerveux central puis intégrés dans un processus de prise de décision, qui peut prendre dans de nombreux cas la forme d'un réflexe.

Avant de pouvoir réagir aux stimuli extérieurs, le système nerveux applique une série de traitements aux stimuli, pour les transformer en "information", phénomène d'un niveau supérieur. Cette information est ensuite intégrée dans le processus de prise de décision. Lorsque l'individu est confronté à des données écrites ou orales, on utilise le terme de "stimuli complexes", et parfois, de manière abusive, le terme d'"information".

Le processus séquentiel de traitement des stimuli a été transposé au cas de la prise de décision en gestion et plus particulièrement en finance. En effet, investisseurs et dirigeants sont confrontés en permanence à une masse importante de stimuli complexes, au poids et contenu informatif très différents.

Si nous considérons que le comportement humain est susceptible de générer des biais par rapport à une attitude parfaitement rationnelle, le caractère séquentiel du traitement des données, de leur interprétation et de leur utilisation permet d'identifier clairement ces biais en les affectant à un stade particulier du processus global.¹⁰

¹⁰Par la suite, nous utiliserons indifféremment les expressions "traitement des stimuli" et "traitement de l'information" pour désigner l'ensemble des processus allant de la perception de l'environnement jusqu'à la prise de décision.

Le tableau 2.1 présente les quatre étapes du processus de traitement des stimuli. Face à un stimulus, l'individu opère un traitement primaire, en lui donnant une signification de manière consciente ou inconsciente (étapes 1 et 2). Ensuite, s'opère un tri en fonction des processus de mémorisation passés et de l'intensité de l'information (étape 3). Seule l'information jugée pertinente est prise en compte dans le raisonnement et la prise de décision (étape 4).

TAB. 2.1 – Les étapes du processus de traitement de l'information

1	Analyse du contexte environnemental
2	Signification informative des stimuli
3	Remémoration des informations pertinentes
4	Raisonnement et Décision

2 Les biais cognitifs à la rationalité parfaite

Dans les paragraphes suivants, nous tenterons d'affecter à chacune des étapes de traitement de l'information mentionnées plus haut les biais mis en évidence sur le plan empirique. A notre connaissance, une telle classification n'a pas encore été élaborée¹¹ et permettra, nous l'espérons, une meilleure compréhension des comportements individuels et des mécanismes de formation des prix dans un cadre d'analyse behavioriste.

La quantité d'informations financières qu'un investisseur doit traiter dans une optique de rationalité parfaite est d'une importance comparable à celle des stimuli simples que reçoit le système nerveux. Les mêmes processus de signification, de tri,

¹¹De nombreux articles et ouvrages ont tenté de regrouper les biais mis en évidence autour de trois pôles : les biais cognitifs, les biais de présentation et les autres biais. Notre approche, influencée par des typologies proposées en psychologie cognitive et neurobiologie, présente l'avantage d'intégrer le caractère procédural du traitement de l'information. Elle permet donc de comprendre la chronologie de l'apparition des biais.

de mémorisation sont nécessaires avant de pouvoir intégrer l'information financière dans le processus de raisonnement et de décision. Nous proposons un processus de traitement de l'information basé sur quatre phénomènes cognitifs :

- Analyse et interprétation de l'information disponible
- Élimination de l'information non pertinente
- Remémoration de l'information passée
- Raisonnement et Décision

Chacun des phénomènes est susceptible de donner lieu à des biais cognitifs ; l'individu ne pouvant traiter (analyser, mémoriser et utiliser dans le raisonnement) toute l'information disponible en raison d'une quantité trop importante de stimuli : on parle de *surcharge cognitive*. Des règles simplificatrices aux différents stades du traitement peuvent alors conduire à des raisonnements biaisés et des décisions partiellement irrationnelles. Le paragraphe suivant vise à classer les biais cognitifs mis en évidence sur le plan empirique selon la typologie présentée ci-dessus.

B Proposition d'une typologie des biais cognitifs

Notre typologie des biais cognitifs repose sur l'identification de quatre phénomènes cognitifs, présentés précédemment. Compte tenu du caractère procédural de ces activités mentales, les erreurs qui peuvent affecter chacun des processus se complexifient progressivement.

1 Biais relatifs à la signification informative des données reçues

A ce stade du traitement mental, l'information brute reçoit une signification, la plus simple étant l'affectation d'un qualificatif dichotomique : *hausse*, *baisse*, *bonne* ou *mauvaise nouvelle*. Les biais possibles à cette étape sont essentiellement des erreurs **d'interprétation** et de **compréhension**. Bien qu'il s'agisse également de biais cognitifs, ces erreurs, dues à une mauvaise signification de l'information brute, semblent

trop peu généralisables pour être transposées en finance. Leur modélisation est cependant possible.¹²

2 Biais relatifs à l'élimination de l'information non pertinente

Le paradigme de rationalité parfaite suppose la prise en compte de l'ensemble des informations, pouvant avoir une conséquence sur le processus de prise de décision. Le biais de dissonance cognitive peut conduire l'individu au rejet de données pourtant indispensables aux étapes ultérieures de raisonnement et de décision. La dissonance cognitive (Festinger 1957) peut être définie comme “un état de tension désagréable dû à la présence simultanée de deux cognitions (idées, opinions, comportements) psychologiquement inconsistantes”. Les individus tentent de réduire cette dissonance en changeant d'opinion par exemple. La définition retenue en finance comportementale est légèrement différente.

Définition 1 :

*Le **biais de dissonance cognitive** (angl. cognitive dissonance) désigne l'élimination partielle ou totale d'informations pertinentes mais contraires aux croyances de l'individu. Il affecte les phénomènes cognitifs ultérieurs, induisant des erreurs de raisonnement et, dans une optique dynamique, des erreurs futurs de remémoration.*

Le terme “vision tunnel”, parfois rencontré dans la littérature, désigne également le biais de dissonance cognitive.

¹²Le biais subi par l'investisseur peut être dû à une mauvaise qualité de l'information diffusée, ou même volontairement ambiguë. Le biais cognitif est alors recherché par l'émetteur (entreprises, analystes). Il s'agit alors d'un cas extrême dans l'interaction entre les stratégies d'information et les biais cognitifs résultants, ce qui fera l'objet d'un développement ultérieur.

3 Biais relatifs à la mémorisation et la récupération des données reçues

L'intégration d'une information nouvelle dans le processus de raisonnement et de décision entraîne, d'un point de vue bayésien, une révision des croyances passées. Le biais d'erreur rétroactive indique que la remémoration des informations passées n'est pas objective, mais influencée par les informations récentes.¹³

Définition 2 :

Le biais d'erreur rétroactive (angl. hindsight bias) indique que les croyances antérieures sont partiellement écartées du processus de traitement de l'information et remplacées par des croyances basées sur les informations récemment acquises.

Le biais de disponibilité est relatif à la récupération des informations mémorisées. Le terme "disponibilité" indique, en sciences cognitives, si un *construit* est mémorisé ou non (Bruner 1957). Plus récemment, sous l'influence notamment de Tversky et Kahneman (1973), l'expression est également utilisée pour désigner la facilité de "récupération" d'une information mémorisée.

Définition 3 :

Le biais de disponibilité (angl. availability bias) correspond à une erreur de récupération de l'information mémorisée. Il "représente la tendance à surévaluer la probabilité d'un événement lorsque des exemples concernant cet événement viennent abondamment (sont disponibles) à l'esprit"¹⁴.

¹³Le phénomène cognitif sous-jacent à l'erreur rétroactive reste encore mal compris. Certains estiment que les informations nouvelles modifient les traces en mémoire précédentes, alors que des recherches plus récentes indiquent que les données récentes influenceraient en réalité le phénomène de remémoration. Pour une présentation classique du biais, nous renvoyons le lecteur à Fischhoff (1975), qui constitue la référence classique, et Hawkins et Hastie (1990). Pour une discussion des approches théoriques récentes, voir Stahlberg et Maass (1998).

¹⁴Pouget (2000).

4 Biais relatifs au raisonnement

C'est à ce stade que les biais sont les plus nombreux. Même dans le cas, où les étapes précédentes sont exemptes de biais, la quantité d'informations à intégrer dans le processus de décision est trop importante pour être utilisée intégralement. Les individus adoptent alors des règles simplificatrices (également appelées heuristiques) pour appréhender la quantité d'informations et la complexité des relations causes-à-effets.¹⁵

La révision biaisée des croyances constitue la conséquence principale des biais d'excès de confiance, d'ancrage et de représentativité.

Définition 4 :

Le biais d'excès de confiance (angl. over-confidence bias) correspond à la surévaluation par un individu de ses capacités intellectuelles ou de la qualité de ses informations.

Les effets sont similaires à ceux du biais d'ancrage. En attribuant un poids trop important aux informations qu'il détient et en sous-évaluant ainsi le poids statistique des informations nouvelles, l'investisseur sous-réagit à l'annonce (bénéfice ou autre information financière) et réalise une révision trop faible de ses croyances. L'existence de l'excès de confiance a été démontrée de façon expérimentale, notamment à travers l'étude aussi célèbre qu'amusante de Svenson (1981), qui rapporte que la majorité des automobilistes interrogés affirment conduire "mieux que la moyenne".

¹⁵Il est à noter que les biais relatifs au raisonnement et à la prise de décision peuvent également constituer une entrave à l'hypothèse de la maximisation de l'utilité espérée. Nous nous limiterons cependant à la présentation des conséquences cognitives de ces erreurs.

Définition 5 :

Le **biais d'ancrage** (angl. anchoring bias) traduit le fait que les individus raisonnent par rapport à des valeurs clés, qu'ils utilisent comme étalon ou repère.

Il a été montré qu'en cas d'information nouvelle, ce biais entraîne une révision insuffisante des croyances antérieures, provoquant ainsi une sous-réaction de l'individu. On parle également de *conservatisme*.¹⁶

Définition 6 :

Le **biais de représentativité** (Angl. Representativeness bias), consiste à surévaluer le poids statistique d'une information nouvelle et à réviser ses croyances antérieures de manière excessive.

Une définition légèrement différente a été proposée par Tversky et Kahneman (1974) : "une personne, qui suit cette règle évalue la probabilité de survenance d'un événement suite à l'observation de données similaires à cet événement [...]"¹⁷. En d'autres termes, l'investisseur, victime de ce biais, extrapole les informations reçues à partir d'un échantillon à toute la population. Une des conséquences peut être de déceler des tendances même dans des séries purement aléatoires.

Griffin et Tversky (1992) ont tenté de réunir les phénomènes précédents en attribuant à une information deux variables, une traduisant sa *force* et l'autre son *poids statistique*. Selon les auteurs, l'investisseur a tendance à prêter trop d'importance à la force d'une information, ce qui conduit à une sous-réaction lorsque la force de l'information est plus faible que son poids statistique. Lorsque l'information a une force élevée, elle apparaît comme pertinente, en dépit du fait qu'elle est peut-être peu

¹⁶Kahneman, Slovic et Tversky (1982).

¹⁷"A person who follows this heuristic evaluates the probability of an uncertain event, or a sample, by the degree to which it is similar in its essential properties to the parents population [...]", Tversky et Kahneman (1974).

significative d'un point de vue statistique. Cette situation conduira le plus souvent à une sur-réaction de l'investisseur.

Conclusion de la section

Les biais mis en évidence dans la section précédente peuvent sembler trop nombreux pour permettre la construction de modèles ayant un degré de généralisation suffisant pour s'insérer dans un corps théorique. L'étude des différents biais cognitifs montre cependant que si les causes responsables de déviations du comportement individuel de la norme que constitue le comportement rationnel sont nombreuses et situées à des étapes différentes du processus de traitement de l'information, les conséquences sont beaucoup moins nombreuses.

Ainsi, un investisseur réalisant une révision biaisée de ses croyances, surévalue le poids statistique de l'information reçue (biais de représentativité, biais de disponibilité, excès de confiance) et modifie de manière excessive ses croyances *a priori* : il *sur-réagit* à l'information nouvelle. Symétriquement, le biais d'ancrage, l'excès de confiance ou encore la dissonance cognitive peuvent entraîner une révision trop timide des croyances, entraînant une *sous-réaction* à l'information.

Les préférences individuelles peuvent, à travers les entraves à la théorie de l'utilité espérée mentionnées, amplifier ou atténuer les effets de sur- et de sous-réaction.¹⁸

¹⁸Bien que des modèles aient été construits autour du phénomène d'aversion aux pertes (voir par exemple Barberis, Huang et Santos (1999) ou Barberis et Huang (2001)), leur interaction avec d'autres biais cognitifs (hormis le biais d'ancrage pour des raisons évoquées) n'a pas encore été étudiée d'un point de vue théorique.

Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, nous avons retracé l'évolution du courant de recherche en finance comportementale. A partir d'études à la fois théoriques et empiriques, ce courant de recherche étudie la formation des prix en présence d'investisseurs non parfaitement rationnels.

Bien que l'étude des processus mentaux ne relève pas véritablement de la recherche en finance, elle permet de comprendre les étapes du traitement de l'information et de la prise de décision et, par conséquent, l'émergence des biais cognitifs. La finance comportementale s'est ainsi inspirée de travaux en psychologie cognitive pour constituer un "inventaire" des biais de comportement, qui influent sur le comportement de l'investisseur.

Les biais cognitifs sont essentiellement présents sur le plan individuel, contrairement à d'autres phénomènes comportementaux, tels que les mimétismes ou les hystéries collectives. Sur le marché agrégé cependant, les conséquences liées aux biais cognitifs ne sont observables qu'à la double condition qu'elles ne se compensent pas entre investisseurs et qu'elles ne soient pas intégralement éliminées par des stratégies d'arbitrage. Nous tenterons d'apporter, dans la suite de ce travail, des éléments de réponse à cette interrogation.

Conclusion de la partie

L'hypothèse de l'efficience des marchés constitue l'un des paradigmes dominants de la théorie financière. Elle définit non seulement ce qu'est un marché efficient (un marché, sur lequel les prix reflètent toute l'information disponible), mais indique également que les marchés réels peuvent être considérés comme tels.

A partir d'une définition initiale essentiellement littéraire, un corps théorique structuré et formalisé s'est progressivement constitué, en intégrant notamment des concepts issus de la théorie économique. Les notions d'utilité espérée et de rationalité de l'investisseur constituent les hypothèses sous-jacentes les plus importantes.

Le développement de la littérature des anomalies a accompagné l'évolution du concept d'efficience des marchés, notamment à travers l'incorporation de l'hypothèse d'absence d'opportunités d'arbitrage. Bien que la véracité de ces anomalies soit très discutée, en raison notamment du problème de l'hypothèse jointe et de subtilités méthodologiques, certains résultats empiriques demeurent inexpliqués.

Sous l'influence de la recherche en finance comportementale et grâce à un débat académique très animé, la recherche empirique s'attache depuis quelques années à étudier les anomalies non pas en tant que telles, mais comme des situations, qui

résultent d'erreurs de comportement de la part des acteurs du marché.¹⁹ L'étude de ces erreurs a permis non seulement de proposer des explications potentielles à certaines anomalies empiriques, mais également d'élaborer des modèles théoriques de formation des prix, qui intègrent une rationalité limitée de la part des investisseurs.

Au-delà d'une présentation historique de l'évolution du paradigme classique de l'efficacité des marchés, cette partie nous a permis de présenter les travaux réalisés dans le domaine de la finance comportementale. A partir de travaux en psychologie cognitive, nous avons proposé une typologie des erreurs de comportement, qui sont relatives à l'interprétation de l'information, à savoir, les biais cognitifs.

Plusieurs des biais identifiés à travers cette typologie seront étudiés dans la suite de ce travail. Dans la deuxième partie, un modèle théorique de formation des prix, qui repose sur l'existence de biais cognitifs, sera proposé. La troisième partie permettra d'étudier, sur le plan empirique, l'existence et, le cas échéant, l'influence de certains biais cognitifs sur la formation des prix.

¹⁹Le lien entre le concept d'efficacité des marchés et l'émergence de comportements irrationnels constitue le *Leitmotiv* d'une rétrospective récente, proposée par Colmant, Gillet et Szafarz (2003).

Deuxième partie

Proposition d'un cadre de modélisation de biais cognitifs

Les modèles de systèmes économiques et sociaux devraient mettre en évidence le processus par lequel des conditions de déséquilibre se créent et se dissipent ; ils ne devraient pas faire l'hypothèse que l'économie est toujours en état d'équilibre ou proche de celui-ci, ou supposer l'existence même d'un équilibre.

E. Mosekilde, E.R. Larsen et J.D. Sterman

Introduction

La recherche en finance comportementale a donné naissance, au cours de ces dernières années, à plusieurs modèles théoriques. Leur objet a été d'introduire, dans un mécanisme de formation des prix classique (souvent emprunté à la recherche en microstructure des marchés) des comportements spécifiques non rationnels. Cette approche théorique permet d'étudier, en fonction du biais de comportement retenu, la formation des bulles spéculatives et leur disparition, ainsi que la volatilité des cours.

Les modèles proposés sont cependant très hétérogènes. Ils se distinguent notamment par les hypothèses sous-jacentes au comportement des investisseurs, la structure de marché ou encore la diffusion de l'information. De surcroît, les modèles se limitent très souvent à l'étude d'un seul biais cognitif. Une étude comparative des conséquences théoriques de biais différents est alors extrêmement difficile, voire impossible.

Notre recherche nous a amené à élaborer un modèle théorique de la formation des prix en présence d'investisseurs irrationnels, qui tente de s'affranchir des limites précédentes. La modélisation repose sur l'introduction, dans le processus de formation des prix, d'un biais cognitif, sans toutefois préciser ses caractéristiques réelles. Elle permet une analyse très générale du prix d'équilibre, notamment son espérance et sa variance (moments d'ordre 1 et 2). L'introduction de biais cognitifs spécifiques permet

alors de spécifier de manière plus précise les caractéristiques du prix d'équilibre. L'unicité du cadre théorique permet également une comparaison directe des conséquences de chaque biais considéré sur la formation des prix.

Le chapitre 3 a pour objectif de présenter succinctement les modèles théoriques existants. Nous exposerons plus particulièrement les cadres théoriques proposés par Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) et Barberis, Shleifer et Vishny (1998). Ces deux modèles intègrent les biais cognitifs de deux manières différentes et sont ainsi représentatifs de la recherche théorique du courant comportemental. Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) proposent un modèle essentiellement statique et simple ; Barberis, Shleifer et Vishny (1998) utilisent une approche dynamique, plus réaliste, mais au détriment de la capacité analytique du modèle.

L'hétérogénéité des modèles existants et la portée limitée de chacun des modèles pris de manière isolée nous a conduit à élaborer un cadre théorique, que nous souhaitons suffisamment général pour modéliser alternativement plusieurs biais. Le chapitre 4 est consacré à la présentation de ce modèle. Il présente le cadre d'analyse et les hypothèses générales puis établit, de manière analytique, l'impact de l'existence d'investisseurs irrationnels sur le prix d'équilibre.

Le chapitre 5 propose ensuite une modélisation mathématique de certains biais cognitifs. Nous étudierons plus particulièrement les biais *d'ancrage* et de *représentativité*, qui font finalement l'objet d'études empiriques, présentées dans la troisième partie de ce travail.

Chapitre 3

Présentation synthétique de deux modèles représentatifs

Introduction du chapitre

Le courant de la finance comportementale a donné naissance, au cours de ces dernières années, à plusieurs modèles théoriques qui se proposent d'expliquer les phénomènes de sur- et sous-réactions mises en évidence par les études empiriques. Il a en effet été montré que les cours boursiers n'évoluaient pas toujours de manière cohérente avec l'information fondamentale disponible. Tantôt l'ajustement à une information nouvelle est trop important et conduit à une correction ultérieure (phénomène de sur-réaction), tantôt l'ajustement est insuffisant, ce qui entraîne un délai de réaction à l'information (phénomène de sous-réaction).

Les modèles théoriques proposés se fondent sur l'existence d'erreurs de comportement individuelles et collectives afin d'expliquer ces phénomènes de sur- et de sous-réaction. Historiquement, ils sont issus de travaux théoriques du courant de recherche en microstructure des marchés, relatives à l'asymétrie d'information. Ainsi, Kyle et Wang (1997), Wang (1998), Benos (1998) et Odean (1998b) ont modélisé, à partir de modèles existants (Kyle 1985; Grossman et Stiglitz 1980), le biais *d'excès de confiance*. L'article de Odean (1998b) notamment analyse, au delà de l'étude de l'impact du biais

cognitif sur la formation des prix, les effets d'un comportement irrationnel selon la catégorie d'acteurs qui en est victime : investisseurs price-takers, initiés neutres au risque ou teneur de marché.

?) fournissent une explication alternative aux phénomènes de sous- et sur-réaction constatés sur le plan empirique. Deux catégories d'investisseurs (*"momentum traders"* et *"newswatchers"*) utilisent l'information disponible de manière partielle. Cette forme de *myopie* conduit les *"newswatchers"* à n'observer que l'information publique fondamentale. Cette dernière se transmet *progressivement* entre les membres de cette catégorie, ce qui constitue une sous-réaction à l'information publique. Les *"momentum traders"* peuvent se comprendre comme des chartistes qui essaient d'exploiter les inefficiences contenues dans les prix (passés). Ils tentent de corriger la sous-réaction existante, mais, en raison d'un phénomène de myopie comparable, utilisent uniquement l'information contenue dans les cours passés. Le mouvement de correction se combine à l'apprentissage progressif de la première catégorie d'agents et conduit à une sur-réaction des cours à l'information.

Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) proposent une explication *simultanée* des phénomènes de sous- et sur-réaction à partir du *biais d'excès de confiance*. Des agents informés surévaluent la qualité de leur information et fixent des prix soit trop élevés (lors de l'arrivée d'une information positive) soit trop faibles (suite à une information négative), ce qui correspond à une sur-interprétation de l'information et conduit, par conséquent, à une sur-réaction. L'arrivée d'une information publique ultérieure permet de corriger cette erreur d'évaluation de manière progressive, entraînant une sous-réaction à l'information publique.¹

Barberis, Shleifer et Vishny (1998), enfin, proposent un mécanisme plus complexe : leur modèle permet l'émergence de deux types de biais cognitifs dans le cadre d'un

¹Le biais d'excès de confiance est essentiellement modélisé de manière statique ; l'amplitude de l'erreur ne dépend que d'un paramètre de calibrage. Dans une version dynamique du modèle, l'importance de l'excès de confiance des informés est dépendante de leur performance passée, ce qui est conforme aux travaux expérimentaux en psychologie du comportement. Toutefois, nous limiterons notre présentation à la variante statique du modèle proposé.

modèle de révision des croyances bayésiennes. Un investisseur représentatif utilise les informations passées et présentes pour réaliser (de manière erronée) des anticipations, ce qui conduit alternativement à des sur- et sous-réactions à l'information nouvelle.

Nous présenterons, dans le cadre de ce chapitre, les modèles proposés par Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) et Barberis, Shleifer et Vishny (1998) avec des notations communes. Ils nous paraissent représentatifs de l'ensemble des cadres théoriques proposés. Par ailleurs, ils intègrent un certain nombre d'hypothèses et de mécanismes que nous avons retenus dans l'élaboration de notre modèle, qui sera exposé dans le chapitre 4.

Section 1 Hypothèses communes

L'objet de cette section est de présenter les hypothèses générales, communes aux cadres théoriques existants. Ces modèles sont, pour la plupart, issus des travaux théoriques en *microstructure des marchés financiers*, un courant qui s'est intéressé à l'impact des coûts de transaction, de l'asymétrie d'information et plus généralement des frictions pouvant exister sur les marchés financiers sur le processus de fixation du prix.

Ainsi, les modèles étudient un actif risqué (dont la vraie valeur est inconnue des participants), une ou plusieurs catégories de signaux sur cette valeur puis finalement plusieurs catégories d'investisseurs, qui, à travers ces signaux, ont accès à des ensembles d'information différents. La rencontre des fonctions d'offre et de demande de l'ensemble des investisseurs conduit à la formation d'un prix d'équilibre unique ou séquentiel, selon le type de marché envisagé.

A Hypothèses concernant les actifs

La valeur de l'actif risqué, notée v , est normalement distribuée, de moyenne μ et d'écart-type σ_v :

$$v = \mu + \epsilon_v \quad (3.1)$$

avec

$$\epsilon_v \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (3.2)$$

L'actif sans risque a une valeur unitaire de 1 et un rendement nul.

Une partie des investisseurs reçoit avant chaque période d'échange, un signal, noté s , sur la valeur future de l'actif risqué, qui peut prendre deux formes :

$$\begin{aligned} s &= v + \epsilon_s \text{ ou alternativement} \\ s &= \mu + \epsilon_s \end{aligned} \quad (3.3)$$

Selon la formulation retenue, le signal est centré sur la valeur future de l'actif risqué (1er cas) ou sur son espérance (2ème cas). Seule la première expression autorise **deux** types d'erreurs : celles qui portent sur la distribution du terme d'erreur ϵ_s (comme par exemple le biais d'excès de confiance, qui conduit l'individu à sous-estimer la variabilité du terme d'erreur) et celles relatives à la distribution supposée de la valeur de l'actif risqué. En effet, la deuxième formulation suppose un signal centré sur μ , l'espérance (non-biaisée) de la valeur de l'actif. Nous utiliserons donc la première formulation, car elle permet une meilleure prise en compte des biais cognitifs. Les effets d'erreurs cognitives associées à chacun de ces deux éléments seront présentés ultérieurement, dans la section 2 du chapitre 4.

B Types d'investisseurs et équilibre obtenu

Les modèles distinguent traditionnellement investisseurs informés et non-informés. Dans les modèles comportementaux, on différencie également les informés rationnels

des “irrationnels”², ce qui aboutit aux catégories d’investisseurs suivantes :

- des agents informés rationnels recevant un signal privé ;
- des agents informés irrationnels recevant un signal privé ;
- des agents recevant un signal public et
- des agents qui échangent pour des raisons de liquidité (“*liquidity-traders*” ou “*noise traders*”).

Il est très souvent supposé que les agents informés sont neutres au risque ; dans le cas contraire et pour les investisseurs non-informés, la fonction d’utilité est de forme exponentielle négative et de paramètre d’aversion au risque constant a :

$$U(W) = -\exp(-a \times W) \quad (3.4)$$

Les investisseurs utilisent, au-delà d’un éventuel signal privé (qui n’est disponible que pour les agents informés) deux types d’informations pour déterminer leur exposition optimale à l’actif risqué :

- des croyances concernant les actifs échangés et les autres investisseurs et
- l’information contenue dans le prix d’équilibre ou le processus de détermination de celui-ci.

En fonction de l’information disponible pour chacune des catégories d’investisseurs, les investisseurs déterminent leur exposition optimale au risque et, par conséquent, les ordres transmis au marché. Ces ordres déterminent le prix d’équilibre, conditionnellement à l’information disponible.

C Conséquences de l’existence de biais cognitifs

Si l’information est interprétée de manière *erronée* par certains investisseurs, le prix d’équilibre est susceptible d’être modifié. Il suffit que (1) les erreurs commises soient non-aléatoires, c’est-à-dire qu’elles ne se compensent pas entre-elles, et que (2)

²Le terme approprié à un comportement du type de ceux qui sont modélisés ici serait “rationalité limitée”. Nous utiliserons toutefois le terme “irrationnalité” afin de ne pas alourdir la rédaction.

les possibilités d'arbitrage soient limitées.³

Un biais de comportement peut affecter chacune des sources d'information citées précédemment. Le biais d'excès de confiance, par exemple, peut affecter le signal privé reçu, si l'investisseur surestime sa précision. Étant donné qu'il se manifeste également par une sur-pondération de l'information disponible au détriment de l'information nouvelle, il peut également influencer le poids accordé à la croyance *a priori*. Enfin, l'investisseur peut, s'il est excessivement confiant, ignorer une partie de l'information apportée par les autres acteurs du marché et le prix d'équilibre.

L'analyse d'un prix d'équilibre issu d'un processus de fixation ayant fait intervenir des agents irrationnels peut se faire à plusieurs niveaux. En premier lieu, il est possible de déterminer le référentiel "rationnel", c'est-à-dire le prix qui aurait été fixé si tous les intervenants avaient agi de manière parfaitement rationnelle, conditionnellement à leur ensemble d'information. Le degré d'irrationnalité, voire d'inefficience peut alors être défini comme la différence (en valeur absolue) entre le prix réel et le référentiel rationnel. En second lieu, la modélisation d'un prix d'équilibre dans un cadre de distributions normales (de la valeur de l'actif, des signaux, de l'offre d'actifs) permet de déterminer la variance du prix, qui pourra également être comparée à sa valeur de référence rationnelle. Dans certains cas notamment, les biais cognitifs peuvent conduire à des volatilités excessives.

Lorsque le modèle utilise les fonctions de demande transmises par chacune des catégories d'investisseur au marché, il est possible de déterminer les volumes échangés à l'équilibre. Cela permet de montrer que certains biais cognitifs induisent des volumes de transaction excessifs, comme le suggèrent de nombreux auteurs. Nous apporterons les précisions nécessaires le cas échéant à l'occasion de la présentation de deux modèles représentatifs dans les deux sections suivantes.

³L'argument relatif aux limites de l'arbitrage est central à la modélisation en finance comportementale. Nous avons exposé les travaux qui s'y rapportent dans le point B du chapitre 1.

Section 2 Équilibre statique avec deux catégories d'investisseurs

Dans un premier temps, nous présenterons le cadre théorique proposé par Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998). Il constitue un modèle statique dans le sens où les erreurs de comportement qu'il se propose d'introduire sont exogènes (indépendantes par exemple du prix d'équilibre).⁴ Ainsi, il propose une explication simultanée des phénomènes de sur- et sous-réaction en supposant deux types d'agents et deux types de signaux. La sur-réaction et la sous-réaction peuvent ainsi être considérées comme la résultante d'une diffusion *différenciée et séquentielle* de l'information.

A La diffusion différenciée de l'information

Le modèle de Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) suppose l'existence de deux catégories d'agents : des informés "irrationnels", qui sur-évaluent la qualité de leur information privée, et des agents rationnels, qui ne disposent que de l'information publique.

La première catégorie d'agents reçoit un signal de la forme :

$$s = v + \epsilon_s \tag{3.5}$$

Les investisseurs informés sont victimes d'un biais d'excès de confiance, ce qui se traduit par une sous-estimation de la variabilité du terme d'erreur. La variance de ϵ utilisée par cette catégorie d'investisseurs dans la détermination du prix d'équilibre sera notée ϕ_b . La vraie valeur de la variance du signal s est cependant plus élevée et sera notée ϕ_r ⁵.

⁴Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) proposent également une extension dynamique du biais par introduction d'une variable de calibrage. Fondamentalement, le modèle reste toutefois statique.

⁵Pour des raisons de clarté de la présentation, les variables ϕ correspondent à des variances et non pas à des écart-types.

Ces deux grandeurs vérifient :

$$\phi_b \leq \phi_r \quad (3.6)$$

Tous les acteurs du marché reçoivent à une date ultérieure un signal *public*, de forme analogue au signal privé :

$$s' = v + \epsilon'_s \quad (3.7)$$

avec $\epsilon'_s \sim N(0, \phi')$.

Le terme d'erreur de s' est indépendant de celui de s et ses caractéristiques de distribution sont correctement perçues par l'ensemble des participants.

Le vecteur $(v, \epsilon_s, \epsilon'_s)$ suit donc une loi normale d'espérance $(\mu, 0, 0)$ et de matrice variance-covariance :

$$\begin{pmatrix} \sigma_v^2 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_r & 0 \\ 0 & 0 & \phi' \end{pmatrix} \quad (3.8)$$

B Le caractère séquentiel de la diffusion de l'information

Le modèle (sous sa forme simplifiée ici) suppose l'existence de deux périodes de transaction. La période $t = 0$ correspond à la dotation de chaque agent en actif risqué et actif sans risque et ne permet pas d'échange.

A la date $t = 1$, les agents informés "irrationnels" reçoivent un signal s et déterminent un prix d'équilibre, en fonction de leurs croyances erronées. Les ordres émanant des investisseurs non-informés rationnels sont supposés aléatoires et n'influencent pas l'équilibre obtenu :⁶

$$\begin{aligned} P_1 &= E^b[v|v + \epsilon_s] \\ P_1 &= \frac{\sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \phi_b}(v + \epsilon_s) \end{aligned} \quad (3.9)$$

⁶Nous avons supposé, à des fins de simplification, une valeur espérée de l'actif risqué nulle et posé $E(v) = 0$.

Ce prix est différent du référentiel rationnel, c'est-à-dire du prix qui aurait été déterminé si les agents informés avaient correctement perçu la précision du signal s . Notons P_1^r ce référentiel rationnel pour la période 1 :

$$P_1^r = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \phi_r} (v + \epsilon_s) \quad (3.10)$$

D'où un différentiel entre les deux prix, sous forme de ratio :

$$\frac{P_1}{P_1^r} = \frac{\sigma_v^2 + \phi_r}{\sigma_v^2 + \phi_b} \quad (3.11)$$

Il apparaît que sous l'hypothèse de l'équation 3.6, ce ratio est toujours supérieur ou égal à 1. En valeur absolue, le prix d'équilibre est donc toujours supérieur ou égal au référentiel rationnel.

A la date $t = 2$, l'ensemble des agents reçoit le signal public s' . Le prix d'équilibre de la période 2 est déterminé conditionnellement aux signaux s et s' reçus :

$$\begin{aligned} P_2 &= E^b[v|s, s'] \\ P_2 &= \frac{\sigma_v^2(\phi_b + \phi')}{D} v + \frac{\sigma_v^2 \phi'}{D} \epsilon_s + \frac{\sigma_v^2 \phi_b}{D} \epsilon_{s'} \end{aligned} \quad (3.12)$$

avec

$$D = \sigma_v^2(\phi_b + \phi') + \phi_b \phi'$$

C Conséquences du biais d'excès de confiance sur le prix d'équilibre

L'interprétation erronée du signal privé s conduit à un phénomène de sur-réaction, qui est dû à une sur-évaluation de la précision du signal reçu. Le prix d'équilibre fixé est, dans cette configuration, supérieur au référentiel rationnel en cas de signal positif, inférieur dans le cas contraire.

L'arrivée de l'information publique à la date $t = 2$ conduit à une correction partielle de la sur-réaction initiale. L'absence de correction *totale* est liée au fait que le

prix d'équilibre P_2 est établi conditionnellement aux deux signaux s et s' . L'erreur d'appréciation du signal s continue ainsi d'influencer la fixation du prix d'équilibre au delà de la période $t = 1$. Mécaniquement, il y a donc sous-réaction à l'information publique.

Conclusion de la section

Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) proposent d'expliquer les sur- et sous-réactions mises en évidence de manière empirique par l'existence d'un biais d'excès de confiance et d'un biais d'attribution ("*self-attribution*"), ce qui dans leur modèle génère, d'une part, des auto-corrélations négatives à long terme et des volatilités excessives et, d'autre part, des auto-corrélations positives à court terme. Les auteurs suggèrent que ces effets liés aux biais cognitifs proposés pourraient expliquer, du moins partiellement, l'effet de persistance de l'effet d'annonce des résultats périodiques des entreprises cotées.

Section 3 Modélisation d'un biais endogène dans un cadre dynamique

Le modèle proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998) diffère de l'approche précédente. Les erreurs de comportement que l'investisseur peut réaliser ne sont plus exogènes mais dépendent des signaux successifs reçus. Ainsi, une séquence de signaux de même type va conduire l'investisseur à supposer l'existence d'un "*trend*", et conduire ainsi à un "biais de représentativité". Une suite de signaux alternatifs va renforcer l'idée de stationnarité du processus et conduire à un phénomène d'ancrage aux informations passées.

Les occurrences de l'un des deux biais mais également leurs caractéristiques (par exemple l'intensité avec laquelle le biais "s'exprime" chez l'investisseur) dépendent ainsi de facteurs endogènes au modèle et ne sont influencées que par la séquence des signaux successifs reçus. En ce sens, le modèle proposé par Barberis, Shleifer

et Vishny (1998) peut être considéré comme “dynamique”, par opposition au modèle présenté précédemment. Dans ce dernier cas, le biais d’excès de confiance était supposé indépendant des signaux reçus par les investisseurs.

A Hypothèses

Le modèle suppose l’existence d’un investisseur unique, représentatif de l’ensemble du marché. La valeur de l’actif risqué est supposée suivre un processus aléatoire, “sans mémoire”. L’investisseur réalise des erreurs d’interprétation d’un signal s , car il se fonde en partie sur la séquence des *signaux passés*.⁷

La valeur de l’actif (risqué) peut être définie par la somme des flux futurs actualisés (au taux fixe δ). Sachant que les flux futurs suivent un processus aléatoire sans “*trend*”, la vraie valeur à l’instant t est notée v_t :

$$v_t = \frac{N_t}{\delta} \quad (3.13)$$

L’investisseur reçoit à la date t le signal s_t qui prend, de manière aléatoire, la valeur $-y$ ou $+y$:

$$\begin{aligned} s_t &= N_t - N_{t-1} \\ s_t &\in \{-y; +y\} \end{aligned} \quad (3.14)$$

Il apparaît donc que la vraie valeur de l’actif suit un processus aléatoire. L’investisseur, cependant, méconnaît ce fait et suppose deux états de la nature alternatifs, l’un étant caractérisé par un processus de retour à la moyenne, l’autre étant représentatif d’un marché haussier ou baissier à travers l’existence d’un *trend*. L’évaluation de l’actif risqué aux yeux de l’investisseur diffère naturellement d’un état à l’autre.

Le signal s_t influence le raisonnement de l’investisseur à deux niveaux :

⁷Nous utiliserons une formulation de la valeur de l’actif légèrement différente de la version originale de Barberis, Shleifer et Vishny (1998). Cette modification repose sur la volonté de présenter l’ensemble des modèles de manière cohérente.

- en premier lieu, le signal permet de déterminer une nouvelle valeur v_t par actualisation ;
- en second lieu, le signal va modifier la vraisemblance de chacun des deux états de la nature.

Le dernier argument est particulièrement important et mérite des explications supplémentaires. A un instant donné, le marché peut paraître soit stationnaire, soit haussier/baissier pour l'investisseur irrationnel. Ces deux états étant exclusifs l'un de l'autre, l'investisseur utilise les signaux successifs afin de déterminer l'état dans lequel le marché se trouve à l'instant t .

Ainsi, une suite de signaux positifs ($+y$) augmente la vraisemblance d'un "trend" (haussier ou baissier), alors qu'une succession de signaux alternatifs indique davantage l'état de la nature, qui correspond au processus stationnaire. A chaque signal s , l'investisseur corrige la probabilité d'être dans chacune des deux configurations. Le prix d'équilibre pour la période est alors la moyenne pondérée des deux évaluations de l'actif risqué, les pondérations provenant de la vraisemblance de chacun des deux modèles.

B Révision des croyances concernant l'état de la nature et émergence des biais

Comme nous l'avons souligné plus haut, l'arrivée d'un signal modifie l'anticipation des flux futurs à travers deux éléments. D'une part, le signal s_t modifie la vraisemblance de chacun des deux régimes, d'autre part, le signal s_t est intégré dans les deux modèles d'évaluation afin d'obtenir l'espérance de la somme des flux futurs et ce, conditionnellement à la vraisemblance de chacun des deux états ou régimes. Nous étudierons successivement chacun de ces deux éléments.

1 Vraisemblance de chacun des deux régimes

A l'arrivée du premier signal, les deux régimes sont équiprobables. Ainsi, aux yeux de l'investisseur, il est aussi probable que le régime 1, qui prévoit une alternance entre les résultats positifs et négatifs, régisse l'occurrence du prochain résultat que le régime 2, qui suppose un "trend". Nous noterons q_t la probabilité à l'instant t que l'état de la nature soit caractérisé par le régime de retour à la moyenne. Compte tenu de l'existence de biais cognitif, il ne s'agit pas d'une probabilité objective, réelle, mais de la croyance erronée de l'investisseur.

Supposons que le signal s_0 soit positif. La probabilité qu'il soit dû à l'un comme à l'autre des régimes est identique et égale à 0.5 :

$$q_0 = \bar{q}_0 = 0.5 \quad (3.15)$$

A partir du deuxième signal, cette probabilité q va être modifiée : si le deuxième signal est également positif, la probabilité que le modèle de "trend" génère les bénéfices augmente au détriment du modèle de "retour à la moyenne".

Notons e_t l'état de la nature à l'instant t :

$$\begin{aligned} e_t = 1 & \text{ si le modèle 1 (retour à la moyenne) régite les bénéfices et} \\ e_t = 2 & \text{ si le modèle 2 (trend) régite les bénéfices} \end{aligned} \quad (3.16)$$

La probabilité q_1 qu'à la date $t = 1$ le modèle 1 génère les bénéfices est fonction du signal présent s_1 , du signal passé s_0 et de la probabilité q_0 :

$$q_1 = \text{Prob}(e_1 = 1 | s_1, s_0, q_0) \quad (3.17)$$

Il est possible d'exprimer cette probabilité conditionnelle en fonction des probabilités de transition entre les deux régimes et des probabilités d'occurrence de signaux positifs ou négatifs dans chacun des deux régimes et de généraliser cette expression

aux dates t et $t + 1$:⁸

$$q_{t+1} = \frac{(1 - \lambda_1) \times q_t + \lambda_2 \times (1 - q_t) \times Pr(s_{t+1}|e_{t+1} = 1)}{Pr(s_{t+1}|e_t = 1) \times ((1 - \lambda_1)q_t + \lambda_2(1 - q_t)) + Pr(s_{t+1}|e_t = 2) \times (\lambda_1 q_t + (1 - \lambda_2)(1 - q_t))} \quad (3.18)$$

Nous reproduisons ci-dessous un tableau de Barberis, Shleifer et Vishny (1998), qui illustre l'application de cette formule aux signaux successifs.

TAB. 3.1 – Vraisemblance du régime 1 en fonction des signaux s passés

t	s_t	q_t									
0	y	0.50									
1	-y	0.80	6	-y	0.89	11	y	0.74	16	y	0.89
2	y	0.90	7	-y	0.69	12	y	0.56	17	y	0.69
3	-y	0.93	8	y	0.87	13	y	0.44	18	-y	0.87
4	y	0.94	9	-y	0.92	14	y	0.36	19	y	0.92
5	y	0.74	10	y	0.94	15	-y	0.74	20	y	0.72

Reproduction à partir de Barberis, Shleifer et Vishny (1998, p.323).

Cet exemple montre comment la probabilité subjective q_t évolue en fonction des signaux s_t reçus. Une série de signaux alternatifs (dates 0 à 4) va renforcer la vraisemblance du modèle de retour à la moyenne, ce qui entraîne un *biais d'ancrage* : l'investisseur sur-estime la probabilité d'occurrence d'un signal s_{t+1} négatif quand s_t a été positif et réciproquement. Une série de signaux de même signe (dates 10 à 14) entraîne au contraire une croyance accrue dans le modèle 2, qui suppose qu'un signal est davantage suivi par un signal de même signe. Cette croyance est propre au *biais de représentativité*. Ainsi, la formation et l'ajustement

⁸Les variables $\lambda_{(\cdot)}$ correspondent aux probabilités de transition et figurent en annexe. La probabilité d'occurrence du signal s_{t+1} est exprimée conditionnellement à l'état de la nature e_{t+1} et notée $Pr(s_{t+1}|e_{t+1} = 1, 2)$.

des croyances dans le modèle proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998) permettent de modéliser simultanément, dans le cadre d'un modèle dynamique, deux types de biais différents.

2 Calcul de l'espérance conditionnelle des flux futurs

La croyance q_t peut s'analyser comme l'ensemble d'information disponible à la date t . Elle contient implicitement toute l'information subjective (car mal interprétée), contenue dans les signaux passés.

L'investisseur utilise cette croyance subjective afin de déterminer l'espérance des flux futurs. Ces derniers sont égaux à la somme des flux calculés avec le modèle d'évaluation sous-jacent à chacun des deux régimes, pondérés par la vraisemblance du régime considéré.

Sur le plan mathématique, Barberis, Shleifer et Vishny (1998) ont recours à une matrice, construite à partir des probabilités de transition entre les deux régimes et des probabilités d'occurrence de variations positives ou négatives du bénéfice. Cette matrice, élevée à la puissance j , permet le calcul des probabilités associées aux résultats futurs S_{t+j} à partir des croyances à la date t .

Ainsi, l'espérance de la variation de bénéfice à la date $t + j$ est exprimée conditionnellement à l'ensemble d'information Φ_t . Notée $E_t(y_{t+j}|\Phi_t)$, elle est égale à :⁹

$$E_t(y_{t+j}|\Phi_t) = s_t (\bar{\gamma}' Q^j q^t) + (-s_t) (\underline{\gamma}' Q^j q^t) \quad (3.19)$$

Cette estimation permet à l'investisseur de déterminer le flux futur espéré à la date $t + j$ puis de calculer la somme de *l'ensemble* des flux futurs actualisés.

C Détermination du prix d'équilibre

⁹Dans un souci de clarté, nous n'avons pas fait apparaître ici les formulations exactes des vecteurs $\bar{\gamma}$, $\underline{\gamma}$ et Q . Elles figurent à l'annexe C-2.

Dans le cadre théorique retenu par Barberis, Shleifer et Vishny (1998), la valeur de l'actif correspond à la somme des flux futurs actualisés. L'investisseur irrationnel détermine la valeur de l'actif de la même façon, mais se base sur des flux futurs erronés, car il suppose l'existence des deux régimes alternatifs. En notant N_t le flux associé à la période t , ils déterminent le prix d'équilibre P_t :

$$P_t = E_t \left\{ \frac{N_{t+1}}{1 + \delta} + \frac{N_{t+2}}{(1 + \delta)^2} + \dots \right\} \quad (3.20)$$

Les auteurs montrent que le prix d'équilibre correspond alors à :¹⁰

$$P_t = \frac{N_t}{\delta} + s_t(p_1 - p_2) \quad (3.21)$$

Compte tenu des hypothèses initiales, les variations successives de bénéfice, correspondant aux signaux s_t , sont aléatoires. Une variation positive ($s = -y$) est alors aussi probable qu'une variation négative ($s = y$). Dans ce contexte, l'espérance du flux futur N_{t+1} est égale au flux N_t . Le prix d'équilibre rationnel, noté P_t^r , est égal à la somme des flux futurs actualisés :

$$P_t^r = \frac{N_t}{\delta} \quad (3.22)$$

Il apparaît alors que la valeur de l'actif, déterminée par un investisseur irrationnel au sens de Barberis, Shleifer et Vishny (1998), diffère du *référentiel rationnel*. Ce différentiel s'obtient à partir des équations (3.21) et (3.22) :

$$P_t - P_t^r = s_t(p_1 - p_2) \quad (3.23)$$

Il est fonction du signal actuel s_t et des paramètres p_1 et p_2 , qui sont détaillés en annexe. Les auteurs déterminent alors un ensemble de paramètres inhérents au modèle, qui conduisent à l'apparition de phénomènes de sous- et de sur-réactions. Ces paramètres sont relatifs aux probabilités de transition entre les régimes supposés par l'investisseur irrationnel et les probabilités subjectives d'occurrence de variations de bénéfice positives ou négatives.

¹⁰Les formulations exactes des paramètres p_1 et p_2 sont indiquées à l'annexe C-2.

Conclusion de la section

Dans le cadre théorique proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998), le signal reçu par l'investisseur (unique et représentatif) est parfait. Cependant l'investisseur croit en l'existence de deux modèles (régimes) alternatifs, qui influencent la formation des bénéfices. Le signal est utilisé pour inférer la vraisemblance de chacun des deux régimes. L'investisseur utilise l'historique des signaux passés à travers un système de révision des croyances de type bayésien. Chaque nouveau signal entraîne une révision des croyances de l'investisseur sur la vraisemblance de l'un ou l'autre des deux régimes. Le prix que l'investisseur va définir à travers les modèles associés à chacun des régimes est une moyenne pondérée entre les deux anticipations de prix qui résultent de l'utilisation des deux modèles d'évaluation.

Dans un cas, l'investisseur sur-estime la stationnarité des bénéfices (modèle de retour à la moyenne), dans l'autre, il la sous-estime (modèle de *"trend"*). Il en résulte à la fois des décalages temporels dans l'ajustement du prix aux signaux reçus et des mouvements de prix importants, qui traduisent respectivement les phénomènes de sous- et sur-réaction du marché à l'information.

L'attrait du modèle est incontestable sur le plan de la formalisation des erreurs de comportements endogènes. Ces derniers reposent sur l'existence de deux régimes alternatifs et conduisent à formuler le prix d'équilibre sous la forme d'un processus (complexe) à mémoire. Cette particularité interdit toutefois une analyse théorique du prix d'équilibre sous la forme (traditionnelle) d'espérance-variance. Par ailleurs, les paramètres endogènes du modèle, qui permettent de générer des sous- et sur-réactions ne sont que difficilement transposables en pratique, rendant une vérification empirique du modèle difficile.

Conclusion du chapitre

Les développements récents en finance comportementale ont permis de construire

des modèles de formation des prix prenant en compte un comportement non parfaitement rationnel des agents économiques. Ces modèles permettent de comprendre de manière théorique la formation des prix sur les marchés financiers et la dynamique des cours. Pour cela, ils se fondent sur des erreurs de comportement typiques, les *biais* de comportement.

Chacun des modèles proposés apparaît cependant comme spécifique à un (ou, au plus, deux) biais cognitif(s) et il est difficile, voire impossible, de l'appliquer à un autre biais sans modifier profondément les hypothèses du modèle. Or, un modèle général permettrait de comparer directement les biais entre eux, notamment leurs caractéristiques et leurs conséquences sur la formation des prix.

Nous avons choisi de présenter, dans le cadre de ce chapitre, deux modèles que l'on peut considérer comme représentatifs, car particulièrement différents. Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) proposent un cadre statique, simple et qui permet une approche analytique, à l'instar des modèles en microstructure des marchés. Barberis, Shleifer et Vishny (1998) adoptent une structure dynamique, plus complexe, et arrivent ainsi à modéliser deux biais de comportement de manière simultanée. Cependant, la richesse du modèle sur ce plan n'a pu être obtenue qu'au détriment de la formalisation analytique.

C'est en partie pour palier l'extrême spécificité des modèles existants, que nous nous proposons, dans le chapitre suivant, d'exposer un cadre de modélisation théorique différent. Il doit permettre, au travers d'un certain nombre de paramètres, de modéliser plusieurs biais cognitifs de manière individuelle et d'analyser, sur le plan théorique, leurs conséquences respectives sur les caractéristiques des cours.

Chapitre 4

Proposition d'un modèle de formation des prix en présence d'investisseurs irrationnels

Introduction du chapitre

Au cours du chapitre précédent, plusieurs modèles théoriques proposés par le courant de finance comportementale ont été présentés. Comme nous l'avons souligné, ces modèles se caractérisent par une certaine hétérogénéité, sur le plan des hypothèses relatives aux agents économiques et des structures de marché. Cette diversité des cadres théoriques est liée aux spécificités des biais cognitifs, et notamment à leurs conditions d'occurrence : certains biais ne se manifestent que dans des situations particulières.¹

Mais cette hétérogénéité rend difficile voire impossible toute comparaison entre les effets des différents biais sur la formation des prix. C'est pour cette raison que nous avons élaboré un modèle théorique général, qui permet la modélisation de biais différents, sans modifier le cadre d'hypothèses.

¹La dynamique proposée par Barberis, Shleifer et Vishny (1998) dans la modélisation des biais de représentativité et d'ancrage en est une illustration. En effet, les deux biais ne sont jamais présents de manière simultanée ; le type de biais dominant (et sa force) résulte plutôt de la séquence d'informations passées.

La première section présentera le cadre général du modèle et la forme fonctionnelle du prix d'équilibre. Dans une deuxième section, nous introduirons des agents irrationnels et analyserons leur impact sur les caractéristiques du prix d'équilibre. Cette analyse est faite sans spécifier de biais cognitif spécifique, mais intègre deux paramètres, qui traduisent la prise en compte erronée de l'information par ces investisseurs irrationnels. Dans le chapitre 5, nous déterminerons ces paramètres en fonction du biais cognitif envisagé.

Section 1 Cadre général du modèle

Notre modèle est une extension de celui proposé par Grossman et Stiglitz (1980). Leur article a constitué un apport considérable à la fois pour la recherche en microstructure des marchés financiers et pour la théorie de l'efficience des marchés financiers.² Le modèle proposé se caractérise par la présence de deux types d'investisseurs ; les "informés" et les "non-informés", qui échangent un actif risqué. Contrairement à des modèles plus récents de microstructure, les auteurs retiennent des comportements non stratégiques : les agents déterminent leurs fonctions de demande sans tenir compte de l'effet de cette même demande sur le prix d'équilibre.³

Nous maintenons l'hypothèse de concurrence parfaite entre les investisseurs ainsi que les autres hypothèses relatives à l'actif risqué et à la structure de marché. Afin d'étudier l'effet des biais de comportement sur la formation des prix, nous intégrons une troisième catégorie d'investisseurs, qui peut avoir une vision erronée de la valeur espérée de l'actif et/ou de la qualité du signal qu'elle reçoit sur cette valeur, selon le biais cognitif envisagé.

²Comme nous l'avons indiqué dans le chapitre 1, Grossman et Stiglitz (1980) démontrent qu'un marché parfaitement efficient (sur le plan de la transmission de l'information) n'est pas viable.

³Les modèles dits "de comportement stratégique" permettent de comprendre non seulement la formation d'un prix d'équilibre, mais également la stratégie de transmission des ordres par les agents informés et, par conséquent, la dynamique des cours et des volumes de transaction (Kyle 1985; Kyle 1989; Gale et Hellwig 1989; Laffont et Maskin 1990).

A Hypothèses

Nous présenterons, dans les prochains paragraphes, les hypothèses générales relatives à la structure de marché retenue, à la valeur des actifs et au comportement des agents économiques.

1 La structure de marché

Le marché est supposé de type walrasien; la recherche du prix d'équilibre est confiée à un commissaire-priseur, qui ne prend pas part aux échanges. Il propose successivement des prix d'échange "provisoires" et enregistre les ordres d'achat et de vente que les participants lui communiquent. En cas de déséquilibre entre le nombre de titres proposés et demandés, le commissaire-priseur propose un prix différent et recueille les ordres transmis. Cette phase de "tâtonnement" a pour objectif de déterminer le prix, qui égalise l'offre et la demande de l'actif. Ce n'est qu'après détermination de ce prix qu'auront effectivement lieu les échanges. Le prix d'équilibre ainsi déterminé s'impose à toutes les transactions.

2 Les actifs

Il existe un actif risqué et un actif sans risque, de rendement nul. Le prix d'équilibre de l'actif risqué est noté P , sa vraie valeur est notée v . La vraie valeur de l'actif risqué est normalement distribuée d'espérance μ et de variance σ_v^2 :

$$v = \mu + \epsilon_v \tag{4.1}$$

avec

$$\epsilon_v \sim N(0, \sigma_v) \tag{4.2}$$

3 Les agents économiques

Nous supposons l'existence de trois types d'investisseurs : des agents informés rationnels, des agents non-informés et des investisseurs, qui interprètent leur signal

de façon erronée. Par simplicité, nous appellerons les agents, qui appartiennent à cette dernière catégorie, “investisseurs irrationnels”.

Ils sont respectivement présents en proportion π_i , π_u et π_b (avec $\pi_i + \pi_u + \pi_b = 1$) et négocient l'actif risqué sur la base des anticipations que chaque catégorie d'agents réalise à partir des informations dont elle dispose.

Nous considérons que *tous* les agents économiques ont une aversion au risque, qui est supposée constante. L'agent n maximise son utilité espérée, qui est de forme exponentielle négative avec un paramètre d'aversion au risque a_n :

$$U_n(W_n) = -\exp(-a_n \times W_n) \quad (4.3)$$

B Caractéristiques réelles et perçues de l'information

Avant les échanges, les agents *informés* et les agents “*irrationnels*” reçoivent un signal sur la valeur de l'actif risqué. Nous supposons ce signal identique pour ces deux catégories d'agents. Les investisseurs *non-informés* ne reçoivent pas de signal mais observent l'intégralité du processus de fixation du prix d'équilibre. Le signal s est de la forme :

$$s = v + \epsilon_s, \quad (4.4)$$

ϵ_s étant normalement distribué, de moyenne $\theta_i = 0$ et de variance ϕ_i .

Le signal s constitue donc une information *bruitée* sur la vraie valeur de l'actif v . La précision de cette information est inversement proportionnelle à la variance du terme d'erreur ϵ_s .

Les agents économiques vont réaliser une estimation de la vraie valeur de l'actif, qui correspond à l'espérance mathématique de v , conditionnellement au signal s reçu. Dans un cadre purement rationnel, cette “meilleure estimation” est une moyenne

pondérée entre μ (espérance de v) et le signal s reçu. Les pondérations sont fonction de la précision du signal ; un signal plus précis sera davantage pris en compte dans l'estimation conditionnelle de v qu'un signal "flou".⁴

Dans certains cas, le traitement d'une information nouvelle peut se faire de manière erronée et conduire à des comportements sub-optimaux. Lorsque ces erreurs ne sont pas aléatoires mais peuvent être schématisées, on parle d'erreurs ou de biais cognitifs. Nous considérons qu'un investisseur informé n'est pas parfaitement rationnel s'il interprète le signal reçu de manière erronée.

Nous distinguerons deux cas de figure fondamentaux :

- Si l'investisseur est "optimiste" (respectivement "pessimiste"), il se basera sur une croyance *a priori* erronée μ' et sur-estimera (respectivement sous-estimera) le signal s reçu.
- Si l'investisseur sur-évalue (respectivement sous-évalue) la qualité du signal reçu, il sous-estime (sur-estime) l'importance du terme d'erreur ϵ , accordant ainsi trop (pas assez) de poids au signal s dans l'anticipation de v .

Dans le premier cas, l'investisseur "irrationnel" suppose que l'espérance (inconditionnelle) de la valeur de l'actif risqué, $E(v)$ est égale à μ' . Si l'on pose :

$$\mu' = \mu + \theta_b, \quad (4.5)$$

alors θ_b peut s'interpréter comme un paramètre indiquant le degré d'optimisme ou de pessimisme.

Lorsque θ_b est positif, l'investisseur sur-estime systématiquement la valeur *espérée* de l'actif risqué, dans le cas où θ_b est négatif, il la sous-estime.

Dans le deuxième cas que nous envisageons, l'erreur de l'investisseur porte sur la précision du signal s , ou, ce qui est équivalent, sur la variance du terme d'erreur ϵ_s .

⁴Les développements de ce paragraphe servent à introduire les possibles comportements irrationnels et seront repris de manière plus formelle plus avant dans le point 2, page 94.

D'une manière générale, l'investisseur irrationnel croit observer un signal s de la forme :

$$s \approx v + \theta_b + \epsilon'_s, \quad (4.6)$$

le bruit ϵ'_s étant normal, centré et de variance ϕ_b .⁵

Nous faisons l'hypothèse que les variables v , ϵ_s et ϵ_b sont mutuellement indépendantes. Le vecteur $(v, \epsilon_s, \epsilon_b)$ suit donc une loi normale d'espérance $(\mu, 0, \theta_b)$ et de matrice variance-covariance :

$$\begin{pmatrix} \sigma_v^2 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_i & 0 \\ 0 & 0 & \phi_b \end{pmatrix} \quad (4.7)$$

1 Interprétation rationnelle de l'information

Nous supposons que l'investisseur rationnel perçoit correctement la distribution de la variable aléatoire v . Lorsqu'il reçoit le signal s , il va déterminer l'espérance de v , conditionnellement à ce signal et de la précision de celui-ci :⁶

$$E(v|s) = \mu + \frac{cov(v, s)}{V(s)}(s - \mu) \quad (4.8)$$

Nous avons stipulé une indépendance entre les termes d'erreur qui affectent les variables v et s . Compte tenu de la définition de s (équation 4.4), la covariance entre ces deux variables est égale à la variance de v :

$$cov(v, s) = \sigma_v^2 \quad (4.9)$$

⁵Les propriétés additives des lois normales nous permettent de spécifier un terme d'erreur ϵ_b , tel que :

$$s \approx v + \epsilon_b,$$

l'erreur d'appréciation étant alors entièrement captée par la distribution de ϵ_b , qui est normale, de moyenne θ_b et de variance ϕ_b .

⁶Cette équation découle des propriétés des lois normales qui figurent à l'annexe B.

L'espérance conditionnelle de v peut s'interpréter comme une moyenne pondérée de l'information *a priori* μ et du signal, ce dernier étant affecté d'un coefficient dépendant des variances de v ($V - v$) et du signal ($V(s)$). Lorsque le signal sur v est parfait, sa variance est égale à celle de la composante aléatoire de la valeur de l'actif ($V(s) = \sigma_v^2$); l'espérance conditionnelle de v est donc égale au signal reçu. Si la précision du signal diminue, toutes choses égales par ailleurs, l'incertitude sur la qualité du signal s pousse l'agent rationnel à rapprocher son estimation de la croyance *a priori* μ .

Il apparaît dans ce cadre théorique que la précision du signal s'apprécie toujours par rapport à la variance de la valeur de l'actif risqué. En effet, lorsque les deux grandeurs varient de manière proportionnelle, l'espérance conditionnelle $E(v|s)$ reste inchangée.

Définition 7 :

La **précision relative** du signal reçu par les agents informés et irrationnels sera notée τ et correspond au rapport entre la variance de la valeur de l'actif et la qualité du signal :

$$\tau = \frac{\sigma_v^2}{V(s)} \quad (4.10)$$

La précision τ est maximale ($\tau = 1$) lorsque les deux variances sont identiques et devient plus faible lorsque le signal devient plus imprécis et que $V(s)$ augmente.

Il apparaît dès lors que la prise en compte d'une information *a priori* erronée ou encore une mauvaise estimation de la précision du signal ($V(s)$) peut fausser l'estimation conditionnelle de la valeur de l'actif risqué $E(v|s)$. Or, cette espérance conditionnelle $E(v|s)$ sera utilisée, comme il sera démontré ultérieurement, dans la détermination de la demande d'actif risqué formulée par les investisseurs. Des croyances biaisées (erronées) sur la distribution véritable de s peuvent alors modifier la demande transmise au marché et, par conséquent, le prix d'équilibre.

2 Conséquences de biais cognitifs sur l'estimation conditionnelle de v

Un investisseur peut, dans notre cadre simple, réaliser des erreurs d'appréciation de la précision du signal $V(s)$ et de la valeur moyenne de l'actif $E(v)$.

Définition 8 :

Nous définissons par **erreur d'estimation** la différence entre l'évaluation de la valeur de l'actif risqué réalisée par les investisseurs informés et celle des investisseurs irrationnels.

Cette différence est notée $\Delta E_{b,i}$:

$$\Delta E_{b,i} = E_b(v|s) - E_i(v|s) \quad (4.11)$$

Nous envisageons, dans un premier temps, une erreur sur l'information *a priori* avant de généraliser l'analyse. Lorsqu'un investisseur se base sur une croyance *a priori* erronée du type :⁷

$$E_b(v) = \mu' = \mu + \theta_b, \quad (4.12)$$

il réalise une erreur d'estimation égale à

$$\Delta E_{b,i} = \theta_b(1 - \tau_i) \quad (4.13)$$

L'erreur d'estimation augmente avec θ_b , ce qui traduit le degré d'optimisme (ou de pessimisme) de l'investisseur.

En effet, l'estimation de v , conditionnellement à l'information reçue, sera supérieure (respectivement inférieure) à sa valeur rationnelle $E_i(v|s)$ si l'investisseur est optimiste (pessimiste), c'est-à-dire lorsque $\theta_b > 0$ ($\theta_b < 0$). L'erreur d'estimation

⁷Nous utiliserons par la suite un indice $(\cdot)_i$ pour caractériser des données propres aux agents informés rationnels et un indice $(\cdot)_b$ pour les données d'agents subissant des biais cognitifs.

est également influencée par la précision relative du signal τ_i , cette dernière conditionnant le poids de l'information nouvelle (s) dans la détermination de $E(v|s)$.

L'analyse de l'erreur d'estimation de v liée à l'existence simultanée d'une croyance *a priori* erronée et d'une mauvaise perception de la précision du signal est plus complexe. Si un investisseur réalise son anticipation à partir d'une précision relative erronée (biaisée), notée τ_b , il procède à l'estimation suivante :

$$E_b(v|s) = \mu + \theta_b + \tau_b(s - \mu - \theta_b) \quad (4.14)$$

L'erreur d'évaluation par rapport à l'estimation rationnelle $E_i(v|s)$ est égale à :

$$E_b(v|s) - E_i(v|s) = \theta_b(1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) \quad (4.15)$$

L'investisseur "irrationnel" réalise une erreur d'estimation qui se compose d'une erreur liée à une information *a priori* fautive ($\theta_b(1 - \tau_b)$) et d'une erreur liée à une mauvaise appréciation de la précision relative du signal reçu ($(s - \mu)(\tau_b - \tau_i)$). Cette erreur d'évaluation augmente en valeur absolue lorsque l'erreur qui porte sur l'information *a priori* ($|\theta_b|$) augmente ou encore lorsque le signal est très différent de la valeur espérée de v .

L'analyse de l'impact de la variable τ_b est plus subtile. L'erreur liée à l'information *a priori* diminue si la précision relative τ_b augmente, puisque le poids de l'information initiale dans le calcul de l'espérance conditionnelle de v diminue également. Une augmentation de τ_b entraîne en revanche une confiance accrue de l'investisseur dans le contenu informationnel du signal reçu, augmentant ainsi l'erreur d'estimation.

C La recherche du prix d'équilibre

Les anticipations réalisées par les différentes catégories d'investisseurs leur permettent de transmettre des ordres au marché. La structure de marché retenue impose l'égalité entre les ordres d'achat et les ordres de vente. Cette propriété permet de déterminer la forme fonctionnelle du prix d'équilibre P .

1 Les fonctions de demande

Chaque agent présent sur le marché détermine sa répartition optimale entre l'actif risqué et l'actif sans risque, en fonction de son information (notée Φ) et formule sa demande pour l'actif risqué en fonction du prix d'équilibre en maximisant l'espérance de l'utilité associée à sa richesse finale.⁸

La demande d'actif risqué de l'agent n dépend de l'écart entre sa prévision moyenne de v et du prix proposé par le commissaire-priseur, de son aversion pour le risque a_n et de la variance de sa prévision :

$$X_n = \frac{E_n(v|s) - P}{a_n V_n(v|s)} \quad (4.16)$$

Ainsi, la demande d'un agent donné pour l'actif risqué augmente avec la différence entre son estimation conditionnelle $E_n(v|s)$ et le prix proposé; si ce dernier est inférieur à l'estimation, la demande X_n est positive et traduit la volonté d'acheter le titre. Si, en revanche, le prix proposé P est supérieur à l'estimation, l'agent souhaitera *vendre* l'actif en question, ce qui se traduit par une demande X_n négative.

Le montant (en valeur absolue) de cette demande est également fonction de la variance conditionnelle estimée de v et du paramètre d'aversion au risque a_n . L'augmentation de l'une ou de l'autre de ces deux grandeurs conduit l'investisseur à réduire sa demande (ou son offre) d'actif risqué. D'un point de vue économique, cela correspond à la propension d'un investisseur à échanger.

⁸Le lecteur intéressé pourra trouver les calculs détaillés dans Roger (1991) ou, sous leur version originale, légèrement différente sur le plan mathématique, dans Grossman et Stiglitz (1980).

Définition 9 :

La **propension à échanger** correspond à la disposition des investisseurs à réaliser des transactions, conditionnellement au signal s reçu. Cette propension est inversement proportionnelle à la variance conditionnelle de la valeur de l'actif risqué $V(v|s)$ et au paramètre d'aversion au risque a . Elle est égale à $\frac{1}{a_b V_b(v|s)}$.

La propension à échanger diminue avec l'aversion au risque et la variance conditionnelle du signal.

2 Détermination de la forme fonctionnelle du prix d'équilibre

A l'instar des modèles de microstructure plus classiques, et afin d'éviter le "paradoxe de Grossman"⁹, nous avons introduit une offre aléatoire exogène. Celle-ci empêche les agents non-informés d'inférer *parfaitement* l'information détenue par les agents informés, auquel cas ces derniers n'auraient aucun intérêt à acquérir cette information. Cette offre est notée x et supposée normale, centrée et de variance σ_x^2 .

Compte tenu de la structure de marché que nous avons retenue pour notre modèle, à savoir un "fixing", le prix d'équilibre est celui qui égalise l'offre et la demande, pour toute réalisation de (s, x) :

$$\pi_i X_i + \pi_b X_b + \pi_u X_u + x = 0 \quad (4.17)$$

avec π_n – la proportion respective de chacune des trois catégories d'agents économiques et

X_n – l'offre d'actif risqué formulée par chacune des trois catégories d'agents économiques, telle qu'elle résulte de l'équation (4.16)..

La résolution de cette équation permet de déterminer le prix d'équilibre.

⁹Grossman (1976).

La forme fonctionnelle de la solution à l'équation précédente constitue la proposition 1. La démonstration de cette proposition figure en annexe D-1.

Proposition 1 :

Sous les hypothèses précédentes, il existe un prix d'équilibre donné par :

$$P = \alpha E(\omega) + (1 - \alpha)\omega, \quad (4.18)$$

avec :

$$\alpha = \frac{\gamma_u}{\gamma_i + \gamma_b + \gamma_u} \left(1 - \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)} \right) \quad (4.19)$$

$$\gamma_n = \frac{\pi_n}{a_n V_n(v|s)}$$

ω est de la forme suivante :

$$\begin{aligned} \omega &= E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \\ &\text{pour tout } (\pi_i, \pi_b), \text{ tel que } \pi_i + \pi_b \neq 0 \text{ et} \\ \omega &= x \\ &\text{lorsque } \pi_i + \pi_b = 0 \end{aligned} \quad (4.20)$$

avec

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{\pi_b a_i V_i(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \lambda_2 &= \frac{a_i V_i(v|s) a_b V_b(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \Delta E_{b,i} &= (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) + \theta_b(1 - \tau_b) \end{aligned} \quad (4.21)$$

Le prix d'équilibre P est égal à la moyenne géométrique de deux grandeurs : ω et $E(\omega)$. La confrontation des demandes qui émanent des agents informés et irrationnels est agrégée en $E(\omega)$, en intégrant une estimation erronée de la vraie valeur de l'actif, en raison de l'existence de biais cognitifs.

Le poids accordé aux éléments ω et $E(\omega)$ varie en fonction de la variable α . Cette dernière traduit essentiellement la présence des investisseurs irrationnels sur le marché. En effet, α est fonction des éléments γ_i , γ_b et γ_u , qui correspondent aux

propensions à échanger des agents informés, irrationnels et non-informés ($\frac{1}{a_n V_n(v|s)}$), multipliées par la proportion (π_n) de ces derniers sur le marché.

La variable ω correspond à l'estimation rationnelle de la valeur de l'actif risqué $E_i(v|s)$, augmentée de l'erreur de prévision $\Delta E_{b,i}$ et de l'offre aléatoire exogène x . L'importance des deux derniers éléments dans ω varie en fonction des paramètres λ_1 et λ_2 , qui traduisent le poids des investisseurs irrationnels (pour l'erreur de prévision) et l'influence de l'offre exogène aléatoire, compte tenu des propensions à échanger des agents présents sur le marché.

Conclusion de la section

L'objet de cette section a été de présenter les hypothèses générales de notre modèle et de déterminer le prix d'équilibre, dont la forme fonctionnelle a été établie à travers la proposition 1. Elle nous permettra, dans la prochaine section, d'étudier l'impact de l'existence d'investisseurs irrationnels sur les caractéristiques du prix d'équilibre.

Section 2 Impact de l'existence d'investisseurs irrationnels

La présence d'investisseurs "irrationnels" conduit, dans le cadre théorique que nous avons retenu, à des estimations biaisées de la vraie valeur de l'actif risqué. Les ordres qui en résultent sont fonction de ces erreurs et conduisent à la fixation d'un prix d'équilibre "biaisé". Dans la présente section, nous allons analyser le prix d'équilibre obtenu et tenter de comprendre l'impact d'éventuelles erreurs cognitives sur celui-ci. Pour cela, nous allons étudier le différentiel entre ce qui peut être appréhendé comme le prix "rationnel", exempt de tout biais, et son équivalent dans le cas où une partie des investisseurs réalise des estimations erronées.

A Le référentiel rationnel

La section précédente a permis de formuler le prix d'équilibre, en fonction des nombreux paramètres qu'il fait intervenir. Cette formulation, reproduite dans les équations de la proposition 1 peut paraître complexe, elle permet néanmoins une exploitation analytique lorsque l'on fixe notamment les paramètres relatifs aux erreurs cognitives. Le cas le plus simple, que nous envisagerons dans les prochains paragraphes, consiste à supposer l'absence de tout biais de comportement. Cela nous permettra de déterminer le *référentiel rationnel* du prix d'équilibre. Ensuite, nous étudierons l'impact des deux paramètres d'émergence de biais cognitifs θ_b , la mesure de l'"optimisme" et τ_b , la précision relative supposée du signal.

1 Le prix d'équilibre "rationnel"

En l'absence d'investisseurs irrationnels, l'information ω véhiculée par le processus de découverte du prix correspond à l'anticipation faite par les investisseurs informés, bruitée par l'offre exogène x^{10} .

¹⁰Comme nous l'avons rappelé plus haut, cette composante aléatoire évite le transfert de l'ensemble de l'information détenue par les informés au marché, auquel cas aucun acteur du marché n'aurait

L'équation (4.20) est alors simplifiée :

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_2 x \quad (4.22)$$

Cette simplification permet de déterminer le prix d'équilibre, qui résulte de l'interprétation *correcte* du signal s .

Définition 10 :

*Nous définissons par **référentiel rationnel** le prix d'équilibre obtenu en l'absence d'investisseurs irrationnels. Ce prix sera noté P_r .*

Proposition 2 :

Le référentiel rationnel est égal à :

$$P_r = E_i(v|s) + (1 - \alpha)\lambda_2 x \quad (4.23)$$

La proposition précédente indique que le prix d'équilibre rationnel est égal à l'anticipation rationnelle réalisée par les agents informés ($E_i(v|s)$), augmentée de l'influence de l'offre exogène aléatoire ($(1 - \alpha)\lambda_2 x$). Cette influence est fonction de x , le montant de cette offre aléatoire et de $(1 - \alpha)$, correspondant à la proportion relative des agents informés.

2 Les caractéristiques du prix d'équilibre "rationnel"

Le référentiel rationnel P_r dépend essentiellement de l'anticipation rationnelle de la valeur de l'actif risqué, mais également de l'offre exogène aléatoire. Étant donné que cette dernière est en moyenne nulle, l'espérance du référentiel rationnel, conditionnellement au signal s reçu, est égale à l'anticipation rationnelle :

$$E(P_r|s) = E_i(v|s) \quad (4.24)$$

L'espérance du prix d'équilibre peut s'analyser comme une mesure de *l'efficacité* économiquement intérêt à aller chercher l'information.

du système de marché. Ce dernier sera efficace lorsque le prix d'équilibre est égal à l'anticipation rationnelle, c'est-à-dire la meilleure estimation que les investisseurs peuvent réaliser à partir d'une interprétation correcte de l'information disponible.

La proposition 2 nous permet également de mesurer la variance du référentiel rationnel. Sous l'hypothèse d'une offre exogène nulle, cette variance correspond à :¹¹

Proposition 3 :

$$\begin{aligned} V(P) &= \tau_i^2 V(s) \\ V(P) &= \tau_i^2 (\sigma_v^2 + \phi_i) \end{aligned} \tag{4.25}$$

La variance inconditionnelle du prix d'équilibre est fonction croissante de la précision relative du signal τ_i et de la variance du signal s .

En l'absence d'investisseurs irrationnels, les agents non-informés infèrent l'information privée $E_i(v|s)$ de manière bruitée. Ce "bruit", dû à une offre exogène aléatoire d'actifs, est une des composantes de la variance du prix d'équilibre rationnel. L'autre composante résulte de la précision relative τ_i , qui est fonction des variances de la vraie valeur de l'actif risqué et du signal s .¹²

B Caractéristiques du différentiel de prix

Les biais cognitifs qui affectent une partie des investisseurs, conduisent ces derniers à des estimations de l'espérance et de la variance de v , conditionnellement au signal s , faussées. Par conséquent, leur fonction de demande d'actif risqué se trouve modifiée.

Or, cette fonction de demande influence non seulement le prix d'équilibre par le jeu de l'offre et de la demande, mais également le processus d'apprentissage des

¹¹Les démonstrations relatives à la proposition 3 figurent en annexe D-3. Y figure également l'expression de la variance lorsque l'on tient compte de l'offre exogène aléatoire d'actif risqué x .

¹²De manière analogue à l'"efficacité" du système de marché, on peut considérer que la *variance* du prix d'équilibre est une mesure de l'*efficience* du système de marché. Le système de marché sera réputé *efficient* lorsque la fluctuation du prix d'équilibre est minimale. La distinction *efficacité* - *efficience* n'étant pas communément admise, nous n'approfondirons pas ce point.

agents non-informés. Ce processus d'apprentissage a lieu au cours de la période de "tâtonnement", nécessaire au commissaire-priseur pour déterminer le prix d'équilibre. Les agents non-informés peuvent ainsi inférer le contenu informatif du signal sous la forme d'une distribution statistique : ω . En présence de biais cognitifs, cette information ω comporte alors une partie de l'erreur de prévision, $\Delta E_{b,i}$, réalisée par les agents irrationnels.

Afin de pouvoir évaluer cet écart de prix lorsqu'une partie des informés commet des erreurs cognitives, nous comparerons le prix d'équilibre obtenu au prix qui aurait été établi si lesdits investisseurs avaient agi de manière rationnelle. Ce référentiel est supposé identique à l'enchère biaisée, notamment en ce qui concerne le signal s et l'offre aléatoire x . Dès lors, nous pouvons formaliser l'écart entre le prix réel, biaisé, noté P_b et le référentiel rationnel P_r .

Proposition 4 :

*Sous les hypothèses précédentes, la présence d'investisseurs irrationnels sur le marché peut conduire à un prix d'équilibre différent de celui qui aurait été déterminé en l'absence de biais cognitifs. La différence de prix entre ce prix et le référentiel rationnel, notée $P_b - P_r$, est égale à :*¹³

$$P_b - P_r = \lambda_1 \Delta E_{b,i} + [\lambda_2(1 - \alpha) - (\lambda_2)_r(1 - \alpha_r)] x \quad (4.26)$$

Ce résultat appelle deux remarques. En premier lieu, il convient de noter que l'espérance de l'écart de prix est égale à l'erreur d'évaluation $\Delta E_{b,i}$, commise par les investisseurs irrationnels, pondérée par le paramètre λ_1 . En second lieu, il apparaît que l'offre exogène aléatoire peut augmenter ou diminuer cette erreur de prix, mais sans affecter l'amplitude *moyenne* de la bulle irrationnelle.

¹³La démonstration de la proposition 4 figure en annexe D-4.

Ceci découle directement de l'équation 4.26 :

$$E(P_b - P_r | s) = \lambda_1 \Delta E_{b,i} \quad (4.27)$$

avec

$$\Delta E_{b,i} = (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) + \theta_b(1 - \tau_b) \quad (4.28)$$

et

$$\lambda_1 = \frac{\pi_b a_i V_i(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \quad (4.29)$$

Ainsi, le différentiel de prix moyen entre le prix d'équilibre déterminé en présence d'investisseur irrationnels et le référentiel rationnel est fonction croissante de l'erreur d'estimation $\Delta E_{b,i}$ et du paramètre λ_1 . L'erreur d'estimation est, comme nous l'avons vu, influencée par le degré d'optimisme des investisseurs irrationnels θ_b et leur perception de la précision relative du signal τ_b .

Le paramètre λ_1 indique que le différentiel de prix moyen augmente avec la proportion d'agents irrationnels π_b et diminue avec leur aversion au risque a_b et leur estimation de la variance conditionnelle de la valeur de l'actif risqué $V_i(v|s)$.

Conclusion de la section

La présence d'investisseurs irrationnels est susceptible de modifier les caractéristiques du prix, qui résulte de la confrontation des ordres transmis par l'ensemble des intervenants sur le marché.

Le prix d'équilibre se trouve tout d'abord modifié par les demandes d'actif risqué, qui émanent des investisseurs irrationnels, en raison de leurs biais cognitifs. Mais il l'est également en raison d'un apprentissage *biaisé* de la vraie valeur de l'actif risqué par les agents non-informés. En effet, ces derniers n'infèrent non pas l'évaluation conduite par les agents informés rationnels, mais une valeur ω , qui tient compte de l'erreur liée aux biais cognitifs.

Conclusion du chapitre

Le cadre théorique élaboré et présenté au cours de ce chapitre nous a permis de modéliser la formation des prix sur un marché de “*fixing*”, où des agents informés rationnels, des agents irrationnels et des agents non-informés échangent un actif risqué.

Nous avons établi dans un premier temps le référentiel rationnel, c’est-à-dire le prix d’équilibre, qui aurait été déterminé en l’absence d’une quelconque erreur d’évaluation. Ensuite, nous avons introduit la possibilité de biais cognitifs, qui peuvent conduire l’espérance du prix d’équilibre et sa variance à s’écarter de leur valeur rationnelle et modifier ainsi l’efficacité (au sens large) du marché considéré.

Nous nous attacherons, au cours du chapitre suivant, à proposer des formalisations mathématiques pour les biais d’ancrage et de représentativité, présentés dans la première partie de ce travail. Ces développements nous permettront de déterminer, de manière précise, comment les caractéristiques du prix d’équilibre se trouvent modifiées par la présence d’investisseurs, victimes d’un biais cognitif particulier.

Chapitre 5

Modélisation de biais cognitifs particuliers et implications empiriques

Introduction du chapitre

L'objet du chapitre précédent a été de présenter un cadre théorique, qui permet de modéliser la formation des prix sur un marché composé de trois types d'investisseurs : les agents informés, les agents non-informés et les agents irrationnels. Les erreurs cognitives, que ces derniers peuvent réaliser, sont prises en compte dans le modèle à travers deux variables spécifiques. Elles sont relatives, d'une part, à la *qualité perçue* de l'information reçue et, d'autre part, à la croyance *a priori* que les agents ont de cette vraie valeur. Si la première erreur peut traduire une confiance *excessive* dans le signal reçu, la deuxième peut être utilisée afin de modéliser un éventuel optimisme de la part des investisseurs.

Nous nous attacherons, au cours de ce chapitre, à étudier en détail, comment des biais spécifiques influencent l'un ou l'autre de ces paramètres. Nous tenterons de modéliser, dans un premier temps, des erreurs de comportement statiques, au sens où elles ne sont pas influencées par des données (informations) fondamentales. Cette situation se traduit par une stabilité du ou des paramètres visés ci-dessus. Ainsi,

nous utiliserons le paramètre de précision du signal pour modéliser le biais d'*excès de confiance* et la croyance *a priori* pour traduire un optimisme¹ excessif. Ces deux cas simples seront présentés dans la première section de ce chapitre, qui permet, en outre, d'introduire la méthodologie de formalisation des erreurs cognitives. Dans un deuxième temps, des biais plus complexes seront modélisés. Dans ce cas, les deux paramètres relatifs à la précision supposée du signal et la croyance *a priori* seront définis de manière dynamique, conditionnellement aux informations fondamentales successives. Nous envisagerons la modélisation des biais d'ancrage et de représentativité, lesquels feront l'objet respectivement des sections 2 et 3.

¹Il est à noter que le biais d'optimisme correspond simplement au fait de sur-évaluer la valeur de l'actif risqué. Or, cette sur-évaluation n'est pas propre à un biais cognitif particulier, mais peut se manifester avec la plupart des biais cognitifs. En raison de son apport méthodologique, nous envisagerons toutefois sa modélisation.

Section 1 Une première approche de la modélisation des erreurs cognitives

L'objet de cette section est de présenter la modélisation d'erreurs cognitives simples dans le cadre théorique établi précédemment. Nous présenterons successivement une modélisation des biais d'optimisme et d'excès de confiance.

A Introduction d'un optimisme excessif

Dans le modèle théorique proposé au cours du chapitre précédent, le degré d'optimisme des investisseurs irrationnels se traduit par le paramètre θ_b . Lorsque le degré d'optimisme est normal (c'est-à-dire en l'absence de biais cognitif), ce paramètre est nul. Lorsqu'un investisseur devient trop optimiste dans l'évaluation de l'actif risqué, le paramètre θ_b augmente et conduit à une erreur d'estimation de la valeur de l'actif. Cette erreur, notée $\Delta E_{b,i}$ s'apprécie par rapport au prix d'équilibre rationnel (le *référentiel rationnel*). Elle est égale à :

$$\begin{aligned}\Delta E_{b,i} &= E_b(v|s) - E_i(v|s) \\ \Delta E_{b,i} &= \theta_b(1 - \tau_i)\end{aligned}\tag{5.1}$$

L'erreur d'estimation est positive lorsque l'investisseur est optimiste, et conduit ce dernier à sur-évaluer l'actif risqué.² L'erreur d'évaluation due au biais d'optimisme conduit les investisseurs irrationnels à passer des ordres d'achat *plus* importants que leurs homologues rationnels, toutes choses égales par ailleurs. Cette sur-évaluation de l'actif risqué conduit de manière symétrique à des ordres de vente *moins* importants. En même temps, les agents non-informés, qui tentent d'inférer la vraie valeur de l'actif, interprètent cette demande supplémentaire (ou offre inférieure) comme un signal favorable, et propagent ainsi partiellement le biais cognitif.

²De manière analogue, on pourrait envisager le cas d'investisseurs pessimistes, qui sous-évalueraient l'actif considéré. Le paramètre θ_b serait alors négatif.

D'une manière générale, l'existence d'un biais d'optimisme conduit à l'apparition d'un “*mispricing*”, qui est fonction de θ_b :

$$E(P_b - P_r) = \lambda_1 \Delta E_{b,i} \quad (5.2)$$

soit

$$E(P_b - P_r) = \lambda_1 \theta_b (1 - \tau_i) \quad (5.3)$$

Le prix d'équilibre déterminé en présence d'investisseurs irrationnels optimistes sera alors supérieur au référentiel rationnel. L'amplitude de l'erreur de prix est fonction du degré d'optimisme, mesuré par le paramètre θ_b mais dépend également du poids des investisseurs irrationnels dans le processus de découverte du prix d'équilibre, qui se traduit dans le paramètre λ_1 .

Si la présence d'investisseurs optimistes conduit le prix d'équilibre à s'écarter de sa valeur de référence, la variance n'est pas modifiée, comme le traduit la proposition 5.³

Proposition 5 :

Notons $V_b(P)$ la variance du prix de l'actif risqué, qui est déterminé sur un marché, sur lequel sont présents des investisseurs irrationnels optimistes. Cette variance n'est pas différente de sa valeur rationnelle $V_r(P)$:

$$V_b(P) = V_r(P) = \tau_i^2 (\sigma_v^2 + \phi_i) + (1 - \alpha)^2 (\lambda_2)^2 V(x) \quad (5.4)$$

En faisant abstraction de l'offre exogène aléatoire x , cette équation est simplifiée et correspond à celle de la proposition 3 :

$$V_b(P) = V_r(P) = \tau_i^2 (\sigma_v^2 + \phi_i) \quad (5.5)$$

Ainsi, la variance du prix d'équilibre, en présence du biais d'optimisme, notée $V_b(P)$ est identique à la variance “rationnelle” $V_r(P)$.

Comme nous l'avons signalé, l'optimisme ne constitue pas véritablement un *biais cognitif* au sens où nous l'entendons. Cependant, l'exemple précédent permet de comprendre l'impact d'une croyance *a priori* erronée sur la formation du prix.

³La démonstration de la proposition 5, propre au biais d'optimisme, résulte de la forme générale de la volatilité du prix d'équilibre, établie à l'annexe D-5.

B Le biais d'excès de confiance

Un individu qui surévalue la qualité de l'information dont il dispose ou encore ses capacités intellectuelles, est victime du biais d'“excès de confiance”. Dans notre cadre théorique, cette erreur cognitive se traduit par la *sur-estimation* de la précision du signal s reçu. Plus précisément, l'investisseur irrationnel *sous-estime* la variance du terme d'erreur ϵ_s , qui affecte ce signal. Au lieu d'utiliser la véritable variance ϕ_i , il fondera l'évaluation de la valeur de l'actif risqué sur une valeur plus faible, ϕ_b :

$$\phi_b < \phi_i \quad (5.6)$$

Par conséquent, la précision relative *perçue* du signal τ_b augmente :⁴

$$\tau_b > \tau_i \quad (5.7)$$

Logiquement, cela entraîne une diminution de la variance conditionnelle *perçue* de v . Or, cette variance conditionnelle V_b intervient dans les fonctions de demande transmises au teneur de marché. Lorsqu'elle diminue, les investisseurs acceptent plus facilement d'échanger, croyant à une variabilité plus faible de la valeur de l'actif risqué. Le biais d'excès de confiance entraîne une augmentation de la propension à échanger et conduit les investisseurs irrationnels à transmettre des ordres plus importants au marché. Cela a deux conséquences opposées. Tout d'abord, le poids des agents irrationnels dans le processus de découverte du prix d'équilibre augmente. Par conséquent, le poids relatif de l'offre exogène aléatoire (le “bruit”) diminue et rend le système de prix moins fluctuant.⁵

⁴Rappelons que la précision relative a été définie par le rapport entre la variance de la vraie valeur et la variance du signal (définition 7) :

$$\tau = \frac{\sigma_v^2}{V(s)}$$

⁵Sur le plan mathématique, l'augmentation de la propension à échanger entraîne une diminution de la covariance entre ω et l'offre exogène x .

Cependant, la sur-estimation de la précision du signal entraîne également une prise en compte trop importante du signal dans le calcul de l'espérance conditionnelle de v par les investisseurs irrationnels. Cela conduit à une estimation de la valeur de l'actif $E_b(v|s)$ trop faible si le signal est inférieur à l'information *a priori* et trop élevée dans le cas contraire. Par conséquent, le système de prix devient plus volatil.⁶

En faisant abstraction de l'offre exogène aléatoire, l'augmentation de la volatilité du prix d'équilibre est uniforme et fonction positive de la force du biais d'excès de confiance.⁷

Proposition 6 :

En présence d'investisseurs, qui sont victimes du biais d'excès de confiance, la volatilité du système de prix augmente. La variance du prix d'équilibre est fonction du degré d'excès de confiance, qui se traduit dans le paramètre τ_b . En faisant l'hypothèse d'une indépendance entre le signal s et le degré d'excès de confiance, et sous l'hypothèse $x = 0$, cette variance est égale à :

$$V_b(P) = \left((1 - \lambda_1)\tau_i + \lambda_1\tau_b \right)^2 V(s) \quad (5.8)$$

La variance du prix d'équilibre dans le cas du biais d'excès de confiance dépend naturellement de la variance du signal, notée $V(s)$. Par ailleurs, les variables τ_i et τ_b , relatives à la précision relative réelle et supposée du signal, influent sur la volatilité du système de prix. L'augmentation de la proportion d'investisseurs irrationnels ou de leur propension à échanger se traduit dans le paramètre λ et conduit à une prise en compte plus forte de la croyance τ_b , au détriment de la précision réelle du signal τ_i .

Ainsi, le prix d'équilibre est beaucoup plus sensible au signal s reçu par les investisseurs irrationnels et devient par conséquent plus variable. En revanche, l'espérance

⁶Notons, qu'au-delà de ces conséquences "directes", le prix d'équilibre subit également la demande des agents non-informés. Ces derniers infèrent l'information ω :

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} ,$$

laquelle subit de manière comparable les deux effets contraires.

⁷La démonstration de la proposition 6, propre au biais d'excès de confiance, résulte de la forme générale de la volatilité du prix d'équilibre, établie à l'annexe D-5.

du prix d'équilibre est inchangée, elle correspond au référentiel rationnel. Ainsi, le biais d'excès de confiance entraîne des volumes d'échanges plus importants, et une volatilité "excessive".

Conclusion de la section

Les deux applications précédentes sont relatives à deux types de biais cognitifs : le biais d'optimisme et le biais d'excès de confiance. Les formalisations proposées se basent sur l'un ou l'autre des deux paramètres, présentés au cours du chapitre précédent et qui traduisent l'émergence d'erreurs cognitives. Les paramètres sont supposés constants, ce qui traduit le caractère statique des deux biais envisagés. Ainsi, le biais d'optimisme est formalisé à travers l'utilisation d'une croyance *a priori* erronée et conduit à une modification du prix d'équilibre, sans néanmoins affecter la volatilité du système de prix. Le biais d'excès de confiance se traduit à travers la précision supposée du signal reçu et conduit à une situation contraire : le prix d'équilibre est, en moyenne, inchangé, alors que la volatilité du prix d'équilibre augmente.

Dans les deux cas, nous avons opté pour une représentation statique du biais, c'est-à-dire indépendante des informations fondamentales successives. Les prochaines sections proposeront des modélisations de biais plus complexes, tels que le biais d'ancrage ou de représentativité, de manière dynamique.

Section 2 Modélisation du biais d'ancrage

Le biais d'ancrage traduit le fait que les individus se réfèrent à des valeurs *passées* et sont peu enclins à réviser leurs croyances. Ce biais cognitif, également connu sous l'anglicisme de "conservatisme", conduit à des ajustements insuffisants lors de l'arrivée d'informations nouvelles.

Les valeurs présentes à l'esprit et qui sont à l'origine de l'ancrage peuvent être des croyances antérieures, des seuils (pour les indices boursiers notamment) ou même des

informations récentes, comme l'ont montré des études expérimentales.⁸ Par exemple, le premier prix annoncé lors d'une négociation conduit à un biais d'ancrage : les participants l'utilisent par la suite comme base de négociation, même s'il a été déterminé de manière purement arbitraire.

La force du biais d'ancrage est fonction de plusieurs paramètres. Il dépend, en premier lieu, de l'existence d'une valeur de référence et du poids que l'individu lui attribue. Cette valeur passée favorise l'émergence d'une croyance *a priori* biaisée. En second lieu, l'ancrage est davantage perceptible lorsque la précision de l'information nouvelle est faible.

A Proposition d'une forme fonctionnelle du biais d'ancrage

Les investisseurs irrationnels réalisent, dans certains cas, une interprétation erronée du signal s reçu. S'ils sont ancrés à une valeur passée, cela se traduit par l'utilisation d'une croyance *a priori* biaisée, trop conservatrice.

1 L'interprétation biaisée du signal s

Nous proposons la formalisation suivante, qui suppose que l'investisseur irrationnel croit observer un signal de la forme :

$$s = v + \theta_b + \epsilon_s \quad (5.9)$$

La valeur θ_b correspond à l'erreur d'interprétation réalisée. Dans le cas de l'ancrage des investisseurs irrationnels à une valeur antérieure, notée v_a , elle est égale à :

$$\theta_b = \delta_a(v_a - v) \quad (5.10)$$

δ_a , compris entre 0 et 1, est un paramètre, qui traduit la force du biais d'ancrage à la valeur v_a . Dans le cas où le paramètre δ_a est nul, le signal est interprété de façon rationnelle. S'il est non nul, l'ancrage à v_a , conduit à l'utilisation d'une croyance *a*

⁸Voir par exemple Maines et Hand (1996) et Calegari et Fargher (1997).

priori biaisée, car non centrée sur la valeur future de l'actif v .⁹ Dans le cas extrême où δ est égal à 1, l'ancrage conduit à ignorer totalement le contenu informatif du signal s , c'est-à-dire l'information qu'il donne sur la valeur future de l'actif v et de supposer qu'il est centré sur la valeur d'ancrage v_a :

$$\begin{aligned} s &= v + 1 \times (v_a - v) + \epsilon_s \\ s &= v_a + \epsilon_s \end{aligned} \tag{5.11}$$

Rappelons qu'il s'agit uniquement de l'interprétation du signal par des investisseurs irrationnels, non pas de la distribution réelle du signal s .

2 Le phénomène de sous-réaction du cours

Dans le cas où des investisseurs méconnaissent la véritable distribution du signal s en raison d'une croyance *a priori* trop conservatrice, l'espérance du prix d'équilibre diffère de la vraie valeur de l'actif v . La différence entre le prix d'équilibre ainsi déterminé et le référentiel rationnel peut être déterminée à partir de l'équation (4.27) :

$$E(P_b - P_r | s) = \lambda_1 \Delta E_{b,i} \tag{5.12}$$

avec

$$\Delta E_{b,i} = \delta_a (v_a - v) (1 - \tau_i) \tag{5.13}$$

Si la valeur future v est supérieure à la valeur d'ancrage v_a , le différentiel de prix $\lambda_1 \Delta E_{b,i}$ est négatif, ($1 - \tau_i$ étant positif ou nul) et donne lieu à un prix d'équilibre inférieur à son niveau rationnel. A l'inverse, lorsque v est inférieur à la valeur d'ancrage, le prix d'équilibre sera supérieur au référentiel rationnel.

Lorsque la vraie valeur v est révélée, l'ajustement qui se produit est fonction du signal s reçu, de l'offre exogène aléatoire x à chaque enchère et des proportions d'investisseurs rationnels et irrationnels. Au moment de l'annonce, l'incertitude relative à la vraie valeur de l'actif risqué disparaît. Il n'y a, par conséquent, aucune

⁹Il convient de remarquer que dans le cas où les deux valeurs v_a et v sont identiques, le biais d'ancrage n'a pas d'effet sur le prix d'équilibre.

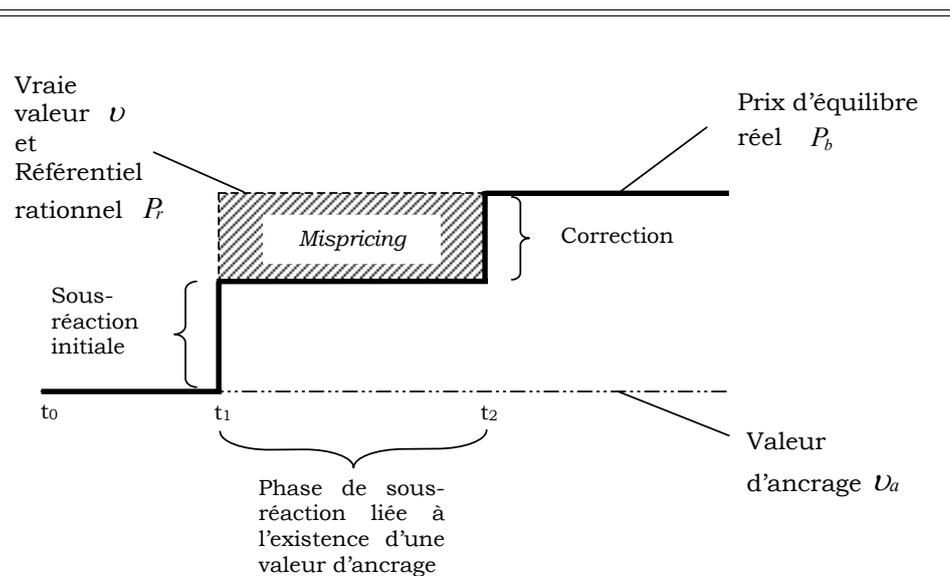
erreur d'interprétation possible de la part des investisseurs irrationnels. Sur le plan mathématique, le paramètre δ_a tombe à zéro.

L'ajustement du prix d'équilibre, qui a lieu au moment de l'annonce, correspond exactement (en valeur absolue) à l'erreur de prix établie à l'équation 5.13 :

$$E(\text{ajustement}) = -\lambda_1 \delta_a (v_a - v)(1 - \tau_i) \quad (5.14)$$

Ainsi, l'ajustement sera positif si la différence entre le bénéfice réel et la valeur d'ancrage est positive (cas illustré par la figure 5.1) et négative dans le cas contraire.

FIG. 5.1 – Le biais d'ancrage : phase de sous-réaction et correction dans le cas d'un signal positif



Le graphique montre de manière schématique comment le biais d'ancrage conduit à une sous-réaction du cours. La valeur de l'actif risqué à la date t_0 constitue la valeur d'ancrage v_a . L'arrivée d'un signal s à la date t_1 conduit à une révision du prix d'équilibre. Dans un contexte rationnel, le prix d'équilibre est, en moyenne, égal à la vraie valeur v . En raison du biais d'ancrage cependant, le prix P_b déterminé en présence d'investisseurs irrationnels est différent de P_r (inférieur dans notre exemple). Lors de la correction du biais d'ancrage (à la date t_2), un ajustement du cours a lieu dans le sens de l'information initiale.

B Implications empiriques du biais d'ancrage

Le biais d’ancrage conduit à une sous-réaction du cours à l’information. Le *mispri-cing*, c’est-à-dire la différence entre le cours réel et le référentiel rationnel est fonction de la force du biais d’ancrage (paramètre δ dans notre modèle).

D’un point de vue empirique, le biais d’ancrage se traduit par un ajustement *progressif* du cours à l’information et conduit à une auto-corrélation (corrélation sérielle) positive entre les rentabilités successives.

Les hypothèses empiriques relatives à ce biais seront présentées dans le chapitre 7 et préciseront ses conséquences dans le cadre des annonces de résultat. Elles tiennent compte de l’ancrage des investisseurs à des résultats passés, mais également d’un éventuel ancrage des analystes financiers, qui fournissent des prévisions de résultat au marché.

Section 3 Modélisation du biais de représentativité

Le *biais de représentativité* correspond à une extrapolation excessive de l’information disponible. Contrairement au biais d’ancrage, où l’investisseur révisé ses croyances de manière insuffisante, le signal s reçu est ici “sur-interprété”. Lorsque l’individu est en présence d’informations, qui confirment ses croyances antérieures, l’extrapolation de l’information nouvelle est réalisée plus facilement : la probabilité d’occurrence du biais de représentativité augmente.

Nous introduirons, dans un premier temps, une forme fonctionnelle du biais, qui dépend essentiellement de la similitude des informations successives. Elle nous permettra de déterminer l’impact du biais sur le prix d’équilibre. Dans un second temps, nous présenterons les implications empiriques principales, lesquelles permettront de définir des hypothèses testables dans le chapitre 8.

A Proposition d’une forme fonctionnelle du biais de représentativité

Le biais de représentativité correspond à la tendance de l'investisseur à extrapoler une information nouvellement acquise. Cette tendance est fonction des croyances antérieures. Si l'information nouvelle est de nature à confirmer des données passées, l'extrapolation se fera plus facilement et l'impact du biais de représentativité sera accru.

Nous proposerons par conséquent une modélisation du biais de représentativité, qui repose sur la "proximité" entre l'information *a priori* μ et le signal s .

1 L'extrapolation du signal s

Dans notre cadre théorique, la prise en compte excessive du signal peut être appréhendée par une croyance erronée sur la précision du signal. Une forme simple de cette modélisation a été exposée pour le biais d'excès de confiance (section 1 de ce chapitre).

L'occurrence du biais de représentativité repose cependant, comme nous l'avons indiqué, sur la similitude entre le signal s reçu et la croyance *a priori* (la "distance" mathématique entre s et μ). Un signal s proche de cette dernière est susceptible de provoquer un biais de représentativité : l'individu considère le signal comme une confirmation de son information *a priori*, et extrapole ces deux informations de manière excessive. Un signal très différent de la croyance *a priori* en revanche sera utilisé de façon rationnelle.

Le premier comportement reflète un biais de comportement et peut être appréhendé par l'utilisation d'une précision relative du signal biaisée. Le paramètre τ_b sera supérieur à sa valeur rationnelle, notée τ_i . Le deuxième type de comportement, parfaitement rationnel, repose sur l'utilisation de la véritable précision du signal τ_i .

D'un point de vue mathématique, ces deux comportements correspondent aux cas extrêmes, où, respectivement :

- la distance $|s - \mu|$ est nulle ; le biais de représentativité sera alors maximal et
- la distance $|s - \mu|$ est maximale (infinie) ; le biais de représentativité sera alors absent.

La forme fonctionnelle suivante satisfait aux conditions énoncées précédemment :

$$\tau_b = 1 - \exp\left(-\frac{\delta_r}{|s - \mu|} + \ln(1 - \tau_i)\right) \quad (5.15)$$

Cette forme permet la modélisation du biais de représentativité à partir de la différence (en valeur absolue) entre le signal reçu et la croyance *a priori*. Elle conduit *systématiquement* à une sur-pondération du signal s , car pour toute valeur $(s - \mu)$ finie, l'élément de droite de l'équation 5.15 sera strictement supérieur à τ_i . Lorsque la distance $|s - \mu|$ tend vers l'infini (la probabilité d'un biais de représentativité diminue), τ_b tend vers sa valeur rationnelle τ_i :

$$\lim_{|s - \mu| \rightarrow \infty} \tau_b = \tau_i \quad (5.16)$$

Lorsque, en revanche, la distance $|s - \mu|$ diminue et conduit à l'apparition du biais de représentativité, le paramètre τ_b augmente. Dans le cas extrême, où la distance $|s - \mu|$ est nulle, τ_b prend sa valeur théorique maximale de 1, où l'extrapolation du signal et de l'information *a priori* est maximale.

Le paramètre δ_r traduit la force du biais de représentativité. Il permet à la fois de spécifier l'importance du biais dans un cadre mono-périodique et de modéliser la construction du biais dans le temps.

Nous avons souligné, lors de l'exposé des différents biais, que le biais de représentativité était fonction des signaux successifs, une série de signaux similaires ayant pour conséquence d'augmenter les effets du biais de représentativité. Nous réserverons toutefois la formalisation de ce biais dans un contexte dynamique à des travaux ultérieurs.

2 Conséquences sur le prix d'équilibre

L'espérance du prix d'équilibre sous les conditions précédentes s'obtient à partir de la formulation du prix d'équilibre, présentée à travers la proposition 1. Rappelons que le différentiel entre ce prix et le référentiel rationnel correspond à l'équation suivante :

$$E(P_b - P_r|s) = \lambda_1 \Delta E_{b,i} \quad (5.17)$$

Ce différentiel entre le prix d'équilibre et le référentiel rationnel est fonction, tout d'abord, du paramètre λ_1 :

$$\lambda_1 = \frac{\pi_b a_i V_i(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \quad (5.18)$$

Le paramètre λ_1 traduit le poids relatif des investisseurs rationnels parmi les investisseurs informés. Il est, par conséquent, fonction positive de la proportion d'investisseurs irrationnels, victimes du biais de représentativité. Cependant, il augmente également lorsque les investisseurs sous-estiment la volatilité conditionnelle de la valeur de l'actif, $V_b(v|s)$.

Le différentiel entre le prix est également fonction de l'erreur d'évaluation $\Delta E_{b,i}$. Elle correspond à la différence entre l'évaluation rationnelle de la valeur de l'actif, réalisée conditionnellement au signal s reçu et l'évaluation faite par les investisseurs irrationnels. Si l'on considère qu'un biais de représentativité s'exprime à travers la forme fonctionnelle du paramètre τ_b , définie par l'équation 5.15, l'erreur d'évaluation est égale à :

$$\Delta E_{b,i} = (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) \quad (5.19)$$

avec

$$\tau_b = 1 - \exp\left(-\frac{\delta_r}{|s - \mu|} + \ln(1 - \tau_i)\right) \quad (5.20)$$

Par définition, le biais de représentativité, qui influence les investisseurs irrationnels, est fonction de la distance $|s - \mu|$. Lorsqu'il est présent, il conduit à une sur-estimation de la précision relative du signal ($\tau_b > \tau_i$). Le prix d'équilibre subit, par

conséquent, une différence d'évaluation $\Delta E_{b,i}$, fonction positive de la force du biais, mais également une augmentation du paramètre λ_1 .

Deux cas extrêmes peuvent être envisagés. Le premier correspond à une distance $|s - \mu|$ nulle. En dépit d'un biais de représentativité maximal ($\tau_b = 1$ et $\lambda_1 \rightarrow +\infty$), le prix d'équilibre obtenu est égal au référentiel rationnel. Dans ce cas, le signal reçu par les investisseurs correspond à leur croyance *a priori*. Le biais de représentativité, qui consiste à “sur-pondérer” l'information récente (le signal) est, par conséquent, sans conséquences sur le prix d'équilibre

Le deuxième cas extrême correspond à une distance $|s - \mu|$ infinie, qui traduit un signal très différent de la croyance *a priori* μ . Le biais de représentativité y est très faible, voire absent ($\tau_b \rightarrow \tau_i$ et $\lambda_1 \rightarrow 1$).

Entre ces deux cas extrêmes, l'erreur d'évaluation est non nulle, du signe de $(s - \mu)$ et proportionnelle à l'expression $\lambda_1(s - \mu)(\tau_b - \tau_i)$. Elle traduit une prise en compte excessive du signal s dans la détermination de l'espérance de v conditionnellement au signal s reçu.¹⁰

B Implications empiriques du biais de représentativité

Les développements des paragraphes précédents nous ont permis de proposer une modélisation du biais de représentativité. Ce biais se traduit par une sur-réaction à l'information dans certains cas, notamment lorsque cette dernière est proche des attentes (croyances *a priori*) de l'investisseur. Nous avons proposé une modélisation de ce biais, qui influence la précision supposée de cette information et conduit les investisseurs irrationnels à sur-pondérer l'information nouvelle dans le processus de révision des croyances. Il en résulte une prise en compte excessive du signal reçu, ce qui entraîne dans notre cadre théorique, un prix d'équilibre différent de sa valeur

¹⁰Nous nous sommes attachés à proposer une forme fonctionnelle du biais de représentativité simple, en limitant notamment le nombre de paramètres exogènes. Cette forme comporte toutefois des limites pratiques, en raison de l'existence de deux *extremums* locaux, dépendant notamment de τ_i , qu'il est difficile de justifier.

rationnelle. Par ailleurs, ce prix d'équilibre est trop "dépendant" du signal, donc trop volatil, compte tenu de la dispersion réelle de l'information. Il en résulte une volatilité excessive. A long terme toutefois, et compte tenu d'un nombre important de signaux, l'espérance du prix d'équilibre n'est pas différente de son référentiel rationnel, ce qui indique qu'en dépit d'erreurs d'évaluation temporaires, les signaux successifs conduisent le marché à corriger cette erreur.

Bien que nous n'ayons pas formalisé la construction du biais de représentativité dans le temps, il semblerait que le biais de représentativité se renforce dans le cas d'une série d'informations similaires. En revanche, il semblerait qu'il se corrige lorsque des informations nouvelles sont particulièrement différentes des croyances *a priori*. Par conséquent, le phénomène de correction qui se produit alors sera fonction de la longueur de la série d'informations passées, qui a conduit à l'émergence du biais.

L'étude empirique relative au biais de représentativité, présentée dans le chapitre 8, s'attachera à mesurer cette correction sur des séries plus ou moins longues d'annonces de même type.

Conclusion du chapitre

Les développements précédents nous ont permis de proposer des modélisations de plusieurs biais cognitifs.

A partir de deux variables introduites dans notre cadre théorique, nous nous sommes attachés, dans un premier temps, à l'étude des biais d'excès de confiance et d'optimisme. Ils se traduisent respectivement par la surestimation de la précision du signal reçu et par l'utilisation d'une croyance *a priori* erronée, trop élevée. Chaque forme fonctionnelle a permis de préciser les caractéristiques du prix d'équilibre, à partir de leur formulation générale, présentée dans le chapitre 4.

Dans un deuxième temps, nous avons déterminé les paramètres, qui permettent la prise en compte du biais d'ancrage et du biais de représentativité dans le modèle général. Les développements théoriques ont précisé les conditions d'occurrence de chaque biais ainsi que l'impact de la correction des biais sur le prix d'équilibre. Ils permettront la formulation d'hypothèses empiriques, qui seront présentées et testées dans les chapitres suivants.

Conclusion de la partie

Les modèles de formation des prix proposés par le courant de la finance comportementale au cours des dernières années se distinguent par la prise en compte de biais cognitifs. Ces derniers reposent sur la prise en compte erronée d'informations et constituent par conséquent une entrave à l'hypothèse de rationalité des investisseurs.

L'objet de ces travaux théoriques est d'étudier l'impact d'erreurs cognitives spécifiques sur le fonctionnement des marchés financiers. Ils permettraient une meilleure compréhension des processus de formation des prix, mais également de fournir des explications potentielles à certains phénomènes encore mal compris, comme par exemple les bulles spéculatives.

Les modèles proposés apparaissent, cependant, comme particulièrement hétérogènes, tant sur le plan des hypothèses retenues que sur le plan des biais ainsi modélisés. Cette caractéristique se traduit par l'impossibilité d'introduire, dans un des modèles proposés, d'autres types de biais, sans en modifier profondément la structure.

La présente partie nous a permis d'exposer les travaux de Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998) et Barberis, Shleifer et Vishny (1998), qui nous paraissent représentatifs du courant de recherche. Une étude détaillée a permis de mettre en lumière leurs apports respectifs, ainsi que certaines limites.

A partir de travaux existants en microstructure des marchés, nous avons élaboré un cadre théorique, qui permet la prise en compte de comportements non parfaitement rationnels, sans toutefois spécifier un biais cognitif particulier. Divers types de biais peuvent alors être intégrés au modèle à travers l'introduction de deux paramètres spécifiques. Ils correspondent à des erreurs que certains investisseurs pourraient réaliser sur, d'une part, la précision supposée de l'information qu'ils reçoivent et, d'autre part, la croyance *a priori* sur laquelle se fondent ces investisseurs.

En dépit d'un nombre faible de paramètres, plusieurs biais cognitifs peuvent être introduits dans le cadre général, sans que la structure d'ensemble soit modifiée. Ainsi, nous avons proposé des formes fonctionnelles pour les biais cognitifs d'excès de confiance et pour l'optimisme excessif. Nous nous sommes attachés plus particulièrement à la modélisation des biais d'ancrage et de représentativité, qui semblent être à l'origine des phénomènes de sous- et de sur-réaction des cours, constatés de manière empirique. La troisième partie de ce travail présentera les études empiriques réalisées afin de mettre en évidence ces deux biais cognitifs dans le cadre des annonces trimestrielles de résultat.

Troisième partie

Étude empirique des biais cognitifs d'ancrage et de représentativité dans le cadre des annonces de résultat

Introduction

L'importance que le marché boursier attache aux bénéfices réalisés par les entreprises implique une attention toute particulière qu'il porte aux prévisions fournies par les analystes financiers. Il n'est pas surprenant de constater que le cadre des annonces de résultat (et des prévisions qui les précèdent) constitue un terrain d'études empiriques particulièrement fertile. La disponibilité de bases de données spécifiques, permettant de dater avec précision l'événement et de réaliser des études cohérentes entre les prévisions et les résultats réels, facilitent par ailleurs l'analyse des annonces de résultat.

Parmi les anomalies mises en évidence dans ce cadre, celle relative à la persistance de l'effet d'annonce est peut-être la plus connue. Elle correspond à l'existence de rentabilités anormales significatives, même longtemps après la date d'annonce. Si d'un point de vue théorique, cet ajustement devrait être immédiat, il semblerait qu'il soit, en réalité, progressif. Jusqu'à ce jour, il n'a pas été possible de déterminer si cette anomalie, connue sous le terme anglo-saxon "*Post-Earnings-Announcement-Drift*", doit être attribuée à des imperfections de marché (coûts de transaction, illiquidité) ou à des phénomènes cognitifs.

Cette relation causale demeure également mal étudiée dans le cadre des

phénomènes de sur- et sous-réaction. Ces derniers constituent un terrain d'étude très important en finance comportementale, notamment en raison de la disponibilité des données boursières. Plus récemment, des travaux expérimentaux et théoriques sur les biais cognitifs individuels (et collectifs) ont permis de comprendre leur impact sur la formation des prix sur les marchés. Cependant, le lien entre un biais particulier et la sur- (ou sous-réaction), qui en résulte, reste encore peu étudié.

Les développements théoriques de la partie précédente nous ont permis de modéliser le cours d'un titre, lorsqu'une partie des investisseurs est susceptible de subir des biais cognitifs. Les hypothèses et corollaires formulés à l'issue de cette phase de modélisation permettent d'étudier les effets d'un biais donné et d'établir, le cas échéant, cette causalité. Nous nous attacherons à étudier les biais d'ancrage et de représentativité, pour lesquels une relation formelle a pu être établie entre la force du biais et le prix de l'actif (chapitre 5). Ces biais semblent être à l'origine des phénomènes de sous-réaction et de sur-réaction étudiés dans un nombre important de travaux empiriques.

Si les modélisations des biais d'ancrage et de représentativité proposées dans le chapitre 5 ont permis d'indiquer les principales implications empiriques de ces deux biais, les hypothèses empiriques respectives ne seront présentées de manière formelle qu'au cours de cette partie. Le choix de cette présentation repose sur la spécificité des biais cognitifs, qui peuvent affecter non seulement les investisseurs, mais également les analystes financiers.

Les études conduites dans le cadre de ce travail ne visent pas à mettre en évidence des situations d'anomalie. Notre travail repose essentiellement sur l'identification de situations, qui peuvent donner lieu à des erreurs cognitives. Nous tenterons d'établir que ces dernières influencent effectivement le comportement des analystes et investisseurs et donc les cours. Pour des raisons méthodologiques, notre analyse portera essentiellement sur la phase (supposée) de correction du biais.

Le chapitre 6 doit être considéré comme préliminaire à l'étude empirique. Il présente les données utilisées et les spécificités méthodologiques. Le chapitre 7 est relatif à l'étude empirique du biais d'ancrage. Nous y présenterons de manière formelle nos hypothèses empiriques et les résultats qui s'y rapportent. Le chapitre 8 nous permettra d'introduire les hypothèses relatives au biais de représentativité et d'exposer les études réalisées.

Chapitre 6

Méthodologie et études préliminaires

Introduction du chapitre

La littérature des anomalies et les études empiriques relatives aux sur- et sous-réactions suscitent des discussions académiques nombreuses et animées. Les choix méthodologiques retenus dans la mise en évidence de phénomènes cognitifs reçoivent une attention toute particulière. Il n'est pas rare de voir que certains chercheurs attribuent une anomalie en majorité (voire en totalité) à des problèmes de méthodologie empirique.

L'objet de ce chapitre est double. Il nous permettra de présenter en détail ces choix de méthodologie et un certain nombre d'études préliminaires. Nous exposerons, dans la section 1, les données sources, les spécificités de calcul des indicateurs (rentabilités anormales, bénéfice non anticipé) et les deux types d'études menées (études d'événement, études de portefeuille). Les études présentées dans la section 2 sont relatives à la réaction du marché à l'annonce de bénéfice et à la normalité des variables. D'une part, ces études permettent de transposer dans le cadre des annonces de résultat trimestriel, les corollaires formulés dans la partie précédente. D'autre part,

les résultats influencent certains choix méthodologiques, notamment ceux relatifs à la significativité des résultats.

Section 1 Méthodologie de vérification des hypothèses

Afin d'étudier l'existence de biais cognitifs de manière empiriques, nous avons constitué un échantillon d'étude, composé des annonces trimestrielles de résultat d'entreprises américaines cotées sur la période du 1er janvier 1983 au 31 décembre 1999. Les données boursières et fondamentales correspondant à ces événements proviennent des bases de données CRSP et I/B/E/S.

Cette section précise les modalités pratiques de constitution de cet échantillon (point A), les méthodologies utilisées pour le calcul des indicateurs de surprise d'annonce (point B) et de rentabilité anormale (point C). Nous présenterons également les spécificités de l'“étude de portefeuille” en tant que variante de l'étude d'événement (point D).

A Constitution de l'échantillon

1 Les sources de données utilisées

Nos données proviennent de deux sources de données, largement utilisées tant par la recherche académique que par les professionnels. Il s'agit de CRSP (*Center for Research in Security Prices*), élaborée par l'Université de Chicago et I/B/E/S (*International Brokers Estimate System*), créée par Lynch, Jones & Ryan.

La base de données I/B/E/S est fournie sous deux formats ; l'un présentant un consensus à partir des prévisions de bénéfice communiquées par un nombre d'analystes variable, l'autre permet des analyses plus détaillées puisqu'il recense les prévisions individuelles datées. Dans ce deuxième format figurent également la date d'annonce du bénéfice réel et son montant. Les retraitements liés, notamment, aux divisions

d'action, nous ont conduit à privilégier les données relatives au bénéfice par action, fournies par I/B/E/S, car cohérentes avec les prévisions des analystes.¹

Les extractions de la base I/B/E/S nous ont fourni une base de données structurée sur l'annonce de résultat : elle comporte une ligne par annonce trimestrielle et contient les données réelles et la date d'annonce ainsi que les données prévisionnelles consensuelles pour le mois précédant l'annonce. Cette base contient environ 300 000 annonces de résultat utilisables, c'est-à-dire pour lesquelles elle dispose d'un historique de prévision, de la date d'annonce et du montant du bénéfice trimestriel réalisé.

Parallèlement, nous avons extrait les données quotidiennes relatives aux performances boursières de la base CRSP, pour la période de référence.

2 La mise en correspondance des deux bases

Pour exploiter l'ensemble des informations fournies par les deux bases, nous avons opéré un recoupement des deux bases qui a consisté successivement en :²

- une recherche d'un identifiant commun ou proche (CUSIP);
- la création d'un identifiant unique pour les deux bases et
- la mise en correspondance et l'élimination des cas où le recoupement était incertain.

Dans l'étape suivante, les données boursières quotidiennes relatives aux 30 jours boursiers précédant et aux 60 jours boursiers suivant l'annonce de résultat ont été associées aux données issues de la base I/B/E/S. Tout événement pour lequel la mise en correspondance n'était pas possible (défaut d'identité entre les champs CUSIP des deux bases) a été éliminé. Nous avons par ailleurs supprimé les cas, où les

¹La base de données I/B/E/S contient, semble-t-il, certaines erreurs systématiques liées aux règles d'arrondis lors de divisions d'actions. Jacob Thomas (Yale) a eu la gentillesse de me préciser que pour de faibles valeurs de bénéfice (de l'ordre de quelques cents), une division d'actions ultérieure peut conduire à augmenter artificiellement les prévisions d'analystes et modifier ainsi la surprise d'annonce. L'utilisation de données COMPUSTAT est donc parfois préférée, mais ne permet pas d'étude cohérente avec les prévisions fournies par I/B/E/S.

²Le lecteur intéressé pourra se reporter à l'annexe, où sont détaillés les champs impliqués des deux bases et la méthodologie de mise en correspondance.

données relatives aux rentabilités boursières n'étaient pas disponibles sur l'horizon de l'événement étudié.

Cette extraction-reconstitution de bases de données a permis de constituer un échantillon d'étude composé de 79 289 événements, relatifs à 4 081 entreprises cotées américaines, sur la période du 25 juillet 1984 au 15 juillet 1999, associés à une date et un montant d'annonce de bénéfice réel, un historique de bénéfices réels de 4 trimestres, un historique de 12 mois de prévisions consensuelles de bénéfice et de données boursières pour 90 jours ouvrés autour de la date d'annonce. Outre les données prévisionnelles et réelles relatives aux résultats trimestriels, nous disposons également de données boursières quotidiennes.

- Celles-ci peuvent être de plusieurs types. En effet, la base fournit des rentabilités
- brutes non retraitées ;
 - brutes retraitées ou
 - retraitées, ajustées par rapport au risque.

Seules les données retraitées permettent des analyses longitudinales cohérentes, tout comme seules des rentabilités ajustées par rapport au risque permettent la comparaison entre un indice ou un portefeuille de référence et le portefeuille ou le titre suivi. Les données ajustées fournies par CRSP sont également de plusieurs types et reposent sur des méthodologies et conceptions du risque différentes. Nous avons choisi d'extraire d'une part la série de rentabilités corrigée du risque en utilisant la méthodologie empirique proposée par Scholes et Williams (1977) et d'autre part une série adaptée à l'étude de portefeuille. Les méthodologies de calcul des indicateurs de risque et des rentabilités anormales seront exposées plus avant.

B Méthodologies de calcul de l'erreur de prévision

Nos tests ont fréquemment recours au concept de "bénéfice inattendu", qui correspond à la différence entre le bénéfice réel annoncé et le bénéfice anticipé par le marché. La détermination de ce dernier est très difficile, voire impossible, exception faite

des études expérimentales. Cette difficulté a favorisé l'émergence de méthodologies différentes, dont l'objet est de déterminer un indicateur pour le bénéfice anticipé par le marché.

1 Détermination du bénéfice attendu par extrapolation

Les premières études réalisées sur l'impact des annonces de résultat sur les performances boursières utilisent un bénéfice attendu estimé par extrapolation, à partir des variations de bénéfice passées. Dans certaines études, ce bénéfice normatif correspond au bénéfice du même trimestre de l'année précédente corrigée d'une éventuelle tendance (Ball et Brown 1968; Rendleman, Jones et Latané 1987). D'autres études ont recours à des estimations différentes, obtenues par l'utilisation de processus autorégressifs d'ordre 1 (Foster 1977; Bernard et Thomas 1989).

Dans ces études, le bénéfice non-attendu (noté UE , “*unexpected earnings*”) est égal à la différence entre le bénéfice par action réel et son équivalent normatif. Afin de permettre, d'une part, la comparaison des annonces en coupe transversale et, d'autre part, de tenir compte de l'adéquation du modèle de régression à la série des bénéfices passés, ce bénéfice non-attendu est *standardisé*, c'est-à-dire divisé par un coefficient de mise à l'échelle. Ce coefficient est égal à l'erreur standard de la régression utilisée pour déterminer le bénéfice attendu ou l'écart-type des bénéfices antérieurs :³

$$SUE = \frac{\text{bénéfice par action réel} - \text{bénéfice par action estimé}}{\text{Erreur moyenne de l'estimation de la régression}} \quad (6.1)$$

Le recours au bénéfice non-attendu UE ou à sa variante standardisée SUE (“*standardized unexpected earnings*”) dépend de la finalité de l'étude empirique. Si les valeurs

³Des définitions ont été proposées à plusieurs reprises, notamment par Bernard et Thomas (1989) : “*SUE represents forecast errors from a first order autoregressive earnings expectations model (in seasonal differences) scaled by its estimation period standard deviation.*” ou encore Ball et Bartov (1996) : “*SUE : change in earnings relative to the equivalent quarter last year, de-trended and scaled by standard deviation*”.

non-standardisées sont généralement associées aux modèles linéaires (régressions, analyses de variance en coupe longitudinale), le “*SUE*” est le critère de référence des études de portefeuilles.

2 Le “*SUE*” issu des prévisions d’analystes

Avec l’apparition de bases de données spécifiques aux anticipations de bénéfices (notamment la base I/B/E/S/), la référence à un bénéfice estimé par régression a été progressivement remplacée par les estimations individuelles ou consensuelles des analystes. Il a été montré que les prévisions de bénéfice constituent une meilleure prévision du bénéfice à venir et qu’il est davantage associé aux variations de cours à l’annonce de résultat (Brown et Rozeff 1978; Fried et Givoly 1982; Brown, Griffin, Hagerman et Zmijewski 1987).

Nous utiliserons, dans le cadre de ce travail, cette méthodologie afin de déterminer la fraction du bénéfice qui, au jour d’annonce n’a pas été anticipé par le marché.⁴

Définition 11 :

Le **bénéfice non-attendu**, noté UE , est égal à la différence entre le bénéfice par action réel et la moyenne des prévisions (consensus) des analystes du mois précédant celui de l’annonce de résultat :

$$UE_t = bpa_t - E(est_t) \quad (6.2)$$

avec bpa_t – bénéfice par action annoncé ;

$E(est_t)$ – consensus des prévisions publiées par les analystes le mois précédant celui de l’annonce de résultat et

est_t – prévisions individuelles publiées par les analystes le mois précédant celui de l’annonce de résultat.

⁴Nous envisagerons, notamment dans le cas du biais d’ancrage, que ces prévisions sont elles-mêmes biaisés. Cette spécificité sera introduite ultérieurement.

Afin de permettre des analyses en coupe transversale, il convient de “standardiser” le bénéfice non-attendu. Nous utiliserons deux coefficients de standardisation différents, l’un correspondant à l’écart-type des prévisions qui constituent le consensus du mois précédant l’annonce, l’autre étant égal au cours du titre le jour précédant l’annonce :

$$SUE_t = \frac{UE_t}{\sigma_{est_t}} \quad (6.3)$$

ou, alternativement

$$SUE_t = \frac{UE_t}{P_t} \quad (6.4)$$

avec UE_t – bénéfice non attendu ;

σ_{est_t} – écart-type des prévisions qui constituent le consensus du mois précédant l’annonce et

P_t – cours du titre le jour précédant l’annonce de résultat.

Nous avons choisi d’utiliser les prévisions *consensuelles* du résultat trimestriel, même si certains auteurs plaident en faveur de l’utilisation de la dernière prévision individuelle publiée avant l’annonce. Bien que cette dernière estimation soit dans l’ensemble plus précise (O’Brien 1988; Brown 1991) elle ne permet pas une standardisation du bénéfice non-attendu par la dispersion du consensus.

D’autres méthodes de calcul du SUE se distinguent de celles présentées précédemment par l’utilisation de variables différentes au dénominateur. Brown (1997) propose deux variantes, notées $SURPE$ et $SURPF$, calculées comme suit :

$$SURPE_t = \frac{bpa_t - E(est_t)}{bpa_t} \quad (6.5)$$

$$SURPF_t = \frac{bpa_t - E(est_t)}{E(est_t)} \quad (6.6)$$

Ces indicateurs permettent essentiellement de déterminer l’erreur de prévision des analystes et ne seront pas utilisés dans le cadre de ce travail.

C Méthodologies de calcul des rentabilités anormales

1 Détermination des rentabilités anormales

Les études empiriques réalisées dans le cadre de ce travail utilisent deux méthodes de calcul des rentabilités anormales.

La première approche, utilisée dans les études de portefeuille, consiste en une correction du risque sur l'ensemble des titres étudiés (sur un portefeuille). Pour cela, les titres sont classés, en fonction de leur capitalisation boursière puis assignés, en fonction de ce classement, à 10 portefeuilles de même taille. La rentabilité de chacun des 10 portefeuilles est calculée à partir des rentabilités individuelles de chacun des titres le composant, pondérées par la capitalisation boursière du titre considéré.

Définition 12 :

La *rentabilité anormale* d'un titre, notée AR , est égale à la rentabilité brute (R) diminuée de la rentabilité du portefeuille "taille" ($R_{Sizeportfolio}$) auquel ce titre appartient au 1^{er} janvier de la même année.

$$AR_i = R_i - R_{Sizeportfolio} \quad (6.7)$$

Cette méthodologie est largement répandue et particulièrement adaptée à l'étude de portefeuille : par construction, la somme des rentabilités anormales sur l'ensemble du marché est nulle.

La deuxième méthodologie, plus traditionnelle, suppose une prise en compte du risque individuel, titre par titre. Cette approche repose sur la quantification du risque non diversifiable de chaque titre. Le risque du titre est déterminé par le bêta, calculé selon la méthode proposée par Scholes et Williams (1977) à partir des rentabilités du titre considéré et du portefeuille de marché sur toute l'année civile. Cette méthodologie permet de déterminer la rentabilité anormale cumulée corrigée du risque bêta, notée CBR . Elle sera notamment utilisée dans les études paramétriques (régressions).

2 Calcul des rentabilités anormales sur les fenêtres d'événement

Dans les études d'événements, les rentabilités anormales sont généralement appréciées sur des périodes allant de quelques jours à plusieurs mois. Deux algorithmes de calculs sont disponibles afin de transformer des rentabilités à fréquence élevée en rentabilités à fréquence plus faible, chacun reflétant une attitude différente de la part de l'investisseur.⁵

La méthode des rentabilités cumulées (notées CAR , "*Cumulated Abnormal Returns*") implique le cumul par addition des rentabilités quotidiennes. Cette méthode suppose que l'investisseur rééquilibre sa position de manière continue jour par jour :

$$CAR(t, n) = \sum_{i=t}^n AR_i \quad (6.8)$$

La deuxième approche utilisée consiste à simuler une stratégie d'achat-vente (littéralement "*buy-and-hold*"). L'investisseur achète le titre au début de la période de référence, puis le cède au terme de la période de détention. La plus-value est alors rapportée à l'investissement initial pour obtenir une rentabilité anormale $BHAR$ ("*Buy-and-Hold-Abnormal-Return*") :

$$BHAR(t, n) = \prod_{i=t}^n (1 + AR_i) - 1 \quad (6.9)$$

Les deux méthodologies sont applicables indifféremment à des données brutes ou corrigées du risque. Nous avons retenu la méthodologie des rentabilités anormales cumulées (" CAR ") pour plusieurs raisons. Elle permet en premier lieu un calcul simple en raison de son principe d'additivité des rentabilités journalières. Par ailleurs, les études empiriques relatives à la réaction du marché à l'annonce de résultat utilisant principalement cette méthodologie, les résultats peuvent faire l'objet de comparaisons directes et de mises en perspective. Finalement, nos fenêtres d'événements sont au

⁵Les méthodologies de calcul des rentabilités CBR , qui reposent sur le calcul d'un bêta empirique, sont analogues à celles présentées ici.

plus de 60 jours, ce qui limite le différentiel entre l'approche "cumulée" et "buy-and-hold".⁶

3 Taille des fenêtres d'événement

Les fenêtres d'étude généralement retenues dans les études de l'annonce de résultat s'inscrivent dans une période qui couvre 30 jours ouvrés précédant et 60 jours suivant l'annonce de résultat trimestriel. Foster, Olsen et Shevlin (1984) étendent la période pré-annonce à 60 jours de bourse. Le recours à des fenêtres plus larges (jusqu'à 480 jours suivant l'annonce) est liée au fait que le phénomène de sur-réaction se manifeste essentiellement à long terme, comme l'a mis en évidence l'article fondateur De Bondt et Thaler (1985). Le phénomène de sous-réaction est essentiellement décelé à court terme, ce qui correspond à une période de 10 à 90 jours ouvrés suivant l'événement.

Nos études portent essentiellement sur les phénomènes de correction de sur- et sous-réaction antérieures. Nous limiterons par conséquent notre période d'étude à 30 jours précédant et 60 jours boursiers suivant l'annonce de résultat. Si ce choix réduit les différences potentielles entre les méthodologies de calcul des rentabilités anormales, mentionnées plus haut, il réduit également l'influence d'informations relatives aux annonces précédente et suivante, qui pourraient biaiser nos résultats empiriques.

D Méthodologie des tests

Dans les paragraphes précédents, nous avons présenté, sommairement, les méthodologies de traitement des données auxquelles nous avons eu recours. Nous avons souligné les spécificités liées à la prise en compte du risque dans un cadre conceptuel, qui souhaite s'affranchir des modèles linéaires classiques (CAPM, APT) et surtout de la problématique de l'hypothèse jointe.

⁶Sur des fenêtres d'événement très grandes, le cumul des rentabilités quotidiennes sur des périodes supérieures à 6 mois conduit à des différences significatives entre les rentabilités déterminées selon les deux méthodologies *CAR* et *BHAR* (Lyon, Barber et Tsai 1999).

Au-delà des différentes méthodologies élaborées pour étudier les trois types d'efficience informationnelle, définies par Fama, on peut remarquer que deux grandes familles de tests empiriques se sont formées autour de l'étude de l'efficience des marchés financiers.

La première méthodologie a trait à l'étude des rendements de l'ensemble du marché par des méthodologies différentes selon le degré d'efficience testé. Il s'agit de l'approche classique. La deuxième est plus récente et utilise la technique d'étude de portefeuilles. Elle s'interroge sur la possibilité de réaliser des gains en assignant les titres à plusieurs portefeuilles en fonction de critères définis. Si les rentabilités des deux portefeuilles extrêmes sont significativement différentes, alors l'achat de l'un et la vente simultanée à découvert de l'autre permettraient des gains d'arbitrage. Nous détaillerons successivement les deux approches en précisant leurs hypothèses, implications et limites.

1 Les tests de l'efficience informationnelle semi-forte

Les méthodologies utilisées pour tester les trois formes de l'efficience sont très différentes. L'étude d'événement, initiée par Fama, Fisher, Jensen et Roll (1969), est relative aux études de la forme semi-forte. La pierre angulaire de l'étude d'événement est la détermination d'une rentabilité normative pour un titre donné, en fonction de ses caractéristiques (en principe antérieures à la période d'événement, mais également postérieurs, voire les deux). La rentabilité anormale pour ce titre correspond alors à la différence entre la rentabilité brute et la rentabilité normative. La prise en compte du risque (y compris de ses facettes multiples comme dans le modèle à trois facteurs) a lieu titre par titre et suppose une évaluation correcte du-dit risque.

2 L'approche dite "d'étude de portefeuilles"

Cette méthodologie est récente et répond à certaines des critiques formulées à l'encontre de l'approche classique d'étude d'événement. En particulier, elle ne nécessite

aucun modèle de détermination de rentabilités normatives. Elle repose sur la mise en évidence des titres qui sur- et sous- performent le marché de manière significative. En achetant les premiers et en cédant (à découvert) les seconds, il est possible de réaliser des gains d'arbitrage, c'est-à-dire sans risque et sans mise de fonds. En effet, il est supposé que le portefeuille des titres cédés a le même risque que le portefeuille acquis et que les deux opérations se financent entièrement.

Lors de l'étude des annonces de résultat, le critère de constitution des portefeuilles est le bénéfice non-attendu standardisé *SUE*. Les événements sont classés selon ce critère et assignés à différents portefeuilles de taille identique. Il a été montré que les rentabilités des deux portefeuilles extrêmes (surprise positives les plus importantes et surprises négatives les plus importantes) diffèrent significativement, le premier sur-performant, le second sous-performant le marché, et ce, au cours des 60 jours suivant l'annonce.

Conclusion de la section

La présente section a permis de présenter les méthodologies retenues dans les études empiriques réalisées dans le cadre de ce travail.

Nous avons indiqué les modalités de mise en correspondance des bases de données CRSP et I/B/E/S, qui permet l'étude de l'impact des annonces de résultat trimestriel sur les performances boursières des titres d'entreprises américaines cotées.

Les modalités de calcul des rentabilités anormales quotidiennes ainsi que leur détermination sur des fenêtres d'étude plus large ont été présentées. En fonction du type d'étude envisagé (étude d'événement classique ou étude de portefeuille), ces modalités de calcul diffèrent sensiblement. Nous préciserons, pour chaque étude réalisée, la méthodologie retenue.

Section 2 Statistiques générales et résultats préliminaires

Dans cette section, nous présentons les résultats des études, qui nous ont conduit à adopter une méthodologie spécifique, parmi celles présentées dans le chapitre 6. Elles nous ont permis de découvrir des propriétés statistiques intéressantes des indicateurs de surprise et d'associer une méthodologie de calcul des rentabilités à une méthodologie de calcul de surprise. Par ailleurs, ces études préliminaires indiquent l'absence de normalité des variables et justifient la mise en place d'un processus particulier de détermination de la significativité statistique de nos résultats. En guise d'introduction, nous présentons les caractéristiques statistiques des principales variables, relatives aux bénéfices réels et aux indicateurs de surprise.

L'échantillon d'étude est composé de 79 289 annonces trimestrielles de résultat, réalisées par 3 081 entreprises américaines cotées. Sur cet échantillon, le bénéfice réel annoncé moyen est de 0,216 USD par action, avec un minimum de $-13,37$ et un maximum de 11,25.⁷

Les estimations réalisées par les analystes sont en moyenne supérieures au bénéfice réel. La différence moyenne entre la prévision consensuelle du mois précédant l'annonce et le bénéfice réel, correspondant au bénéfice non-attendu UE est égale à $-0,0326$, sa variante standardisée SUE affiche une valeur négative de $-0,0103$. Cela confirme un excès d'optimisme de la part des analystes, mis en évidence dans de nombreuses études antérieures.

La différence maximale (non standardisée) entre la prévision et le résultat réel est, en valeur absolue, de 15,3 et correspond à la perte record de 13,37 par action, mentionnée plus haut. L'erreur relative maximale des analystes ($SURPE$) est de -212% dans le cas d'une surprise négative et de 131% dans le cas contraire.

⁷Toutes les données relatives aux prévisions et résultats réels sont exprimées en dollars (USD).

Il convient de signaler que ces statistiques proviennent d'un échantillon, qui contient toutes les annonces de résultat, pour lesquelles au moins un bureau d'analystes a publié une prévision. Lorsque le nombre d'analystes augmente on peut s'attendre à voir les erreurs de prévision (absolues ou relatives) diminuer.

A La réaction du marché à l'annonce de résultat

L'étude d'événement classique utilise des indicateurs de performance boursière, qui sont individuellement corrigés du risque à travers la mesure du bêta du titre considéré. L'inconvénient principal de cette approche réside dans les hypothèses sous-jacentes à l'utilisation d'un modèle d'évaluation linéaire, tel que le MEDAF.⁸

L'étude de portefeuille, à l'opposé, permet de s'affranchir de ces hypothèses restrictives car elle permet l'utilisation de rentabilités qui sont corrigées du risque de manière agrégée, c'est-à-dire sur l'ensemble de chacun des portefeuilles étudiés.

Si cette seconde méthodologie est privilégiée dans le cadre de ce travail, elle est inadaptée aux études paramétriques, qui prennent en compte chaque donnée individuelle de performance boursière. Contrairement à l'étude de portefeuille, où d'éventuelles erreurs sur le risque individuel des titres se compensent entre elles, les analyses de régression ou de corrélations supposent l'utilisation des rentabilités anormales utilisant un modèle d'évaluation.

Afin d'illustrer ces deux approches, nous avons voulu, dans le cadre des études préliminaires, d'une part, étudier l'amplitude de la réaction du cours en fonction du bénéfice non-attendu et, d'autre part, confirmer la persistance de l'effet d'annonce à travers une étude de portefeuille.

⁸Les limites méthodologiques relatives à l'hypothèse jointe ont été exposées dans la première partie de ce travail.

1 L'amplitude de la réaction du marché à l'annonce de résultat

Le concept central à l'étude de l'amplitude de la réaction du marché à l'annonce de résultat est le coefficient de réponse au bénéfice (sous-entendu inattendu), noté *ERC* (“*earnings-response-coefficient*”).

Définition 13 :

Le coefficient de réponse au bénéfice non-attendu, noté ERC, mesure la variation du cours en fonction du bénéfice non-attendu :

$$CBR = ERC_t \times \frac{UE_t}{P_t} \quad (6.10)$$

avec **CBR** – rentabilité anormale cumulée, corrigée du risque bêta, sur une fenêtre d'événement donnée ;

ERC_t – le coefficient de réponse du cours à l'annonce de résultat ;

UE_t – bénéfice non attendu (ou, également, surprise d'annonce) et

P_t – cours du titre le jour précédant l'annonce de résultat.

Le coefficient *ERC* correspond à la variation de cours (en unités monétaires) pour 1 unité monétaire de bénéfice non-attendu annoncé. Elle peut être déterminée individuellement, titre par titre, afin d'étudier comment le cours d'un titre donné réagit à l'annonce de résultat, mais également de manière agrégée, sur l'ensemble du marché.

Le tableau 6.1 indique les résultats d'une étude de régression réalisée afin de déterminer le coefficient de réponse sur notre échantillon. Celui-ci est égal à 0,044 pour le jour suivant l'annonce de résultat (fenêtre 1) et diminue à 0,036 pour la période correspondant à trois jours consécutivement à l'annonce. La réaction est maximale (*ERC* = 0.063) pour la fenêtre 6, puis diminue à nouveau.

TAB. 6.1 – Le coefficient de réponse aux annonces de résultat

Modèle estimé :

$$CBR = \alpha_0 + ERC \times \frac{UE}{P} + \epsilon$$

	α_0	ERC	R^2	effectif
fenêtre 1 (0;1)	0,002 (6,154)	0,044 (6,907)	0,01	38330
fenêtre 2 (0;3)	0,001 (4,360)	0,036 (4,630)	0,01	38330
fenêtre 3 (0;10)	0,002 (4,714)	0,052 (5,934)	0,01	38330
fenêtre 6 (0;30)	0,001 (2,007)	0,063 (4,060)	0,00	38330
fenêtre 9 (0;60)	-0,006 (-6,978)	0,048 (2,264)	0,00	38330

Le tableau ci-dessus indique les résultats d'une analyse de régression visant à estimer le coefficient de réponse du cours d'un titre à une annonce de résultat trimestrielle. Cette régression suppose une relation linéaire entre la rentabilité anormale cumulée (CBR) et la surprise d'annonce (UE) standardisée par le cours du titre précédant le jour d'annonce (P). Les coefficients ERC sont estimés pour différentes fenêtres d'événement, dont les dates de début et de fin sont indiquées entre parenthèses (le jour d'annonce correspond au jour 0). Cette étude a été conduite sur l'ensemble des annonces trimestrielles de résultat de notre échantillon d'étude, pour lesquelles nous disposons des rentabilités quotidiennes ajustées par rapport au risque individuel (à travers la détermination d'un bêta empirique).

Les valeurs entre parenthèses, indiquées sous les coefficients estimés, sont les statistiques de Student.

La réaction du cours le jour suivant l'annonce est peu différente de celle constatée sur les 60 jours (fenêtre 9), ce qui indique que l'ajustement du cours à l'annonce se fait très rapidement. Sur les périodes intermédiaires, on constate cependant deux phases de correction, l'une à très court terme (fenêtre 2), l'autre entre le jour 30 et le jour 60 après l'annonce. Ces résultats semblent confirmer l'existence d'une sur-réaction initiale à très court terme mais n'indiquent pas d'effet de persistance de l'effet d'annonce au delà de 30 jours suivant l'annonce.

2 La persistance de l'effet d'annonce

Afin d'étudier l'existence d'un effet de persistance des rentabilités au delà de la date d'annonce des résultats, nous avons utilisé la méthodologie d'étude de portefeuilles, initiée par Ball et Brown (1968).

Les événements, qui constituent notre échantillon d'étude ont été affectés à 10 portefeuilles en fonction de la surprise standardisée (SUE) enregistrée à l'occasion de l'annonce du résultat trimestriel. Les portefeuilles, numérotés de 1 à 10 correspondent aux déciles de surprise standardisée, le portefeuille 1 correspondant aux surprises négatives les plus importantes, le portefeuille 10 aux surprises positives les plus élevées.

La rentabilité anormale de chaque portefeuille correspond à la moyenne équipondérée des rentabilités anormales des titres/événements qui le composent.⁹ Ces rentabilités anormales ont été calculées pour plusieurs fenêtres d'événement autour de la date d'annonce.

La tableau 6.2 (reproduit sur la page suivante) indique les rentabilités anormales cumulées (*CAR*) pour chacun des dix portefeuilles. La réaction du marché au cours des premiers trois jours est très forte et proportionnelle à la surprise résultant de l'annonce de résultat. Seuls les portefeuilles 5 et 6, dont les surprises moyennes sont très voisines de zéro enregistrent des rentabilités non significativement différentes de zéro. En ce qui concerne les rentabilités anormales au-delà des trois premiers jours de cotation, il apparaît qu'elles sont, dans l'ensemble non nulles. Entre le jour 4 et le jour 60 les portefeuilles 1 à 4 enregistrent des rentabilités anormales négatives, même si leur montant n'est pas proportionnel à la surprise initiale. En ce qui concerne les portefeuilles 8 à 10, nous constatons que la période de 60 jours procure des rentabilités anormales de l'ordre de celles déjà constatées au cours des trois jours suivant l'annonce

⁹La méthodologie de calcul des rentabilités anormales est exposée dans la section 1 du chapitre 6. Comme nous l'avons précisé, le calcul des rentabilités anormales tient compte d'un éventuel effet-taille.

de résultat.

Ces résultats confirment un ajustement lent à l'information contenue dans l'annonce de résultat, ce qui est compatible avec une sous-réaction du marché à la publication de résultat. La différence de rentabilités anormales entre les deux portefeuilles extrêmes 1 et 10 est de 6.24%, ce qui est conforme aux résultats classiques.¹⁰

TAB. 6.2 – Persistance des rentabilités anormales au-delà de l'annonce de résultat

Fenêtre Portefeuille	SUE t	1 (0 ; 1)	2 (0 ;3)	9 (0 ;60)	10 (4 ;30)
1	-0.1310	-1.66%*****	-1.41%*****	-1.93%*****	-0.52%*
2	-0.0334	-1.28%*****	-1.27%*****	-1.96%*****	-0.68%**
3	-0.0174	-0.87%*****	-0.81%*****	-1.84%*****	-1.03%*****
4	-0.0098	-0.57%*****	-0.59%*****	-1.16%*****	-0.57%**
5	-0.0039	-0.06%	-0.17%	-0.62%***	-0.99%*
6	0.0000	0.04%	-0.19%*	0.08%	0.26%
7	0.0044	0.49%*****	0.33%*****	-0.14%	-0.47%*
8	0.0103	0.86%*****	0.74%*****	1.52%*****	0.78%*****
9	0.0195	1.67%*****	1.52%*****	2.84%*****	1.32%*****
10	0.0588	2.33%*****	2.25%*****	4.31%*****	2.06%*****

Le tableau rassemble les rentabilités anormales cumulées (*CAR*) sur plusieurs fenêtres d'événement pour chacun de 10 portefeuilles constitués à partir de la surprise d'annonce standardisée (*SUE*). Cette dernière correspond au bénéfice non attendu (*UE*), divisé par l'écart-type des prévisions individuelles de résultat, qui constituent le consensus, qui a été publié le mois précédant l'annonce. La rentabilité anormale quotidienne d'un titre correspond à la rentabilité brute, diminuée de la rentabilité du portefeuille *taille* auquel le titre appartient au premier janvier de l'année considérée.

Les symboles *, **, ***, **** et ***** indiquent que la mesure est significativement différente de zéro aux seuils respectifs de 10%, 5%, 1%, 0.5% et 0.1%.

¹⁰Ce résultat est indiqué à titre de comparaison avec d'autres études. La méthodologie de constitution des portefeuilles est difficilement transposable en pratique et ne constitue en aucun cas une stratégie d'arbitrage.

B Normalité des variables et tests de significativité

1 Étude de la normalité des variables

De nombreuses méthodologies empiriques reposent sur l'hypothèse d'indépendance et de normalité des variables étudiées. Or cette propriété n'est que rarement vérifiée dans le cas des rentabilités boursières, dont la distribution est le plus souvent caractérisée par des queues de distribution plus épaisses. Certains travaux suggèrent l'utilisation de la loi de Weibull ou des lois de Lévy tronquées (De Monts de Savasse et Legras 2000).

Nous avons, par conséquent, conduit des tests de normalité pour l'ensemble des variables utilisées. Les principaux résultats sont rassemblés dans le tableau 6.3 (reproduit à la page suivante), qui indique des valeurs de *skewness* et de *kurtosis* très différentes de celles d'une distribution normale. Il apparaît notamment que les indicateurs de rentabilité anormale déterminés à travers l'utilisation d'un portefeuille *taille* (*CAR*) affichent un *skewness* positif, alors que la distribution des rentabilités anormales, calculées de manière plus traditionnelle (à travers le MEDAF, *CBR*) ne présente qu'une déviation négative très faible par rapport à une distribution normale. Cela signifie qu'une moyenne calculée sur des rentabilités *CAR* sous-estime la véritable distribution dans la mesure où elle est, en principe, supérieure à la médiane de l'échantillon.

Le calcul des statistiques de Kolmogorov-Smirnoff confirme que l'hypothèse de normalité est rejetée au seuil de 0.1%, tant pour les proxies de surprise que pour les rentabilités, quelque soit le mode de calcul sur les fenêtres d'études.

2 Significativité des résultats

Toute étude statistique, dont l'objectif est de vérifier des hypothèses théoriques (non exploratoire) est confrontée à plusieurs problèmes méthodologiques et pratiques. Dans notre cas, l'étude d'un échantillon doit permettre de vérifier si les investisseurs

TAB. 6.3 – Étude de la normalité des variables utilisées

Indicateur de Surprise	Moyenne	Écart-type	Skewness	Kurtosis
SUE LMC moyenne	-0.0103	0.0762	-17.654	936.4
SUE LMC médiane	-0.0103	0.0762	-17.670	939.1
SUE LC moyenne	-0.0103	0.0762	-17.604	932.7
SUE LC médiane	-0.0104	0.0763	-17.620	935.4
UE LMC moyenne	-0.0326	0.2447	-9.433	596.3
SURPE LMC moyenne	-0.3772	2.4739	-22.170	1479.5
SURPF LMC moyenne	-0.2911	2.8829	-21.313	1060.4

Indicateur de Rentabilité	Moyenne	Écart-type	Skewness	Kurtosis
CAR fenêtre 1(0,1)	0.0015	0.0675	0.331	18.499
CAR fenêtre 2(0,3)	0.0011	0.0793	0.321	14.921
CAR fenêtre 3(0,10)	0.0014	0.0890	1.824	82.901
CAR fenêtre 6(0,30)	0.0077	0.1514	0.451	11.307
CAR fenêtre 9(0,60)	0.0115	0.2107	0.307	7.375
CBR fenêtre 1(0,1)	0.0013	0.0483	-0.279	11.953
CBR fenêtre 2(0,3)	0.0011	0.0793	-0.043	10.040
CBR fenêtre 3(0,10)	0.0013	0.0657	-0.056	9.649
CBR fenêtre 6(0,30)	0.0008	0.1164	-0.042	5.940
CBR fenêtre 9(0,60)	-0.0059	0.1600	-0.074	3.932

Les deux tableaux ci-dessus indiquent, pour chaque indicateur de surprise et de rentabilité calculé, le moment d'ordre 1 (moyenne) et les moments centrés d'ordre 2 à 4 (variance, skewness, kurtosis).

Les indicateurs de surprise présentent plusieurs caractéristiques :

- le mode de calcul de la surprise d'annonce (principalement standardisée (*SUE*), mais également *UE*, *SURPE*, *SURPF*);
- l'utilisation de la moyenne ou de la médiane des prévisions publiées et
- l'antériorité de la prévision (*LMC* : consensus du mois précédent l'annonce ou *LC* : dernier consensus établi au cours des trois mois précédant l'annonce).

Les rentabilités anormales ont été cumulées sur plusieurs fenêtres d'événement autour de la date d'annonce. Elles sont relatives aux deux méthodologies utilisées dans nos études empiriques. Les rentabilités *CAR* ("*Cumulated Abnormal Return*") correspondent à la rentabilité journalière brute, diminuée de la rentabilité du portefeuille *taille*, auquel le titre appartient au 1^{er} janvier de la période considérée. Les rentabilités *CBR* ("*Cumulated Beta Return*") sont obtenues en corrigeant chaque rentabilité quotidienne individuelle du risque, estimé par un bêta empirique.

Les statistiques Kolmogorov-Smirnoff ont été calculées pour chacune des variables utilisées et indiquent *systématiquement* un rejet de l'hypothèse de normalité au seuil de 0.01.

sont, dans l'ensemble, victimes de biais cognitifs. Cette analyse est basée sur l'étude des rentabilités anormales autour de la date d'annonce du bénéfice trimestriel réel. L'hypothèse qui fait l'objet de l'étude n'est jamais acceptée ou rejetée de manière certaine. La variabilité des données introduit nécessairement une marge d'erreur, qu'il convient de mentionner conjointement avec le résultat statistique.

Ces précisions permettent d'indiquer le degré de certitude avec lequel une hypothèse est acceptée ou refusée et sont également connus sous le terme de "significativité" des résultats. Dans le cadre statistique-probabiliste retenu en Finance, l'hypothèse de normalité occupe une place très importante. Les indications de significativité sont étroitement liées à la distribution des données étudiées et très souvent déterminées à partir d'un cadre gaussien.

Nous utiliserons une approche différente, initiée par Foster, Olsen et Shevlin (1984) et connue sous le nom de "méthode de la distribution empirique". Elle s'affranchit de toute hypothèse relative à la distribution des variables et à l'indépendance des données.

Au lieu d'utiliser la loi normale aux paramètres estimés à partir de l'échantillon pour calculer les valeurs théoriques correspondant aux seuils de significativité, cette méthodologie empirique est basée sur la sélection aléatoire d'un nombre élevé d'événements à partir de l'échantillon d'étude. Ces événements sont ensuite ordonnés en fonction du critère étudié (rentabilité anormale, bénéfice, surprise d'annonce) et les valeurs empiriques correspondant aux seuils de significativité sont extraites.

Lorsque l'étude porte sur un portefeuille, la méthodologie empirique est légèrement plus complexe. Il convient très souvent de déterminer si la rentabilité d'un portefeuille composé de titres spécifiques est significativement différente de celui constitué par l'ensemble des titres étudiés ; le portefeuille de référence.

Afin de déterminer la significativité de la rentabilité d'un portefeuille par rapport à une norme, la méthodologie empirique suppose de constituer un nombre important de portefeuilles de même taille, dont les titres auront été choisis aléatoirement dans

la population de référence. Une fois ordonnés, il est possible d'extraire les valeurs recherchées. Dès lors que la rentabilité d'un portefeuille est supérieure (ou inférieure) à la rentabilité de 95% des portefeuilles aléatoires constitués, il est possible d'affirmer que la rentabilité du portefeuille étudié est significativement différente de la rentabilité de la population de référence. L'hypothèse nulle (les deux rentabilités ne sont pas significativement différentes) pourra alors être rejetée à 95%.

Il convient de noter que cette méthodologie, particulièrement longue à mettre en oeuvre, contourne astucieusement tous les problèmes de non-normalité, d'hétéroscédasticité de non-indépendance des observations individuelles.

Conclusion de la section

Les résultats des analyses préliminaires conduites sur l'échantillon d'étude ont permis de confirmer plusieurs résultats importants.

Au-delà de la mise en évidence d'un optimisme excessif des analystes financiers dans la prévision des bénéfices trimestriels, une étude paramétrique a permis de déterminer le coefficient de réponse au bénéfice non-attendu pour différentes fenêtres d'études. Les résultats obtenus ne permettent pas de conclure en l'existence d'un phénomène de sous-réaction généralisée sur l'ensemble du marché.

Une étude de portefeuille plus précise, indique cependant l'existence d'un délai d'ajustement du cours boursier au résultat annoncé. Cette sous-réaction est constatée uniquement pour les portefeuilles à surprise élevée (positive et négative), ce qui expliquerait l'absence de résultat probant sur l'ensemble du marché.

Les résultats d'une étude de normalité des variables utilisées dans l'ensemble des études empiriques indiquent des différences significatives entre la distribution empirique des données et une distribution normale. Nous utiliserons par conséquent la méthodologie dite "de distribution empirique" pour indiquer la significativité de nos résultats ultérieurs.

Conclusion du chapitre

Ce chapitre a permis de présenter d'une part les spécificités méthodologiques de nos études empiriques, d'autre part des résultats préliminaires relatifs à l'amplitude de la réaction du marché à l'annonce de résultat, qui confirment par ailleurs le phénomène de persistance de l'effet d'annonce sur les 60 jours boursiers suivant l'annonce.

Nous avons présenté deux modalités de calcul des rentabilités anormales, chacune associée à un type d'étude empirique. Pour les études d'événement paramétriques nous aurons recours aux rentabilités cumulées anormales déterminées à partir du MEDAF, en utilisant la mesure du risque fournie par le bêta. Les études de portefeuille nous permettront de nous affranchir des hypothèses sous-jacentes à un tel modèle normatif et se feront à partir de rentabilités cumulées anormales déterminées par la différence entre la rentabilité brute d'un titre et la rentabilité de l'ensemble des titres de taille similaire.

Ces méthodologies seront utilisées dans les deux chapitres suivants. Le chapitre 7 est relatif à l'étude de l'existence d'un biais d'ancrage conduisant les investisseurs à sous-réagir à l'information contenue dans les prévisions de bénéfice des analystes financiers. Le chapitre 8 porte sur le biais de représentativité et étudiera dans quelle mesure les annonces de résultat successives peuvent conduire les investisseurs à extrapoler, de manière excessive, les informations passées.

Chapitre 7

Étude du biais d’ancrage

Introduction du chapitre

La littérature empirique en finance comportementale suggère que certaines “anomalies”, c’est-à-dire des situations inexplicables par la théorie financière classique, sont dues à l’existence d’erreurs de comportement réalisées par les individus isolés. Ces erreurs pourraient, au lieu de se compenser, influencer de manière non négligeable la formation des prix sur les marchés financiers.

L’anomalie la plus étudiée est certainement la persistance de l’effet d’annonce de résultat, le “*post-earnings-announcement-drift*”. Elle a été rapporté pour la première fois dans l’article de Ball et Brown (1968), qui étudie la réaction du marché avant et après l’annonce de résultat annuel de 261 entreprises américaines. Les résultats indiquent que le marché *anticipe* le bénéfice à venir, *réagit* au jour d’annonce de manière cohérente avec l’information publiée mais montrent également que les titres étudiés connaissent des rentabilités anormales ultérieures de même signe que la réaction initiale. Ces résultats, observés au cours des 3 à 6 mois suivant l’annonce de résultat, montrent que le cours ne réagit pas instantanément à l’information nouvelle mais, bien au contraire, de manière progressive à l’information nouvelle.

A ce jour, il n’y a aucune explication à ce phénomène, qui soit communément

admise. Un certain nombre de pistes ont toutefois été proposées. Certaines sont relatives à la microstructure des marchés et expliquent le délai d'ajustement à l'information nouvelle par des problèmes d'illiquidité, qui peuvent entraîner un report des transactions. D'autres auteurs ont longtemps nié l'existence du phénomène en soi en avançant des problèmes méthodologiques essentiellement relatifs à une mauvaise prise en compte de facteurs de risque. Les explications les plus récentes et à nos yeux les plus pertinentes sont relatives à l'existence d'erreurs cognitives, qui peuvent affecter la prise de décision des investisseurs et la qualité des prévisions fournies par les analystes financiers, acteurs importants du marché financier.

Le biais d'ancrage correspond à l'utilisation de croyances passées, qui influencent indûment les anticipations conduites par les agents économiques. Il conduit à la surpondération de données passées (nous utiliserons le terme de "valeur d'ancrage") au détriment des informations et signaux récents. Les résultats empiriques récents¹ indiquent que les analystes financiers sont effectivement victimes du biais d'ancrage et publient des prévisions trop conservatrices. En revanche, l'existence du biais d'ancrage chez les investisseurs eux-mêmes n'a pas été clairement établi. Or il pourrait constituer une explication potentielle à l'anomalie mentionnée plus haut.

Nous tenterons d'étudier s'il y a effectivement un biais d'ancrage, qui pourrait influencer la prise de décision des investisseurs. Afin de répondre à cette interrogation, il convient de s'assurer qu'il s'agit d'un phénomène indépendant du biais d'ancrage des analystes. Ainsi, notre étude vise à établir qu'au delà d'un éventuel ancrage des analystes financiers, les investisseurs sont victimes d'un biais d'ancrage qui leur est propre.

La section 1 de ce chapitre rappelle les études empiriques qui ont, d'abord, établi l'anomalie puis recherché ses causes dans la sous-réaction des investisseurs et analystes. Faisant suite aux développements théoriques du chapitre 5, nous présenterons nos hypothèses empiriques dans la section 2. Dans un premier temps, l'hypothèse d'un

¹Ces travaux feront l'objet d'une présentation dans la section 1.

biais d'ancrage des investisseurs sera développée, en supposant que les prévisions de résultat sont, en moyenne, correctes. Or, comme l'indique la littérature empirique, les analystes sont également ancrés aux bénéfices passés, ce qui nous amènera à reformuler, dans un second temps, l'hypothèse précédente. Les résultats de nos études, qui indiquent effectivement un biais d'ancrage propre aux investisseurs, seront présentés dans la section 3.

Section 1 Résultats d'études antérieures

L'objet de cette section est de présenter les principaux résultats d'études empiriques antérieures relatives au biais d'ancrage ou, plus généralement, au phénomène de sous-réaction. Dans un premier temps, nous exposerons la littérature relative à la sous-réaction du marché à l'annonce de résultat avant de présenter les travaux, qui ont étudié l'existence d'un biais d'ancrage des analystes financiers.

A La sous-réaction du marché à l'annonce de résultat

L'anomalie liée à la persistance des rentabilités après les annonces périodiques de résultats, mise en évidence pour la première fois par Ball et Brown (1968) et confirmé par de très nombreuses études antérieures n'a pas trouvé, à ce jour, une explication satisfaisante. Plusieurs arguments ont été avancés afin d'expliquer le phénomène, qui constitue une violation à la forme semi-forte de l'efficience. Si certains auteurs avancent une mauvaise prise en compte du risque, il semble que la sous-réaction à l'information nouvelle apportée par l'annonce soit davantage due à un délai d'ajustement du marché.

L'étude initiale de Ball et Brown (1968) porte sur l'utilisation des données comptables par le marché financier. Elle montre que le marché *anticipe* le résultat à venir et ce, au cours des 12 mois précédant l'annonce, mais également que l'ajustement du cours n'est pas immédiat, mais *persiste* au cours des 3 à 6 mois suivant l'annonce.

Plusieurs études ultérieures (Jones et Litzenberger 1970; Latané, Joy et Jones 1970; Latané, Jones et Rieke 1974) ont étendu l'analyse aux annonces trimestrielles de résultat. Au delà de la confirmation de la persistance des rentabilités anormales au cours des 60 jours boursiers suivant l'annonce, l'apport méthodologique de ces études a été considérable. La création d'une mesure standardisée du bénéfice non-attendu, SUE (*“standardized unexpected earnings”*), a rendue possible une approche paramétrique en coupe transversale. La détermination du SUE suppose le calcul du bénéfice par action attendu, obtenu par extrapolation (régression) des valeurs passées relatives à l'entreprise considérée et correspond à la différence entre ce bénéfice attendu et le bénéfice par action réel, divisée par l'erreur standard de l'estimation donnée par l'équation de régression obtenue.²

Si de nombreuses autres études ont confirmé vers le début des années 1980 la validité du phénomène (Watts 1978; Rendleman, Jones et Latané 1982; Foster, Olsen et Shevlin 1984; Jones, Rendleman et Latané 1984; Jones 1985), certains auteurs attribuent l'existence de rentabilités anormales à des problèmes méthodologiques liés au modèle d'évaluation des rentabilités normatives (Ball 1978) avec notamment la modification du risque du titre au cours de la période d'annonce (Ball et Kothari 1991) ou à l'existence d'un effet taille (Banz 1981; Reinganum 1981).

Malgré ces critiques, il semblerait que le phénomène ne puisse être expliqué par des considérations méthodologiques. Les explications plus fondamentales avancées tiennent à la présence de frictions sur les marchés et des problèmes d'illiquidité pour certains titres, conduisant à une réaction progressive à l'information et, plus récemment, à des facteurs psychologiques, qui entraîneraient une sous-réaction à l'information nouvelle.

Bernard et Thomas (1990) décomposent un échantillon global de 84792 annonces trimestrielles de résultats en fonction d'un critère de taille (basé sur la capitalisation

²Avec l'apparition de bases de données relatives aux prévisions de résultat fournies par des analystes financiers, le bénéfice par action attendu sera remplacé par ces données (individuelles ou consensuelles).

boursière) puis en fonction de la surprise (SUE) à l'annonce de résultat. Les rentabilités anormales sont déterminées sans l'utilisation d'un modèle normatif : la rentabilité anormale correspond à la différence entre la rentabilité brute du titre et la rentabilité du portefeuille constitué des titres, qui appartiennent à la même catégorie "taille". Les résultats de l'étude semblent indiquer que si la persistance des rentabilités anormales est plus élevée pour les titres à faible capitalisation boursière, ce qui est compatible avec l'existence d'un facteur risque, elle est également significativement présente pour l'échantillon correspondant aux entreprises à forte capitalisation.

La confirmation de l'existence d'un délai d'ajustement même pour les titres avec un risque-taille faible ne fournit cependant pas d'explication quant au phénomène en soi. Il faudra attendre les études de Mendenhall puis Ball, qui étudient la corrélation sérielle des résultats et concluent que ni les analystes (Mendenhall 1991), ni le marché (Ball et Bartov 1996) perçoivent *correctement* la relation entre les variations de résultat saisonnières successives.³ Ainsi, les analystes et les cours ne reflètent pas correctement le fait que les variations de bénéfices d'un trimestre par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente sont positivement corrélées entre elles. La prise en compte progressive du fait qu'une variation positive récente entraîne plus souvent une variation positive des bénéfices ultérieurs seraient ainsi à l'origine de la persistance des rentabilités anormales.

Si le phénomène de persistance de l'effet d'annonce semble trouver une explication dans une sous-réaction des investisseurs à l'information⁴, le fait générateur de cette sous-réaction reste peu étudié. A partir des travaux de Tversky et Kahneman (Tversky et Kahneman 1974; Kahneman et Tversky 1979), les concepts de "représentativité" et

³Les auteurs notent toutefois que le marché perçoit environ 50% de cette auto-corrélation saisonnière.

⁴Levasseur, L'Her et Suret (2002) proposent, de manière théorique, une explication alternative tout à fait rationnelle. La persistance de l'effet d'annonce serait lié, selon les auteurs, à l'existence d'anticipations hétérogènes de la part des investisseurs, que les prévisions de bénéfice, fournies par les analystes ne sont pas en mesure d'éliminer. Le phénomène serait d'autant plus marqué que la dispersion des prévisions est élevée.

d'“ancrage” vont être intégrés à la recherche en finance.⁵ Des travaux de plus en plus nombreux vont, en effet, rechercher la cause de cette sous-réaction des investisseurs à l'annonce de résultat dans les biais d'excès de confiance et d'ancrage.

D'autres travaux mentionnent des phénomènes similaires à la persistance de l'effet d'annonce, ce qui tend à montrer que l'incapacité des investisseurs à correctement percevoir les propriétés des séries temporelles des bénéfices n'est pas seule cause de l'ajustement *lent*. Givoly et Lakonishok (1979) montrent, par exemple, que le marché ne réagit que progressivement aux modifications de prévision des analystes. Un comportement similaire est observé après les “*profit warnings*” (Bulkley, Harris et Herreiras 2003), les rachats d'actions (Ikenberry, Lakonishok et Vermaelen 1995) ou encore les premiers versements (ou l'omission) de dividendes (Michaely, Thaler et Womack 1995).⁶

L'étude de Jegadeesh et Titman (1993) rapporte une persistance des rentabilités passées (sur une durée de 6 mois) sur les 6 mois suivants. A première vue, ce phénomène semble contredire les résultats de De Bondt et Thaler (1985), qui ont mis en évidence une corrélation *négative* entre rentabilités passées et futures. Cependant l'horizon retenu par De Bondt et Thaler (1985) est de 36 mois, donc beaucoup plus long, ce qui indique l'existence de deux phénomènes distincts. Pris conjointement, ces deux études semblent indiquer qu'il y a d'abord persistance des performances boursières anormales, puis, ultérieurement, un renversement de cette tendance passée ; se traduisant par un effet “*momentum*” à 6 mois et d'un effet “*contrarian*” sur un horizon de 36 mois.

⁵Tversky et Kahneman (1974) exposent, au delà des deux biais mentionnés le biais de disponibilité, qui est relatif à l'utilisation de l'information facilement disponible à l'esprit. Une typologie a été présentée dans la première partie de ce travail, au chapitre 2.

⁶Une littérature abondante, initiée par Beaver (1968), étudie l'effet des annonces de résultat sur les volumes d'échanges. Les modèles proposés se basent, dans l'ensemble, sur le concept d'asymétrie information (initiale mais également ultérieure à l'annonce) et sont similaires aux modèles de micro-structure des marchés financiers.

Il s'agit donc d'un phénomène plus général, dont la cause se trouve en partie, à nos yeux, dans les erreurs de traitement de l'information par les acteurs des marchés financiers.

Le biais d'ancrage traduit le fait que les individus raisonnent par rapport à des valeurs de référence passées. Le poids attribué à cette information passée est excessivement élevé et entraîne un ajustement insuffisant lors de l'arrivée d'une information nouvelle différente.⁷ Au cours du temps cependant, la référence à l'information passée disparaît progressivement et conduit à une correction de la sous-réaction initiale. Le phénomène d'ancrage est donc de nature à provoquer une inertie *temporaire* qui se traduit par un ajustement *progressif* à l'information nouvelle. En ce sens, il constitue une explication potentielle à l'anomalie décrite plus haut.

B L'ancrage des analystes aux bénéfices passés

Si l'idée de l'existence d'un biais d'ancrage affectant les décisions des investisseurs particuliers peut être facilement admise, il n'en est pas de même pour les professionnels de la finance. Compte tenu du contexte professionnel, de leur formation et de l'information dont ils disposent, on peut supposer que les gérants professionnels et les analystes financiers sont moins enclins à réaliser des erreurs cognitives. Cependant, la recherche empirique récente tend à confirmer que les analystes notamment sont "conservateurs" dans leurs estimations. Les études montrent qu'ils réalisent des ajustements insuffisants à l'information diffusée par les entreprises et restent ancrés aux bénéfices antérieurs.

Plusieurs études empiriques montrent que les analystes sont particulièrement optimistes dans la prévision des bénéfices futurs (Fried et Givoly 1982; O'Brien 1988; Francis et Philbrick 1993; Kang, O'Brien et Sivaramakrishnan 1994; Dreman et Berry

⁷Un exemple assez frappant est l'ancrage de nombreux investisseurs particuliers aux cours d'acquisition de leurs titres. L'information concernant la "vraie valeur" est généralement délaissée au profit de la comparaison directe entre le cours de bourse actuel et le cours d'achat.

1995).⁸ D'autres études montrent que les prévisions fournies par les analystes sont, en moyenne, trop conservatrices, ce qui se traduit par des surprises d'annonce trop importantes. Ainsi, plusieurs études rapportent une sous-réaction des analystes (De Bondt et Thaler 1987; Klein 1990; Lys et Sohn 1990; Mendenhall 1991). Sur le marché français, l'étude de la performance des analystes, notamment leur évolution dans le temps, a été réalisée par Jacquillat et Grandin (1994).

Les résultats en faveur de l'existence simultanée d'une sous-réaction et d'une sur-réaction sont plus rares et plus disparates. Ainsi Easterwood et Nutt (1999) rapportent un phénomène de sous-réaction aux mauvaises nouvelles, mais une sur-réaction aux bonnes nouvelles. L'étude de Amir et Ganzach (2000) indique d'une part une sur-réaction à l'information dans les changements de prévision d'un trimestre sur l'autre et, d'autre part, une sous-réaction dans les révisions périodiques de ces prévisions.

Des études expérimentales ont par ailleurs permis de mieux comprendre les erreurs cognitives liées au traitement de l'information. Ainsi, Gillette, Stevens, Watts et Williams (1999) montrent qu'un signal public et unique, relatif au dividende, est mal perçu par les acteurs du marché expérimental. Les auteurs rapportent une sous-réaction des *prévisions de résultat* au signal public mais également une sous-réaction des *prix* au signal. Cette dernière est, de surcroît, nettement plus marquée. Des résultats similaires ont été obtenus par Calegari et Fargher (1997). Affleck-Graves, Davis et Mendenhall (1990) confirment l'existence de biais cognitifs, pouvant affecter la réalisation de prévisions de résultat, mais notent que ces prévisions sont, dans de nombreux cas, meilleures que celles obtenues par l'utilisation d'un modèle statistique auto-régressif.

⁸Certains auteurs supposent que l'optimisme notamment est dû au conflit d'intérêt auquel sont exposés les analystes. Les firmes suivies sont en effet des clients potentiels pour les établissements bancaires, qui emploient les analystes, ce qui conduit à certaines anomalies. Ainsi, on rapporte que les recommandations des analystes sont essentiellement l'achat (Stickel 1995). Voir Trueman (1990) et Schipper (1991) plus généralement sur les structures d'incitation des analystes, McNichols et O'Brien (1997) sur la diminution du nombre d'analystes fournissant des prévisions lorsque celles-ci sont peu favorables ou encore Abarbannell et Lehavy (2000) sur la manipulation des bénéfices par les entreprises.

Section 2 Construction des hypothèses empiriques

Le biais d'ancrage constitue une explication potentielle du phénomène de persistance de l'effet d'annonce. En surestimant la valeur d'une information passée, les investisseurs sous-réagissent à l'information nouvelle apportée par l'annonce de résultat.

Si l'ancrage à une information antérieure constitue une explication *potentielle* du phénomène, il est difficile d'en apporter la preuve à partir de données boursières agrégées. Il est en effet impossible de définir ce que devrait être l'amplitude de la réaction à une annonce donnée et qui pourrait servir de norme à l'étude d'éventuels biais cognitifs.

Un autre situation, moins étudiée, tient à la réaction du marché aux révisions des estimations fournies par les analystes financiers. Des études récentes ont confirmé que les investisseurs sous-réagissent non seulement à l'*annonce* de résultat, mais également aux *prévisions*, publiées par les analystes financiers (Dische 2001; Gleason et Lee 2002). On peut supposer qu'aux yeux des investisseurs, ces estimations ont une "force" plus faible que l'annonce de résultat elle-même. Le phénomène d'ancrage y est plus probable et, par ailleurs, plus facilement observable.

Pour cette raison, nous retiendrons un cadre d'analyse légèrement différent de celui de la persistance de l'effet d'annonce, traditionnellement étudié. Nous faisons l'hypothèse que les investisseurs sous-réagissent aux prévisions des analystes en raison de l'existence d'un biais d'ancrage. L'annonce du résultat effectif, ayant une "force" plus grande que les prévisions d'analystes, conduit alors à la correction, du moins en partie, de la sous-réaction initiale. Dans un premier temps, nous envisageons l'existence d'un biais d'ancrage, qui affecte uniquement les investisseurs (point A). Dans un deuxième temps, nous intégrons la possibilité que les prévisions fournies par les analystes soient également biaisées (point B).

A Ancrage des investisseurs aux bénéfices antérieurs

Les études empiriques antérieures montrent que l'ajustement du cours boursier à l'annonce de résultat est fonction de l'information nouvelle apportée par l'annonce, c'est-à-dire le bénéfice non-attendu. Nous tenterons d'établir qu'au-delà de la prise en compte de cette information nouvelle, la réaction du marché corrige également une sous-réaction des investisseurs aux prévisions de résultat fournies par les analystes. Cette sous-réaction aux prévisions résulterait de l'ancrage des investisseurs aux valeurs de bénéfices passés.

Nous supposons que le phénomène étudié, à savoir la sous-réaction des investisseurs aux prévisions, est indépendant de l'effet de persistance de l'effet d'annonce. En effet, ce dernier peut être analysé comme une sous-réaction à l'annonce de résultat elle-même. Cette hypothèse nous paraît justifiée par le fait que le deuxième phénomène (persistance des rentabilités) semble correspondre à une révision (progressive) des anticipations des bénéfices *futurs*. Ses effets ont été mis en évidence sur des horizons de 3 à 6 mois et ne seront que très faibles, voire absents de notre étude, qui est relative à la réaction *immédiate* du cours à l'annonce de résultat.

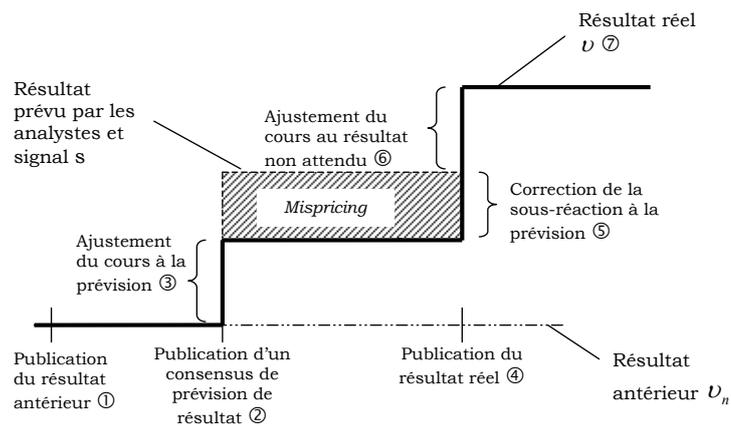
1 Conséquences d'une divergence entre les prévisions des analystes financiers et les croyances du marché

Dans les études relatives au phénomène de persistance de l'effet d'annonce, les prévisions de résultat constituent un indicateur de la croyance du marché : il est supposé que le marché dispose des mêmes prévisions que les analystes financiers. Il est cependant concevable que la croyance du marché diffère des prévisions fournies par les analystes, notamment en raison de l'importance que le marché associe aux publications des prévisions. Dans ce contexte, les prévisions constituent une information en-soi, et doit être traitée et mémorisée par les investisseurs. Si les investisseurs sont victimes du biais d'ancrage et raisonnent par rapport à des bénéfices passés, la prévision de résultat fournie par les analystes ne constitue alors plus un estimateur

non-biaisé de la croyance du marché.

Lorsque les investisseurs sont ancrés à un bénéfice antérieur, ils délaissent (ou n'intègrent que partiellement) les prévisions des analystes. Le cours boursier reflète alors non pas la prévision des analystes, mais une croyance biaisée, qui se situe entre la valeur d'ancrage et la prévision. Au moment de l'annonce du bénéfice réel, cette sous-réaction est susceptible d'être corrigée par le marché. L'ajustement du cours à l'annonce correspond alors à la somme de l'ajustement lié à l'erreur de prévision (cadre classique) et la correction de la sous-réaction des investisseurs aux prévisions

FIG. 7.1 – L'ancrage des investisseurs à une valeur de bénéfice passé : cas d'une prévision à la hausse et d'une surprise d'annonce positive



Le graphique montre l'effet d'un biais d'ancrage des investisseurs sur l'évolution du cours boursier dans le cas d'une prévision à la hausse et d'une surprise d'annonce positive.

La publication d'une prévision de résultat par les analystes financiers (2) donne lieu à un ajustement du cours. Cet ajustement est insuffisant (3) en raison de l'existence d'un ancrage à un bénéfice antérieur (1). Dans notre exemple, le cours boursier est inférieur à sa valeur théorique. La publication du résultat réel (4) corrige cet ancrage. Elle entraîne la correction de la sous-réaction initiale (5) mais également un ajustement correspondant à la différence entre la prévision et le résultat réel (6). Le cours théorique reflète alors de manière non-biaisée le résultat réel (7).

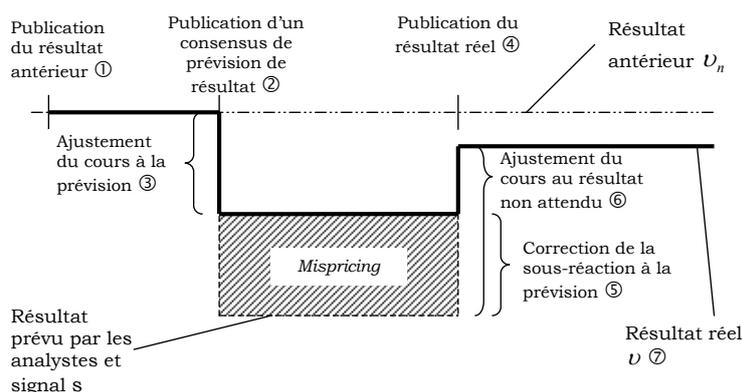
d'analystes.

Dans le cas d'une prévision de bénéfice supérieure à la valeur d'ancrage, le marché réagit insuffisamment à la hausse. Au moment de l'annonce de résultat, deux cas peuvent se présenter. Si le bénéfice réel est supérieur à la prévision (cas envisagé dans

la figure 7.1), la correction de la sous-réaction antérieure amplifie le mouvement à la hausse du cours. Les deux effets se cumulent. Si, en revanche, le bénéfice réel est inférieur à la prévision, la correction de la sous-réaction initiale compense en partie la baisse que le cours devrait subir en raison de la surprise négative que constitue le résultat annoncé.

La figure 7.2 traduit cette dernière situation dans le cas où le consensus des analystes indique une *baisse du résultat* par rapport à la valeur d'ancrage. Le résultat réel annoncé est cependant largement supérieur aux attentes. Dans ce cas, la sous-réaction

FIG. 7.2 – L'ancrage des investisseurs à une valeur de bénéfice passé : cas d'une prévision à la baisse et d'une surprise d'annonce positive



Le graphique montre l'effet d'un biais d'ancrage des investisseurs sur l'évolution du cours boursier dans le cas d'une prévision à la baisse et d'une surprise d'annonce positive.

La publication d'une prévision de résultat par les analystes financiers (2) donne lieu à un ajustement insuffisant du cours (3) en raison de l'existence d'un ancrage à un bénéfice antérieur (1). Dans cet exemple, le cours boursier est supérieur à sa valeur théorique. La publication du résultat réel (4) conduit à une correction de l'ancrage. L'évolution du cours résulte de deux phénomènes contraires. La correction du biais devrait conduire à une baisse du cours (5) afin de refléter correctement la prévision de résultat. La surprise d'annonce étant particulièrement importante (et positive), l'ajustement correspondant (6) compense la correction de l'ancrage. Le cours s'ajuste à la hausse pour traduire le résultat réel (7).

à la prévision conduit à une réaction très faible du cours au moment de l'annonce de résultat, la croyance erronée des investisseurs étant très proche du résultat réel.

Sous l'hypothèse d'existence du biais d'ancrage, la réaction du cours à l'annonce

de résultat est, par conséquent, fonction de la surprise d'annonce, mais également de la différence entre le bénéfice annoncé et la valeur d'ancrage (bénéfice antérieur). En supposant que les prévisions fournies par les analystes ne sont pas biaisées⁹, la réaction à l'annonce de résultat devrait être, en moyenne, positive lors d'une augmentation du bénéfice par action (par rapport à la valeur d'ancrage) et négative lors d'une diminution de celui-ci.

2 Introduction des notations et formulation mathématique des hypothèses

En conservant les notations introduites dans les chapitres 3 et 4 de la partie II, on peut considérer que les analystes financiers envoient, à travers la publication d'une estimation, un signal s aux investisseurs (marché). Ce signal correspond en moyenne au bénéfice par action (BPA) à venir. La variance du signal reflète la variabilité du BPA , telle qu'elle est perçue par les analystes :¹⁰

$$s = v + \epsilon_s, \quad (7.1)$$

ϵ_s étant normalement distribué, de moyenne $\theta_i = 0$ et de variance φ_i^2 . v correspond à la vraie valeur du bénéfice par action futur.

Nous supposons par ailleurs que l'investisseur rationnel connaît la véritable distribution de la valeur v :

$$v = \mu + \epsilon_v \quad (7.2)$$

Les investisseurs rationnels intègrent le signal reçu à leurs croyances initiales et déterminent collectivement, à travers leurs fonctions d'offre et de demande, le prix d'équilibre.

⁹Nous introduirons ultérieurement dans cette section (point B, page 172) la possibilité d'un ancrage des analystes, lequel a été clairement démontré dans la littérature empirique.

¹⁰Nous faisons ici volontairement l'amalgame entre le concept de valeur de l'actif, utilisé dans la partie II et la valeur du bénéfice par action, central à notre analyse empirique.

Le biais d'ancrage se manifeste par l'utilisation d'une croyance a priori erronée, fonction d'une information passée :¹¹

$$v = \mu + \theta_b + \epsilon_v \quad (7.3)$$

Ainsi, les investisseurs irrationnels croient observer un signal de la forme :

$$s = v + \theta_b + \epsilon_s \quad (7.4)$$

La valeur θ_b correspond à l'erreur d'interprétation réalisé. Dans le cas de l'ancrage des investisseurs irrationnels à un bénéfice par action antérieur v_n , elle est égale à :

$$\theta_b = \delta_a(v_n - v), \quad (7.5)$$

δ_a étant un paramètre compris entre 0 et 1, qui traduit la force de l'ancrage au BPA antérieur v_n . Lorsqu'il est non-nul, l'ancrage est présent et se manifeste dans l'interprétation du signal s ; lorsque $\delta = 1$ l'ancrage est maximal et correspond au cas, où les investisseurs ignorent totalement l'information contenue dans la prévision.

Le prix d'équilibre, qui résulte de l'existence du biais d'ancrage pour une partie des investisseurs, est différent de son niveau rationnel et traduit l'ancrage à la valeur v_n . L'annonce du résultat réel conduit, en théorie, à la disparition de l'ancrage et se traduit par une correction du prix d'équilibre, cohérent avec la vraie valeur du bénéfice par action v révélée. La correction, qui intervient lors de l'annonce, correspond à la différence entre le prix d'équilibre antérieur à la publication de résultat et la valeur du bénéfice par action réel.¹²

En moyenne, cette correction est de la forme :¹³

$$E(\text{correction}) = \lambda_1 \delta (v - v_n) (1 - \tau_i) \quad (7.6)$$

¹¹L'exposé détaillé figure dans la section 2 du chapitre 5.

¹²L'ajustement du prix est appréhendé dans notre cadre théorique simplifié par la différence entre les deux prix successifs et non pas sous la forme d'une rentabilité, pour des raisons de simplicité.

¹³Ce résultat a été établi dans le chapitre 5, équation 5.14.

Si l'annonce de résultat conduit à la disparition immédiate et totale du biais d'ancrage, l'ajustement du cours à l'annonce de résultat est fonction de la différence entre le signal s reçu (les prévisions de résultat) et la vraie valeur de bénéfice v , mais également, comme le montre l'équation 7.6, de la différence entre le bénéfice réel publié et la valeur d'ancrage, $(v - v_n)$.

Ces résultats nous amènent à formuler l'hypothèse relative au biais d'ancrage ainsi que ses implications empiriques (corollaires 1.1 et 1.2) :

Hypothèse 1 :

Une partie des investisseurs est victime d'un biais cognitif d'ancrage. En raison d'un poids excessif attaché aux bénéfices passés, les prévisions d'analystes ne sont prises en compte que partiellement.

Les effets du biais d'ancrage sont corrigés au moment de l'annonce de résultat.

Corollaire 1.1 :

L'ajustement du cours à l'annonce est non seulement fonction du bénéfice non-attendu (UE ou SUE), mais dépend également de la différence entre la valeur d'ancrage (bénéfice passé) et le résultat annoncé.

Corollaire 1.2 :

Pour une surprise d'annonce donnée, la réaction du cours à l'annonce de résultat est fonction positive de la différence entre le résultat réel annoncé et la valeur d'ancrage, $(v - v_n)$.

L'hypothèse précédente, ainsi que ses implications empiriques (corollaires) supposent que les prévisions de résultat publiées sont non-biaisées. Elles correspondent, en moyenne, au résultat réel. Or il a été établi que les analystes sont très conservateurs, au sens où leurs prévisions sont trop dépendantes de bénéfices antérieurs. L'existence de ce biais d'ancrage nécessite par conséquent une reformulation de l'hypothèse 1. Sous sa forme actuelle, elle ne permet pas de distinguer l'ancrage des investisseurs de celui des analystes. En effet, si les investisseurs utilisent naïvement les prévisions fournies, ils transmettent, de manière passive, le biais des analystes, mais ne réalisent pas d'ancrage eux-mêmes. Le prochain point s'attachera à introduire un biais affectant les prévisions et nous permettra de reformuler l'hypothèse 1.

B Conséquences d'un biais d'ancrage des analystes financiers

Le résultat précédent indique le sens de la relation supposée entre l'évolution du bénéfice et la réaction du marché à l'annonce du résultat. Cette relation est positive lorsque les investisseurs sont ancrés à un bénéfice antérieur et se traduit, au delà de la réaction normale à la surprise d'annonce, par la correction d'un déficit d'ajustement antérieur. Rappelons que dans un cadre rationnel ces deux grandeurs ne sont pas corrélées, la réaction à l'annonce étant indépendante d'un quelconque bénéfice précédent.

Cette situation correspond, comme nous l'avons souligné au début de notre exposé, au cas où les prévisions d'analystes sont *non biaisées*, c'est-à-dire centrées sur la vraie valeur du bénéfice estimé. Le biais résulte entièrement des investisseurs, qui sous-estiment le poids statistique des prévisions au profit d'une information antérieure, non pertinente.

1 Prise en compte de prévisions biaisées

Dans le cadre d'une explication potentielle du phénomène de persistance de l'effet d'annonce, plusieurs travaux ont mis en évidence un biais d'ancrage des analystes financiers. Il n'a pas été possible de déterminer si cet ancrage résulte d'erreurs cognitives ou du cadre professionnel des analystes financiers¹⁴ mais les prévisions fournies sont, dans l'ensemble, trop conservatrices, au sens où elles se fondent, au moins en partie, sur un bénéfice antérieur.

Cette circonstance est de nature à complexifier la relation établie précédemment entre la réaction à l'annonce du résultat d'une part et la différence entre le bénéfice réel et la valeur d'ancrage d'autre part. En conservant le cadre théorique inchangé, il est alors impossible de déterminer si un phénomène de correction du cours, indépendant de l'ajustement à l'information fondamentale, est lié à l'ancrage des *investisseurs* où,

¹⁴Nous avons introduit cette possibilité au point B de la section 1.

alternativement, à l’ancrage des *analystes*. Il n’est pas exclu que les deux catégories d’agents soient simultanément (mais éventuellement à des degrés différents), victimes du biais d’ancrage. Ceci se traduirait par la publication de prévisions de bénéfice trop conservatrices par les analystes et, de surcroît, par l’utilisation de données encore plus conservatrices par les investisseurs, qui amplifient ainsi le biais d’ancrage des analystes.¹⁵

Si nous avons supposé jusqu’alors que le signal s , reçu par les investisseurs était non biaisé, l’introduction d’une erreur cognitive commise par les analystes financiers modifie la manière dont la réaction à l’annonce de résultat doit être appréhendée. Dès lors que les analystes réalisent une interprétation erronée des signaux reçus par les entreprises qu’ils suivent, ils publient des prévisions biaisées. Le signal s , que constitue une telle prévision consensuelle, est alors non seulement “mal” interprété, mais fondamentalement erroné.

2 Modification du cadre théorique et présentation des hypothèses

De manière similaire à l’ancrage des investisseurs, initialement proposé dans le chapitre 5 et rappelé dans le point A de la présente section, nous pouvons formaliser l’ancrage des analystes.

Si un signal s_0 , envoyé par la firme, est interprété conformément au biais d’ancrage par les analystes, il se manifeste par une croyance *a priori* erronée :

$$v_a = \mu + \theta_a + \epsilon_v \quad (7.7)$$

avec

$$\theta_a = \delta_a(v_m - v), \quad (7.8)$$

similaire à l’erreur d’appréciation commise par les investisseurs. L’indice $(\cdot)_a$ dénote les croyances et paramètres propres aux analystes financiers.

¹⁵Cette spécificité a volontairement été omise dans la formalisation du biais d’ancrage au chapitre 5, étant donné qu’elle n’est pas directement liée à l’ancrage des investisseurs.

L'estimation des analystes, conditionnellement au signal s_0 est alors égale à :¹⁶

$$E_a(v|s) = \mu + \tau(s - \mu - \delta_a(v_m - v)) \quad (7.9)$$

On peut supposer que les signaux envoyés sont nombreux, de manière à conduire à une estimation inconditionnelle du bénéfice par action à venir. La croyance *a priori* μ est progressivement remplacée par l'information v contenue dans les signaux envoyés :

$$E_a(v) = v - \tau_a(\delta_a(v_m - v)) \quad (7.10)$$

L'estimation $E_a(v)$ est communiquée au marché sous la forme d'un signal s_1 , reçu et interprété par les investisseurs. Leur estimation de l'information $E_a(v)$ sera également biaisée et conduit, dans le cas où les analystes financiers sont ancrés au bénéfice v_m et les investisseurs au bénéfice v_n , à un ajustement du cours à l'annonce égale à :

$$E(\text{correction}) = \tau_a(\delta_a(v - v_m)) + \tau_i(\delta_a(v - v_n)) \quad (7.11)$$

Cette correction est fonction positive de la variation de bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage v_m (ancrage des analystes) mais également fonction positive de la variation de bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage v_n (ancrage des investisseurs).

Cette formalisation de l'ajustement du cours à l'annonce de résultat nous permet de formuler l'hypothèse suivante :

Hypothèse 2 :

Une partie des analystes financiers est victime d'un biais cognitif d'ancrage. En raison d'un poids excessif attaché à un bénéfice passé v_m , les prévisions établies sont trop conservatrices.

Corollaire 2.1 :

La surprise d'annonce UE est fonction positive de la différence entre le bénéfice annoncé et la valeur d'ancrage v_m .

La vérification, le cas échéant, de l'hypothèse 2 signifie que les prévisions émises

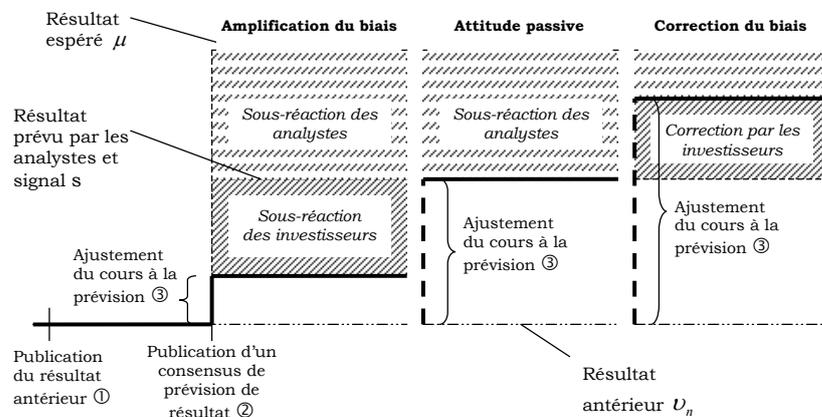
¹⁶La démonstration de ce résultat figure à l'annexe D-4.

par les analystes sont biaisées. En conjonction avec l'hypothèse 1, relative à l'ancrage des investisseurs, trois situations sont théoriquement envisageables :

1. Les investisseurs utilisent naïvement les prévisions fournies et “transmettent” le biais d'ancrage aux cours boursiers.
2. Les investisseurs corrigent (partiellement ou totalement) le biais d'ancrage des analystes en utilisant des prévisions plus justes.
3. Les investisseurs accentuent le biais des analystes en raison de l'existence d'un biais d'ancrage, qui leur est propre.

Chacune de ces situations a des conséquences empiriques spécifiques, illustrées par la figure 7.3.

FIG. 7.3 – Conséquences envisageables d'un biais d'ancrage des analystes financiers sur le comportement des investisseurs : attitude passive, correction ou amplification du biais - cas d'une prévision à la hausse



Le graphique traduit, de manière schématisée, les trois situations envisageables à partir de l'hypothèse d'un biais d'ancrage des analystes financiers.

Notre hypothèse centrale, relative à un ancrage des investisseurs, suppose qu'un éventuel biais d'ancrage des analystes financiers est amplifié par les investisseurs, qui se fondent sur des prévisions encore plus conservatrices (cas illustré à gauche).

Il est bien évidemment concevable que les investisseurs ne soient pas victimes d'un biais d'ancrage, qui leur est propre et qu'ils utilisent

- les prévisions des analystes de manière naïve, passive (illustration au centre) ou
- qu'ils corrigent, en partie ou totalement l'ancrage des analystes en utilisant des prévisions plus justes (illustration à droite)

Nous tenterons d'établir que les investisseurs sont victimes d'un biais d'ancrage, qui est indépendant de celui des analystes (situation 3). Ceci nous permet de reformuler l'hypothèse 1, relative à l'ancrage des investisseurs, qui reposait sur des prévisions non biaisées :

Hypothèse 3 :

Les investisseurs sont victimes d'un biais d'ancrage, qui leur est propre. Par conséquent, ils accentuent le caractère conservateur des prévisions de résultat fournies par les analystes financiers.

La publication du résultat réel conduit à un ajustement du cours, compte tenu de la surprise d'annonce (cadre classique). Cet ajustement peut être plus ou moins fort car il s'accompagne d'une correction de la sous-réaction initiale du cours due :

- à l'ancrage des analystes financiers à un bénéfice précédent et
- à l'ancrage des investisseurs à un bénéfice précédent.

L'hypothèse 3 indique qu'un ancrage simultané des analystes et des investisseurs à un bénéfice passé (la valeur d'ancrage) se traduit par une réaction du cours à l'annonce de bénéfice, qui est non seulement fonction de la surprise d'annonce, mais également de la variation de bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage.

Considérons une valeur d'ancrage inférieure au bénéfice réel annoncé. L'ajustement à la hausse du cours, qui intervient lors d'une surprise d'annonce positive sera très important, car il compense la sous-estimation initiale biaisée. Toutes choses égales par ailleurs, une surprise d'annonce négative entraînera un ajustement plus faible, le résultat réel étant alors plus proche de l'estimation initiale biaisée :

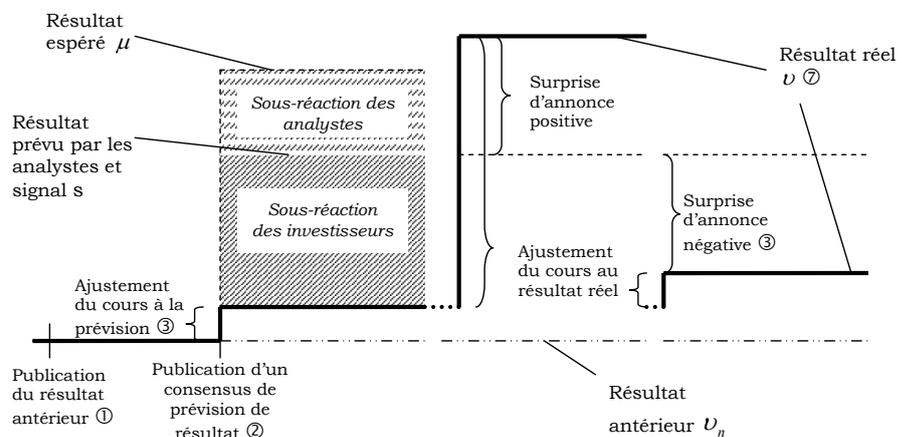
Corollaire 3.1 :

La différence entre la réaction du cours à une surprise positive et la réaction du cours à une surprise négative est fonction positive de la variation de bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage des analystes et la valeur d'ancrage des investisseurs.

La figure 7.4 illustre le corollaire 3.1. Si l'on suppose l'existence d'un biais d'ancrage des investisseurs, celui-ci accentue le caractère conservateur des prévisions fournies par les analystes. Le cours boursier reflète alors des croyances encore plus conservatrices de la part des investisseurs. L'annonce de résultat est de nature à corriger

cette sous-réaction. Selon le sens de la surprise (positive ou négative), l'ajustement du cours sera sensiblement différent. Dans notre exemple, l'ajustement est beaucoup plus important dans le cas d'une surprise positive que dans le cas d'une surprise négative de même amplitude.

FIG. 7.4 – Illustration du corollaire 3.1 - Ajustement du cours à deux surprises d'annonce - positive et négative - de même amplitude dans le cas d'une prévision de bénéfice à la hausse.



Le graphique traduit, de manière schématique, le corollaire 3.1, relatif à l'impact d'un double biais d'ancrage des analystes et des investisseurs.

L'ancrage des analystes à un bénéfice antérieur v_n les conduit à publier une prévision de résultat trop conservatrice, qui est, dans l'exemple choisi, inférieure au résultat espéré μ . Cette prévision constitue un signal (s) pour les investisseurs. Si ces derniers sont également ancrés au bénéfice antérieur v_n (nous avons supposé qu'ils se fondent sur la même valeur d'ancrage que les analystes), l'ajustement du cours à la prévision ne sera que très faible (3). Dans notre exemple, une surprise positive entraîne un ajustement à la hausse très marqué. Une surprise négative n'entraîne qu'un ajustement faible, la sous-estimation réalisée correspondant finalement davantage au résultat réel.

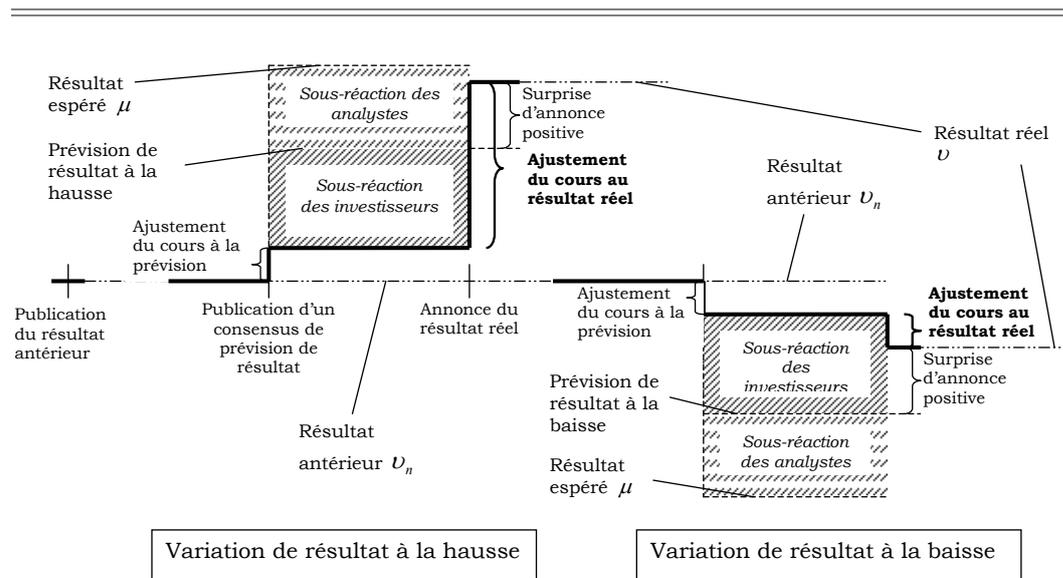
Corollaire 3.2 :

Pour une surprise d'annonce donnée, la réaction du cours sera plus importante lorsque la variation de bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage est positive que dans le cas où cette variation est négative.

Afin d'illustrer ce corollaire, considérons une surprise d'annonce positive. Cette

dernière entraîne, en théorie, un ajustement à la hausse du cours. Cependant, l'existence d'une estimation initiale trop conservatrice (due à un ancrage simultané des analystes et des investisseurs) est de nature à modifier cet ajustement. Si la valeur d'ancrage est inférieure au bénéfice réel, l'ajustement à une surprise positive sera alors plus important, car elle compense également la sous-estimation initiale. *A contrario*, une valeur d'ancrage supérieure au bénéfice réel conduit, pour une *surprise identique*, à un ajustement plus faible, le résultat réel s'établissant finalement à un niveau proche de l'estimation initiale biaisée. Le corollaire est illustré par la figure 7.5.

FIG. 7.5 – Illustration du corollaire 3.2 - Ajustement du cours à une surprise d'annonce positive en fonction de la variation entre le bénéfice antérieur (valeur d'ancrage) et le bénéfice réel annoncé.



Le graphique traduit, de manière schématisée, le corollaire 3.2, relatif à l'impact d'un double biais d'ancrage des analystes et des investisseurs.

Il illustre la correction de cours, qui intervient à l'annonce de résultat en fonction de variation entre la valeur d'ancrage et le bénéfice annoncé. Une variation positive conduit à une prévision de résultat à la hausse, bien que plus conservatrice. Une surprise d'annonce positive conduit alors un ajustement important, compensant la sous-estimation initiale. Dans le cas d'une prévision à la baisse, une surprise d'annonce positive est suivie d'un ajustement beaucoup plus faible, le résultat réel étant beaucoup plus proche de l'estimation initiale biaisée.

Conclusion de la section

La présente section a permis de formuler les hypothèses relatives à l'existence d'un biais d'ancrage dans le cadre des annonces de résultat. Dès lors que ce biais cognitif affecte le comportement des investisseurs, leur prise en compte des prévisions fournies par les analystes financiers est biaisée. L'ancrage à un bénéfice passé se traduit, au moment de l'annonce, par un ajustement du cours, qui est non seulement fonction de l'information nouvelle, mais également de la valeur d'ancrage (hypothèse 1).

L'introduction d'un ancrage potentiel des analystes financiers (hypothèse 2) nous a conduit à reconsidérer les modalités de vérification empirique de l'existence d'un biais d'ancrage affectant les investisseurs. Nous avons, par conséquent, reformulé l'hypothèse 1 en tenant compte d'un ancrage des analystes financiers. Il en résulte l'hypothèse 3, qui permettra de répondre à l'interrogation de l'existence d'un biais d'ancrage chez les investisseurs dans le cadre des annonces de résultat trimestrielles.

L'hypothèse 3 a fait l'objet de tests empiriques, qui seront présentés dans la section suivante. Ils reposent cependant sur la validation de l'hypothèse 2, qui suppose l'existence d'un biais d'ancrage des analystes financiers. Les études empiriques réalisées, afin de confirmer cette hypothèse intermédiaire, ne concernent pas directement notre étude et sont donc reproduites à l'annexe F.

Section 3 Étude empirique de l'existence d'un biais d'ancrage des investisseurs

Nous avons fait l'hypothèse d'un ancrage des analystes financiers, qui se traduit par la publication de prévisions de résultat conservatrices. Dans ce contexte, la vérification de l'existence d'un biais d'ancrage affectant les investisseurs implique une attitude encore plus conservatrice de la part des investisseurs.

L'objet de cette section est de déterminer si les investisseurs subissent un biais d'ancrage distinct de celui des analystes financiers. Cette étude est relative à l'hypothèse 3, formulée plus haut. Afin de répondre à cette interrogation, il est possible d'étudier si les investisseurs utilisent naïvement les prévisions biaisées fournies par les analystes ou non (corollaire 3.1). Une étude plus précise permet cependant d'étudier directement la relation entre une surprise d'annonce, la variation du bénéfice par rapport à une valeur d'ancrage (bénéfice antérieur) et la réaction observable du marché à l'annonce de résultat, sous forme de rentabilité anormale. Cette étude nous permettra de déterminer si les investisseurs :

- corrigent l'ancrage des analystes financiers ;
- transmettent passivement le biais d'ancrage des analystes ou
- amplifient l'ancrage des analystes par un biais d'ancrage distinct.

L'hypothèse 3 et ses implications empiriques, dont les tests sont présentés dans cette section, sont relatives à la troisième situation. Elle correspond à l'existence d'un ancrage des investisseurs à des valeurs de bénéfice passées, qui sont indépendantes du biais d'ancrage qui conduit les analystes financiers à publier des prévisions trop conservatrices.

Nous présenterons dans la présente section les tests menés et les résultats obtenus dans le cadre d'une étude de portefeuille (point A) et d'une étude paramétrique (point B). Ces résultats confirment notre hypothèse d'un ancrage propre aux investisseurs.

A Mise en évidence du biais d'ancrage par une étude de portefeuille

L'étude empirique réalisée afin d'étudier le corollaire 3.2 repose sur la comparaison des rentabilités anormales constatées après une surprise d'annonce positive et une surprise négative de même amplitude. En théorie, l'ajustement du cours à l'information nouvelle devrait être sensiblement identique en valeur absolue. Sous l'hypothèse d'un biais d'ancrage affectant les investisseurs, la différence entre ces deux rentabilités sera cependant non nulle et fonction de l'évolution du bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage.

Bien qu'une comparaison *surprise positive/surprise négative* soit possible (corollaire 3.1), il n'est pas exclu que les investisseurs réagissent différemment dans ces deux situations pour des raisons non directement liées au biais d'ancrage. Nous avons, par conséquent, préféré réaliser une comparaison entre les rentabilités observées suite à une même surprise, mais avec des variations de bénéfice de signes opposés (corollaire 3.2).

Nous avons fait l'hypothèse que dans le cas du biais d'ancrage, la réaction du cours corrige (du moins partiellement) l'erreur d'évaluation, qui existait avant l'annonce. Conformément au corollaire 3.2, la réaction du cours à une surprise positive sera alors plus forte dans le cas où la valeur d'ancrage a été inférieure au bénéfice réel que dans le cas contraire. Symétriquement, la réaction du marché à une surprise négative sera d'autant plus forte que la valeur d'ancrage a été élevée (supérieure au bénéfice réel). Dans les deux cas, la réaction et, par conséquent, les rentabilités anormales plus fortes s'expliquent par l'ajustement des croyances des investisseurs, qui doivent intégrer non seulement la surprise d'annonce, mais également le différentiel entre cette surprise "normative" (issue des prévisions d'analystes) et leur propre croyance erronée.

Nous avons segmenté notre échantillon d'étude successivement selon deux critères. Dans un premier temps, nous avons constitué dix portefeuilles en fonction de la surprise d'annonce. Nous avons utilisé un critère de surprise simple, correspondant à la

TAB. 7.1 – Le biais d'ancrage chez les investisseurs - Étude de portefeuille

	$\frac{UE}{P}$	1 (0;1)	2 (0;3)		$\frac{UE}{P}$	1 (0;1)	2 (0;3)
$bpa_0 - bpa_1 < 0$				$bpa_0 - bpa_1 > 0$			
1	-0.0541	-2.02% ^{◇◇◇◇}	-1.64% ^{◇◇◇◇}	11	-0.0405	-0.44% ^{****}	-0.09% ^{****}
2	-0.0069	-1.44% ^{◇◇◇◇}	-1.42% ^{◇◇◇◇}	12	-0.0067	-0.19% ^{****}	-0.21% ^{****}
3	-0.0026	-0.94% ^{◇◇◇◇}	-0.91% ^{◇◇}	13	-0.0026	-0.29% ^{****}	-0.41% ^{****}
4	-0.0010	-0.74% ^{◇◇◇◇}	-0.69% ^{◇◇}	14	-0.0010	-0.39% ^{****}	-0.46% ^{**}
5	-0.0003	-0.37% ^{◇◇}	-0.42% ^{◇◇}	15	-0.0002	-0.10% ^{****}	-0.24% ^{***}
6	0.0000	-0.06% ^{◇◇◇◇}	-0.12% ^{◇◇}	16	0.0000	0.22% ^{◇◇}	0.08% ^{◇◇}
7	0.0002	0.20% ^{◇◇}	-0.06% ^{◇◇}	17	0.0002	0.41% [*]	0.23% [*]
8	0.0008	0.58% ^{◇◇◇◇}	0.56% ^{◇◇◇◇}	18	0.0008	1.29% ^{****}	1.22% ^{****}
9	0.0019	1.29% ^{◇◇◇◇}	1.17% ^{◇◇◇◇}	19	0.0019	1.91% ^{****}	1.80% ^{****}
10	0.0113	1.42% ^{◇◇◇◇}	1.39% ^{◇◇◇◇}	20	0.0136	2.55% ^{****}	2.48% ^{****}
	$\frac{UE}{P}$	3 (0;10)	effectif		$\frac{UE}{P}$	3 (0;10)	effectif
$bpa_0 - bpa_1 < 0$				$bpa_0 - bpa_1 > 0$			
1	-0.0541	-1.42% ^{◇◇◇◇}	5788	11	-0.0405	-0.12% ^{***}	1721
2	-0.0069	-1.35% ^{◇◇◇◇}	4930	12	-0.0067	-0.25% ^{****}	2376
3	-0.0026	-0.85% ^{◇◇}	4276	13	-0.0026	-0.33% ^{****}	2863
4	-0.0010	-0.68% ^{◇◇}	3583	14	-0.0010	-0.54% ^{◇◇}	3274
5	-0.0003	-0.38% ^{◇◇}	2720	15	-0.0002	-0.30% ^{**}	3910
6	0.0000	-0.24% ^{◇◇}	2183	16	0.0000	-0.06% ^{◇◇}	4325
7	0.0002	-0.02% ^{◇◇}	1891	17	0.0002	0.26% [*]	5265
8	0.0008	0.61% ^{◇◇◇◇}	1849	18	0.0008	1.26% ^{****}	5441
9	0.0019	1.19% ^{◇◇◇◇}	1710	19	0.0019	1.86% ^{****}	5664
10	0.0113	1.68% ^{◇◇◇◇}	1461	20	0.0136	2.61% ^{****}	5954

Le tableau indique les rentabilités anormales constatées sur des horizons de 1 à 10 jours suivant l'annonce de résultat. Les portefeuilles ont été constitués en segmentant successivement l'échantillon d'étude selon deux critères :

- le bénéfice non-attendu, standardisé par le prix ($\frac{UE}{P}$) et
- le signe de la variation de bénéfice entre le trimestre actuel et le trimestre précédent.

Les résultats indiquent une forte différence entre les rentabilités anormales constatées, pour une surprise d'annonce similaire, sur les portefeuilles à variation positive et négative de bénéfice. Ainsi, les rentabilités des portefeuilles 1 à 10 sont systématiquement inférieures à celles des portefeuilles 11 à 20, quelle que soit la fenêtre d'événement considérée. Nous interprétons ces résultats comme une validation de notre hypothèse relative à un biais d'ancrage propre aux investisseurs.

Les symboles *, **, *** et **** indiquent que la mesure est significativement supérieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l'échantillon témoin.

Les symboles ◇, ◇◇, ◇◇◇ et ◇◇◇◇ indiquent que la mesure est inférieure à ces mêmes proportions de la distribution empirique.

L'échantillon témoin pour un portefeuille considéré contient l'ensemble des événements à surprise similaire, sans toutefois prendre en considération la variation positive ou négative de bénéfice. Pour deux portefeuilles "associés" (par exemple les portefeuilles 2 et 12), l'échantillon témoin est constitué par l'ensemble des annonces de résultat appartenant soit à l'un, soit à l'autre des deux portefeuilles.

Les rentabilités anormales des deux portefeuilles sont significativement différentes, dès lors qu'un des deux portefeuilles au moins affiche une rentabilité anormale significativement différente de celle de l'échantillon témoin. La procédure de constitution de la distribution empirique dépend de la taille de chacun des portefeuilles considérés. Elle est exposée en détail dans le chapitre 6.

différence entre la prévision consensuelle publiée le mois précédant l'annonce et le bénéfice par action réel, divisée par le cours du titre le jour précédant l'annonce :

$$\text{Surprise d'annonce standardisée} = \frac{UE_t}{P_t} \quad (7.12)$$

avec UE_t – la différence entre le bénéfice par action réel et la prévision consensuelle et

P_t – le cours du titre le jour précédant l'annonce.

Dans un second temps, nous avons scindé chacun des dix portefeuilles obtenus en fonction de l'évolution du bénéfice par rapport à la valeur d'ancrage v_n (variation négative, nulle ou positive).

Le tableau 7.1, reproduit ci-contre, rassemble les résultats de cette étude pour les vingt portefeuilles, qui affichent une évolution négative ou positive du bénéfice par rapport au trimestre précédent.

Les résultats montrent une réaction significative du cours dans les dix jours suivant l'annonce lorsque la surprise est de même signe que la variation de bénéfice (portefeuilles 1 à 4 et 18 à 20). Les rentabilités anormales constatées sur les portefeuilles à surprise positive *et* variation de bénéfice positive (18 à 20) sont significativement supérieures aux rentabilités anormales des portefeuilles 8 à 10, qui affichent une surprise d'annonce sensiblement identique. En l'absence de biais, ces deux catégories de portefeuilles devraient enregistrer des rentabilités anormales identiques. De manière symétrique, les portefeuilles 1 à 4 connaissent des rentabilités anormales négatives et largement inférieures à celles des portefeuilles 11 à 14.

Ces résultats sont de nature à valider le corollaire 3.2 et confirment globalement notre hypothèse relative à l'existence d'un biais d'ancrage chez les investisseurs. L'ajustement du cours n'est pas simplement fonction de l'information nouvelle apportée au marché (la surprise d'annonce), mais également de la différence entre cette information et l'information d'ancrage, constituée ici par le bénéfice précédent.

Une étude paramétrique, dont les résultats sont présentés dans le point suivant,

permettra d'étudier le phénomène de l'ancrage de manière agrégée sur la totalité de l'échantillon.

B Étude paramétrique basée sur l'estimation du coefficient de réponse (*ERC*)

L'étude de la réaction du marché à l'annonce de résultat se fait traditionnellement par une étude de portefeuille. Les événements sont assignés à plusieurs portefeuilles en fonction de critères définis puis les différentiels de rentabilités entre les portefeuilles comparés.

Si cette approche a des avantages indéniables (utilisation de rentabilités anormales moyennes sur un nombre élevé de titres, contournement de l'“hypothèse jointe”, en renonçant à l'utilisation d'un modèle d'évaluation normatif), il nécessite des échantillons importants et doit reposer sur la construction de portefeuilles comparables.

Nous avons eu recours, afin de confirmer les résultats issus de l'étude de portefeuille, présentée précédemment, à une étude paramétrique, visant à *quantifier* le différentiel d'ajustement résultant du biais d'ancrage.

Nous avons déterminé les paramètres d'une régression de la surprise d'annonce sur la rentabilité anormale cumulée. Nous avons utilisé, successivement, la rentabilité anormale du jour suivant l'annonce de résultat (fenêtre 1) et la rentabilité anormale calculée sur les trois jours suivant l'annonce (fenêtre 2). Les rentabilités anormales utilisées dans cette régression ont été déterminées à partir d'un bêta empirique calculé pour chaque titre.

L'indicateur de surprise d'annonce utilisé correspond à la différence entre le bénéfice annoncé et la prévision du mois précédant l'annonce, notée UE , divisée par le cours du titre le jour précédant l'annonce (P) :

$$\text{Surprise d'annonce standardisée} = \frac{UE}{P} \quad (7.13)$$

Nous avons par ailleurs introduit une variable muette, notée *Dummy*, relative

à la variation de bénéfice depuis le trimestre précédent et au signe de la surprise d'annonce.

Nous avons ainsi estimé les paramètres du modèle linéaire suivant :

$$CBR = \alpha_0 + \alpha_1 \times \frac{UE}{P} + \beta_0 \times Dummy + \beta_1 \times Dummy \times \frac{UE}{P} + \epsilon \quad (7.14)$$

- avec **CBR** – la rentabilité anormale cumulée, corrigée du risque par utilisation d'un bêta empirique ;
- UE** – la différence entre le bénéfice par action réel et la prévision consensuelle ;
- P** – le cours du titre le jour précédant l'annonce ;
- Dummy** – une variable binaire, prenant la valeur 1 lorsque que la surprise d'annonce (UE) et la différence entre le bénéfice réel (BPA_0) et la valeur d'ancrage (BPA_n) sont de même signe et la valeur 0 lorsqu'elles sont de signes différents et
- α, β, ϵ – paramètres à estimer et terme d'erreur.

Les variables α_1 et β_1 correspondent aux coefficients de réponse du cours à l'annonce de résultat. La variable muette *Dummy* est associée au paramètre β_1 , lequel mesure la différence de "réponse" entre :

- les situations, où la variation de bénéfice est de même signe que la surprise d'annonce et
- les situations, où la variation de bénéfice est de signe contraire à celui de la surprise d'annonce.

L'hypothèse 3, relative à l'ancrage des investisseurs implique un complément d'ajustement du cours à l'annonce lorsque la surprise est de même signe que l'évolution du bénéfice. Cet ajustement supplémentaire correspond à la correction de la sous-réaction initiale due à l'ancrage. Dans le cas où la surprise est de signe contraire à l'évolution du bénéfice, l'ajustement (rationnel) à la surprise compense, en partie, la correction de la sous-réaction. Le coefficient de réponse est supposé plus faible dans

ces cas. Nous nous attendons, par conséquent, au-delà d'un coefficient α_1 positif, à un paramètre β_1 significativement supérieur à zéro. Les paramètres α_0 et β_0 attendus ne sont pas différents de zéro, conformément à une étude préliminaire présentée au chapitre 6. Le tableau 7.2 rassemble les résultats des deux régressions réalisées sur les fenêtres 1 et 2.

TAB. 7.2 – Le biais d'ancrage chez les investisseurs - Étude paramétrique du coefficient de réponse ERC au bénéfice non-attendu

Modèle estimé :

$$CBR = \alpha_0 + \alpha_1 \times \frac{UE}{P} + \beta_0 \times Dummy + \beta_1 \times Dummy \times \frac{UE}{P} + \epsilon$$

valeur d'ancrage	α_0	α_1	β_0	β_1	R^2	effectif
fenêtre 1 (0;1) trimestre précédent	0.001 (1.691)	0.024 (2.200)	0.002 (3.785)	0.032 (2.384)	0.02	38284
fenêtre 2 (0;3) trimestre précédent	0.000 (0.164)	0.014 (1.053)	0.002 (4.173)	0.036 (2.182)	0.01	38284

Le tableau indique les résultats d'une régression de la surprise d'annonce sur la rentabilité anormale cumulée, calculée sur les fenêtres 1 et 2. La régression repose sur l'estimation d'un coefficient de réponse ("*Earnings Response Coefficient*", traduit par les variables α et β) à une surprise d'annonce standardisée ($\frac{UE}{P}$).

L'introduction d'une variable muette, *Dummy*, permet d'identifier le différentiel de réponse entre les situations, où la variation de bénéfice par rapport au trimestre précédent est de même signe que la surprise d'annonce ($Dummy = 1$). L'hypothèse d'un ancrage des investisseurs au bénéfice précédent implique un supplément d'ajustement dans ce cas. Nos résultats indiquent effectivement un paramètre β_1 significativement positif, validant ainsi le corollaire 3.2.

Le paramètre estimé β_1 correspond à la différence entre la réaction à l'annonce de résultat lorsque l'évolution entre la valeur d'ancrage (bénéfice passé) et le bénéfice par action publié est du même signe que la surprise d'annonce. Les rentabilités anormales constatées au cours des jours suivant l'annonce sont non-seulement fonction de l'erreur de prévision, mais également de l'évolution du BPA, ce qui se traduit par un paramètre

β_1 significativement différent de zéro.

Nos résultats indiquent qu'au jour d'annonce, la réaction est fonction positive de la surprise d'annonce lorsque cette dernière et la variation de bénéfice (par rapport à la valeur d'ancrage) sont de signes contraires ($\alpha_1 = 0.014$). Elle est significativement plus forte lorsque les deux grandeurs sont de signes identiques ($\alpha_1 + \beta_1 = 0.056$). Ainsi, lorsqu'une surprise positive (négative) intervient simultanément avec une diminution (respectivement une augmentation) du bénéfice réel par rapport à la valeur d'ancrage, la réaction du marché, plus prononcée, indique que la croyance du marché ne correspond pas aux prévisions des analystes, mais est encore plus conservatrice.

Ces résultats indiquent d'une part que le marché ne parvient pas à corriger l'ancrage des analystes et, d'autre part, qu'il est significativement influencé par des investisseurs ancrés au bénéfice du trimestre précédent.

Conclusion de la section

Les résultats précédents confirment l'existence du biais d'ancrage chez les investisseurs. L'ancrage au bénéfice précédent entraîne une sous-réaction aux prévisions de résultat, fournies par les analystes financiers. La réaction du cours à l'annonce du bénéfice par action réel correspond en partie à la correction de cette sous-réaction antérieure et se traduit, pour une surprise d'annonce donnée, par des rentabilités anormales plus élevées en cas de variation positive de bénéfice d'un trimestre sur l'autre qu'en cas de variation négative.

Ces résultats valident l'hypothèse 3, relative à l'existence d'un biais d'ancrage spécifique des investisseurs aux bénéfices antérieurs.

Conclusion du chapitre

Le biais d'ancrage est considéré comme une explication potentielle de l'anomalie relative à la persistance de l'effet d'annonce de résultat. Cette anomalie se traduit par l'existence de rentabilités anormales significatives au cours des 60 jours suivant une annonce.

L'étude du biais d'ancrage nous a conduit à considérer non pas la période postérieure à l'annonce, mais à étudier le phénomène de correction, qui intervient au moment de l'annonce de résultat. En supposant une prise en compte insuffisante des prévisions de résultat par les investisseurs, due au biais d'ancrage, nous avons fait l'hypothèse que cette sous-réaction antérieure est corrigée, tout au moins en partie, au moment de la publication du résultat réel.

Afin de permettre la vérification empirique de cette hypothèse, une étude préliminaire a été menée sur l'existence d'un éventuel biais d'ancrage des analystes. Les résultats, présentés à l'annexe F, confirment que les analystes sont particulièrement conservateurs dans la détermination des prévisions de résultat, ce qui est cohérent avec l'existence d'un biais d'ancrage. Compte tenu de ce résultat, nous avons pu établir d'une part, que les investisseurs ne parviennent pas à corriger ces erreurs de prévision mais également, d'autre part, qu'ils se fondent sur des anticipations encore plus conservatrices. A l'instar des analystes financiers, cette attitude conservatrice est fonction des bénéfices antérieurs. La validation de l'hypothèse 3 tendrait donc à prouver l'existence d'un biais d'ancrage des investisseurs aux bénéfices antérieurs, qui est indépendant de celui des analystes financiers.

Les études du chapitre suivant s'attacheront à vérifier, dans un contexte similaire, l'influence du biais de représentativité sur le comportement du cours autour des annonces de résultat trimestrielles.

Chapitre 8

Étude du biais de représentativité

Introduction du chapitre

Il a été démontré de manière expérimentale que les investisseurs sont, sur le plan individuel et dans certaines situations, victimes du *biais de représentativité*. De manière peu formelle, on peut considérer que cette *erreur de traitement de l'information* correspond à la croyance que les choses évoluent de façon similaire dans le temps.

Dans le contexte des marchés financiers, le biais de représentativité consiste en une extrapolation excessive de l'information dont disposent les investisseurs. Ces derniers réalisent une projection de l'information reçue sur les périodes à venir et sous-estiment ainsi le caractère aléatoire du processus d'arrivée d'information. Le prix d'un actif déterminé dans ces conditions reflète alors, de manière prépondérante, l'information présente : une bonne (respectivement mauvaise) nouvelle sur l'actif sera alors de nature à faire augmenter (respectivement baisser) le cours de façon excessive. Ce phénomène est connu sous le terme de “sur-réaction”. La sur-réaction à une information ou un ensemble d'information repose sur une erreur cognitive et donnera lieu, ultérieurement, à un phénomène de correction. Cette correction intervient dès lors que la tendance supposée par l'investisseur n'est pas confirmée. La théorie indique par ailleurs qu'une série d'informations successives similaires est de nature à

engendrer un biais de représentativité plus marqué. Elle entraîne une projection plus forte et plus loin dans le temps, amplifiant ainsi le phénomène de sur-réaction et, par conséquent, sa correction ultérieure.

L'étude de De Bondt et Thaler (1985) constitue la première référence empirique au phénomène de "sur-réaction". Les auteurs étudient les rentabilités mensuelles de portefeuilles, qui ont été formés sur la base des performances passées des titres (sur une période de 36 mois). Sur les 36 mois suivants, les rentabilités anormales cumulées sont significativement positives pour le portefeuille composé des titres ayant eu les performances les plus faibles et négatives pour le portefeuille des titres ayant enregistré les meilleures performances. Pour les auteurs, il s'agit d'une preuve que le marché sur-réagit périodiquement à l'information et que la correction de cette anomalie n'intervient que sur des laps de temps très longs.

A partir de cette étude initiale, le développement de la finance comportementale a donné naissance à un nombre important de travaux, qui ont confirmé l'existence d'un phénomène de sur-réaction du marché. Sur le plan empirique, cela correspond à la mise en évidence d'une auto-corrélation des rentabilités à long terme. Si le débat concernant la profitabilité de stratégies, qui exploitent cette anomalie (connues sous le nom de "*contrarian strategies*") suscite un intérêt académique et pratique soutenu depuis sa mise en évidence, la recherche de la *cause de l'anomalie* est beaucoup plus récente. C'est ainsi que les modèles théoriques proposés par Barberis, Shleifer et Vishny (1998) et ?) intègrent les biais cognitifs de représentativité et d'excès de confiance en tant que causes de la sur-réaction du marché.

Nous avons choisi de vérifier l'existence d'un biais de représentativité induit par les publications successives d'informations par les entreprises dans le cadre des annonces de résultat trimestrielles. Nous présenterons dans un premier temps les résultats et méthodologies empiriques d'études antérieures ayant trait au phénomène de sur-réaction et nos hypothèses empiriques (section 1) avant d'exposer nos propres études et résultats (sections 2 et 3).

Section 1 Résultats d'études antérieures et présentation des hypothèses empiriques

La mise en évidence empirique d'une sur-réaction du marché, qui se traduit par une auto-corrélation négative des rentabilités, a précédé l'étude théorique du biais de représentativité et l'association des deux phénomènes. Il est aujourd'hui admis que la sur-réaction est due à des erreurs cognitives, réalisées par les investisseurs, bien que le phénomène reste encore mal compris. Cette section rappelle dans un premier temps les études empiriques conduites et essentiellement relatives au phénomène de sur-réaction, avant de présenter les hypothèses empiriques que nous avons formulées à partir de la modélisation du biais de représentativité dans le chapitre 5 de la deuxième partie.

A Résultats d'études empiriques antérieures

Le phénomène de sur-réaction du marché, mise en évidence par l'étude de De Bondt et Thaler (1985) a été confirmée à plusieurs reprises. Ainsi De Bondt et Thaler (1987) et Chopra, Lakonishok et Ritter (1992) reconduisent l'étude sur les marchés d'actions, avec des résultats similaires. D'autres études sont relatives au marché des obligations et le marché de l'or (Cutler, Poterba et Summers 1991) et aux indices boursiers internationaux (Bhojraj et Swaminathan 2001; Chui, Titman et Wei 2000).

Si certaines de ces études ont avancé des phénomènes cognitifs comme des explications potentielles de la sur-réaction, sa causalité reste mal comprise. Dans le modèle théorique proposé par Daniel, Hirshleifer et Subrahmanyam (1998), les biais d'excès de confiance et d'attribution sont à l'origine d'une sur-réaction et de sa persistance, n'engendrant des corrections qu'à long terme. Un autre modèle, proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998), tente d'expliquer l'anomalie à travers les biais de représentativité et d'ancrage.

Si les biais cognitifs sous-jacents aux modèles théoriques sont bien cohérents avec

les phénomènes empiriques observés (une sur-réaction à long terme mais également une sous-réaction sur des horizons plus courts), ils ne constituent qu'une explication *a posteriori* de l'anomalie. En effet, les études menées analysent essentiellement les performances passées et futures d'un titre, ce qui est cohérent avec l'existence d'un biais de représentativité, mais ne fournit aucune réponse quant à la causalité de celui-ci. Les exceptions concernent l'analyse des résultats et des ventes (De Bondt et Thaler 1987; Lakonishok, Shleifer et Vishny 1994; Lee et Swaminathan 2000) et permettent d'établir un lien entre le traitement biaisé de l'information fondamentale et les auto-corrélations négatives des rentabilités anormales à long terme. Dechow et Sloan (1997) montrent cependant que l'extrapolation naïve des résultats passés ne permet pas d'expliquer *en intégralité* le phénomène de correction ultérieur, ce qui indique que les investisseurs n'utilisent pas des modèles de prévision trop simplistes.

D'autres études indiquent qu'il y a une corrélation positive entre les variations de résultat ou le bénéfice non attendu (*SUE*) et les rentabilités anormales à long terme (Bernard et Thomas 1989) d'une part, et les rentabilités à court terme consécutivement aux annonces ultérieures de bénéfice d'autre part (Bernard et Thomas 1990), indiquant davantage un biais d'ancrage (donc une sous-réaction) qu'une sur-réaction liée à la présence d'un biais de représentativité.

L'étude de Chan, Jegadeesh et Lakonishok (1996) tente de concilier les deux approches, en montrant l'existence d'un *drift* à court terme après l'annonce, d'un effet *momentum* (persistance des rentabilités) d'un trimestre sur l'autre mais également l'existence d'une correction à long terme. Cette correction, à l'instar des autres études, est davantage marquée pour les titres ayant connu des performances passées extrêmes que des informations fondamentales extrêmes (variations de bénéfice). Or le fait de conditionner l'étude aux performances passées et de montrer qu'il y a, ultérieurement, un phénomène de correction, ne permet pas de conclure en l'existence d'un biais cognitif; les résultats sont au mieux *compatibles* avec ce dernier.

Pour cette raison l'analyse de *l'information* reste à nos yeux le moyen le plus

pertinent de démontrer l'existence du biais de représentativité. L'influence des performances passées n'est alors qu'une de ses conséquences. Nous tenterons d'apporter la preuve que les investisseurs sur-réagissent à l'information apportée par l'annonce de résultat récente, ce qui se traduit par des rentabilités anormales élevées (en valeur absolue), dans le sens de l'annonce récente. En moyenne, les anticipations excessives des investisseurs ne sont pas confirmées par les informations ultérieures, ce qui entraîne un phénomène de correction, traduit par une corrélation négative entre l'information initiale et les rentabilités anormales à long terme. Nous apporterons également des éléments de compréhension de la construction progressive du biais, telle qu'elle est suggérée dans la théorie.

B Formulation des hypothèses empiriques relatives au biais de représentativité

L'objectif de notre étude empirique est d'étudier le phénomène cognitif de représentativité dans le cadre des annonces de résultat. Nous faisons l'hypothèse que les investisseurs *extrapolent* l'information apportée par une annonce de résultat récente et formulent des prévisions trop optimistes ou pessimistes. Dès lors que ces prévisions ne sont pas confirmées par l'annonce de résultat ultérieure, le biais de représentativité disparaît. Nous nous attacherons à analyser, à l'instar des études réalisées sur le biais d'ancrage¹, la phase de correction du biais. Cette approche permet, d'une part, de vérifier si les annonces de résultat sont susceptibles d'entraîner le biais de représentativité et, d'autre part, de mieux comprendre le phénomène de sur-réaction et la phase de correction ultérieure.

Le chapitre 5 propose une modélisation du biais de représentativité, qui repose sur la similitude entre une croyance *a priori* et un signal, relatif à la vraie valeur du titre. Les études empiriques menées dans le cadre de ce travail supposent, afin de simplifier l'analyse, que la dispersion des prévisions de résultat, fournies par les

¹Ces études sont exposées dans le chapitre 7.

analystes, constitue un indicateur de cette similitude. Ainsi, nous supposons que les investisseurs sont davantage victimes du biais de représentativité lorsque les prévisions sont peu divergentes. En effet, une surprise d'annonce, qui intervient sur un consensus peu divergent peut constituer, aux yeux des investisseurs, un signal plus fort que lorsque les prévisions ont été plus dispersées.

Deux hypothèses, assorties de corollaires empiriques, peuvent être formulées :

Hypothèse 4 :

Le biais de représentativité conduit l'investisseur à sur-réagir à des surprises d'annonce passées et à extrapoler la tendance observée. En moyenne, ces prévisions excessives ne sont pas confirmées par les surprises d'annonce ultérieures et conduisent à une correction du cours.

Corollaire 4.1 :

Les rentabilités anormales enregistrées au cours de la période, qui suit une annonce de résultat, sont fonction négative d'une surprise d'annonce passée. Elles correspondent à la correction d'une sur-réaction antérieure.

Hypothèse 5 :

La sur-réaction due au biais de représentativité et, par conséquent, la correction ultérieure, est fonction positive de la longueur de la série de surprises d'annonce similaires.

Corollaire 5.1 :

Les rentabilités anormales enregistrées au cours de la période, qui suit une annonce de résultat, augmentent, en valeur absolue, avec le nombre de surprises d'annonce similaires.

Nos hypothèses impliquent, au-delà de l'existence d'une extrapolation des surprises passées par les investisseurs individuels, que les effets soient *discernables* sur

les données agrégées de rentabilité. Il est nécessaire qu'un nombre suffisant d'acteurs du marché réalise cette erreur cognitive de façon simultanée.

Nous montrerons, au cours des prochaines deux sections que les investisseurs sur-interprètent effectivement l'information apportée par l'annonce de résultat récente, ce qui conduit à un phénomène de sur-réaction (section 2) et que cette sur-réaction est plus marquée lorsque les investisseurs disposent d'une série d'informations passées similaires, conformément aux hypothèses formulées (section 3).

Section 2 Mise en évidence du biais de représentativité dans le cadre des annonces de résultat

L'objet de cette section est d'exposer la méthodologie d'étude et les résultats relatifs à l'étude de l'existence du biais de représentativité dans un cadre mono-périodique. Cette étape de l'étude empirique correspond à l'hypothèse que les investisseurs sur-interprètent l'information contenue dans l'annonce de résultat la plus récente et formulent des anticipations trop extrêmes pour la période à venir.² En raison de la difficulté de mettre en évidence la sur-réaction initiale (il est impossible de déterminer avec précision quelle aurait été la réaction *rationnelle* à une information donnée), nous nous attacherons à étudier la phase de correction.

A Étude d'ensemble dans un cadre mono-périodique

Comme nous l'avons signalé plus haut, nous nous intéressons essentiellement au phénomène de correction, qui intervient après une phase initiale de sur-réaction. S'il est possible de déterminer à quel moment intervient l'information, qui doit (en théorie) conduire à la correction d'une précédente sur-réaction, les rentabilités anormales ultérieures devraient tenir compte à la fois de cette nouvelle information, mais

²L'étude de la construction du biais de représentativité par une suite d'informations similaires fera l'objet de la section 3.

également du phénomène de correction. Dans le cas limite où l'annonce de résultat correspond à l'absence d'information nouvelle (surprise nulle) mais que cette annonce est susceptible de conduire à une correction de la sur-réaction initiale, les rentabilités postérieures à cette "non-information" correspondent en intégralité au phénomène de correction.

La première étude réalisée vise à établir que les investisseurs sur-interprètent la surprise apportée par l'annonce de résultat la plus récente et conduit à une sur-réaction du cours dans le sens de cette surprise. Nous avons émis l'hypothèse qu'à l'annonce du résultat du trimestre suivant, cette sur-réaction est corrigée. Cette correction se traduit par des rentabilités anormales *de signe contraire* à celui de la surprise, qui a engendré la sur-réaction.

Nous avons constitué, à partir de l'échantillon global, dix portefeuilles en fonction de la surprise d'annonce du trimestre précédent. Cette surprise d'annonce, notée SUE_{t-1} , correspond à la différence entre le bénéfice par action réel (BPA_{t-1}) et la prévision consensuelle publiée le mois précédent l'annonce (EST_{t-1}), standardisée par la dispersion des prévisions individuelles, qui constituent le consensus :

$$SUE_{t-1} = \frac{UE_{t-1}}{\sigma_{Est_{t-1}}} \quad (8.1)$$

avec UE_{t-1} – la différence entre le bénéfice par action du trimestre précédent et la prévision consensuelle, qui s'y rapporte et
 $\sigma_{Est_{t-1}}$ – la dispersion (écart-type) des prévisions de résultat publiées, relatives au trimestre précédent.

Ainsi, le portefeuille 1 correspond aux surprises "historiques" négatives les plus importantes, alors que le portefeuille 10 correspond aux cas, où les surprises ont été les plus positives du point de vue de l'investisseur.

Le tableau 8.1 indique les rentabilités anormales pour les dix portefeuilles ainsi formés à partir de la surprise historique SUE_{t-1} .

TAB. 8.1 – Le biais de représentativité dans un cadre mono-périodique

Fenêtre Portefeuille	SUE $t - 1$	A (0;1)	B (0;3)	C (0;30)	D (0;60)
1	-0.1214	0.66%****	0.78%****	1.35%***	1.32%
2	-0.0319	0.57%****	0.65%****	1.43%****	1.32%
3	-0.0171	0.10%	0.22%	0.59%	0.65%
4	-0.0098	0.46%****	0.54%****	1.27%**	1.32%
5	-0.0040	0.18%	0.11%	0.67%	0.53% $\diamond\diamond$
6	0.0000	0.12%	-0.01%	0.57%	0.31% $\diamond\diamond\diamond$
7	0.0042	-0.01% \diamond	-0.15% $\diamond\diamond$	-0.09% $\diamond\diamond\diamond$	-0.14% $\diamond\diamond\diamond$
8	0.0102	-0.06% $\diamond\diamond$	-0.24% $\diamond\diamond\diamond$	-0.23% $\diamond\diamond\diamond$	-0.44% $\diamond\diamond\diamond$
9	0.0181	-0.49% $\diamond\diamond\diamond$	-0.64% $\diamond\diamond\diamond$	-0.61% $\diamond\diamond\diamond$	-0.74% $\diamond\diamond\diamond$
10	0.0548	-0.66% $\diamond\diamond\diamond$	-0.92% $\diamond\diamond\diamond$	-1.21% $\diamond\diamond\diamond$	-1.91% $\diamond\diamond\diamond$

Le tableau indique les rentabilités anormales pour 10 portefeuilles constituées à partir de la surprise d'annonce du trimestre précédent SUE_{t-1} et pour différentes fenêtres d'étude. Pour chaque fenêtre A, B, C et D, les parenthèses indiquent les jours de début et de fin de la fenêtre d'étude considérée. Le jour 0 correspond à l'annonce du résultat récent.

Les symboles *, **, *** et **** indiquent que la mesure est significativement supérieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l'échantillon témoin.

Les symboles \diamond , $\diamond\diamond$, $\diamond\diamond\diamond$ et $\diamond\diamond\diamond\diamond$ indiquent que la mesure est inférieure à ces mêmes proportions de la distribution empirique.

Les résultats indiquent qu'après une surprise historique SUE_{t-1} , les rentabilités inconditionnelles que l'on constate à l'annonce du trimestre suivant sont de signe opposé pour la plupart des portefeuilles étudiés. Ainsi, les portefeuilles 1 à 5, qui ont connu une surprise négative le trimestre précédent affichent des rentabilités anormales positives pour la plupart des fenêtres d'étude. Pour les portefeuilles 7 à 10, qui correspondent à une surprise SUE_{t-1} positive, les rentabilités anormales sont négatives après l'annonce t . Ces résultats indiquent globalement qu'il y a un phénomène de correction du cours, qui est, compte tenu de la construction de nos portefeuilles, indépendant de la surprise actuelle (SUE_t). Ainsi, dans les trente jours consécutifs à une annonce de résultat, qui fait suite à un trimestre particulièrement décevant (portefeuille 1 ou 2, ayant connu des surprises SUE égales à -0.1214 et -0.0319),

la rentabilité anormale cumulée atteint respectivement 1.35% et 1.43%. Dans le cas inverse, une surprise positive très importante conduit, après l'annonce de résultat suivante, à des rentabilités anormales cumulées négatives, égales à -0.61% et -1.21% pour les portefeuilles 9 et 10.

Les rentabilités anormales sont significativement supérieures aux seuils de la distribution empirique de référence pour les portefeuilles 1, 2 et 4 et significativement inférieures pour les portefeuilles 7 à 10 pour les périodes couvrant les 30 jours consécutifs à l'annonce de résultat étudiée (fenêtres A, B et C). Pour la fenêtre D, correspondant aux 60 jours ouvrés suivant l'annonce, les rentabilités anormales sont peu ou pas significatives, quel que soit le portefeuille étudié. Cela indique que si une correction de la sur-réaction passée a bien lieu, celle-ci est réalisée dans les 30 jours suivant l'annonce de résultat t .³

Nous attribuons le phénomène de correction mis en évidence au biais de représentativité. L'annonce t_1 conduit les investisseurs à sur-réagir à la surprise, les conduisant à anticiper une surprise de même type pour le trimestre suivant. Nous avons fait l'hypothèse qu'en moyenne, ces attentes excessives ne sont pas confirmées, ce qui conduit à la correction observée. Ce phénomène est significativement présent pour les surprises passées importantes, conformément aux hypothèses sous-jacentes du biais de représentativité.

Si nos résultats indiquent une relation négative entre surprise passée et rentabilités postérieures à l'annonce récente, indiquant une correction de la sur-réaction initiale, il n'est pas exclu que ces résultats soient également fonction de la surprise récente SUE_t . Même si les statistiques préliminaires indiquent une corrélation positive entre les surprises successives, nous avons voulu écarter la possibilité que les rentabilités anormales constatées soient influencées par l'annonce de résultat réalisée

³La méthodologie utilisée pour déterminer la significativité implique la constitution d'une distribution empirique par tirages aléatoires dans l'échantillon de référence. Dans le cas présent, nous avons formé 2 500 portefeuilles, constitué chacun de 4 200 événements choisis aléatoirement parmi l'ensemble des annonces de résultat. Ces portefeuilles ont été ensuite ordonnés en fonction de la rentabilité anormale cumulée de chaque fenêtre. La méthodologie détaillée est décrite dans le chapitre 6.

au trimestre t .

Nous nous sommes donc intéressés plus spécifiquement aux annonces de résultat récentes, qui ont été conformes aux prévisions (surprises nulles). Dans ce cas, il y a, en moyenne, une absence de réaction du marché (tableau 6.2, page 150).

S'il est possible de mettre en évidence des rentabilités anormales conditionnellement à la surprise passée, en dépit du fait que la surprise actuelle (SUE_t) est sensiblement nulle, cela démontrerait l'existence d'un phénomène de correction. Ce dernier indiquerait alors, compte tenu de nos hypothèses, l'existence d'un biais de représentativité.

B Étude spécifique dans un cadre mono-périodique

Afin de renforcer les résultats précédents, relatifs à l'existence de rentabilités anormales contraires à la surprise d'annonce du trimestre précédent, nous avons étudié les événements, dont les résultats réels publiés correspondaient aux prévisions des analystes. Dans ce cas, la réaction du marché devrait être nulle, en raison de l'absence d'information nouvelle apportée par l'annonce. Comme l'indiquent nos études préliminaires, présentées dans le chapitre 6, ceci est bien vérifié pour les cas où les surprises sont faibles voire nulles.

Nous avons constitué dix portefeuilles sur la base de la surprise SUE_t , puis sélectionné les événements qui constituent le portefeuille 6, pour lequel la surprise d'annonce actuelle (SUE_t) est nulle. Ensuite, nous avons formé dix portefeuilles en fonction de la surprise précédente (SUE_{t-1}).⁴

Le tableau 8.2 indique les rentabilités anormales pour les dix portefeuilles ainsi constituées. Rappelons, qu'en l'absence de biais, il y a absence de réaction du marché à une surprise SUE_t nulle.

⁴Cette procédure, connue sous le terme anglo-saxon "*sort-ranking procedure*" peut-être également être réalisée en sens inverse, en commençant par former des portefeuilles sur la base de la surprise passée. Les résultats obtenus sont sensiblement identiques à ceux reportés dans cette section et n'ont été omis que dans un souci de clarté.

TAB. 8.2 – Le biais de représentativité dans un cadre mono-périodique : rentabilités anormales des événements à surprise récente nulle en fonction de la surprise précédente

Fenêtre Portefeuille	SUE $t - 1$	A (0;1)	B (0;3)	C (0;30)	D (0;60)
1	-0.0765	0.72%**	0.49%**	0.64%	-1.06%
2	-0.0196	0.67%**	0.70%**	2.55%****	3.46%****
3	-0.0101	0.62%**	0.58%**	1.98%***	2.37%****
4	-0.0056	0.63%**	0.38%*	-0.39%	-1.35%
5	0.0000	-0.04%	-0.54% $\diamond\diamond$	-0.70%	-0.95%
6	0.0000	0.03%	-0.09%	0.16%	-0.07%
7	0.0040	-0.23%	-0.65% \diamond	-1.04%	-0.61%
8	0.0100	0.20%	0.33%	-0.39%	-1.31%
9	0.0161	-1.68% $\diamond\diamond\diamond\diamond$	-2.07% $\diamond\diamond\diamond\diamond$	-2.24% $\diamond\diamond\diamond\diamond$	-2.26% $\diamond\diamond$
10	0.0412	-0.84% $\diamond\diamond\diamond\diamond$	-1.26% $\diamond\diamond\diamond\diamond$	-2.07% $\diamond\diamond\diamond\diamond$	-2.22% $\diamond\diamond$

Le tableau indique les rentabilités anormales cumulées (*CAR*) pour 10 portefeuilles constituées à partir de l'échantillon des surprise d'annonces actuelles SUE_t nulles. Ces portefeuilles ont été constitués en fonction de la surprise d'annonce du trimestre précédent SUE_{t-1} . Les portefeuilles 1 et 10 correspondent respectivement à la surprise SUE_{t-1} négative la plus importante et positive la plus importante. Nous avons indiqué les rentabilités anormales cumulées pour plusieurs fenêtres d'étude A, B, C et D. Les parenthèses indiquent les jours de début et de fin de la fenêtre d'étude considérée. Le jour 0 correspond à l'annonce du résultat récent.

Les symboles *, **, *** et **** indiquent que la mesure est significativement supérieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l'échantillon témoin.

Les symboles \diamond , $\diamond\diamond$, $\diamond\diamond\diamond$ et $\diamond\diamond\diamond\diamond$ indiquent que la mesure est inférieure à ces mêmes proportions de la distribution empirique.

Nos résultats indiquent, en dépit d'une surprise SUE_t nulle, des rentabilités anormales importantes et significatives dans le cas des portefeuilles 2, 3, 9 et 10. Dans chacun de ces cas, et pour l'ensemble des fenêtres de rentabilité, les rentabilités sont significatives et conformes à l'hypothèse du biais de représentativité. Ainsi, les cas 2 et 3 correspondent à des entreprises qui ont annoncé, au trimestre précédent, des résultats très inférieurs aux attentes, ce qui se traduit par des surprises négatives importantes (respectivement -0.0192 et -0.010). Le phénomène de sur-réaction engendré par ces surprises importantes conduit les investisseurs à extrapoler cette performance faible et conduit à une sous-évaluation du titre. Lorsque l'entreprise annonce, le trimestre

suisant, un résultat correspondant parfaitement aux anticipations des analystes, les craintes excessives des investisseurs n'étant plus fondées, il s'opère un phénomène de correction. Les portefeuilles 2 et 3 connaissent alors des rentabilités anormales cumulées positives égales à 0.60% et 0.73% pour les trois jours suivant la surprise t nulle et atteignant respectivement 3.22% et 2.39% pour la fenêtre D, correspondant aux 60 jours boursiers suivant l'annonce récente.

Les portefeuilles 9 et 10 correspondent aux cas où les surprises passées ont été positives et particulièrement importantes, respectivement égales à 0.0159 et 0.0405. En dépit d'une surprise SUE_t nulle, nous constatons des rentabilités anormales significativement négatives indiquant également un phénomène de correction. Les rentabilités anormales respectivement égales à -1.78% et -1.25% pour les trois premiers jours suivant l'annonce t_0 et atteignant -1.92% pour les portefeuilles 9 et 10, renforcent l'idée que la surprise passée a généré une sur-réaction du marché, qui a extrapolé les surprises passées, positives et importantes, et entraîné une sur-évaluation du titre. La correction de cette conséquence du biais de représentativité n'a été corrigée qu'avec la publication d'un résultat conforme aux prévisions des analystes, mais très vraisemblablement inférieur aux attentes excessives du marché.

C Conclusion de la section

Les études présentées dans cette section ont permis de montrer que la réaction du marché consécutivement à une publication de résultat n'est pas uniquement fonction de l'information réellement apportée lors de cette annonce. Conformément à l'hypothèse 4 et son corollaire 4.1, relatifs à l'existence d'un biais de représentativité, les investisseurs extrapolent systématiquement le signal reçu et sur-réagissent, entraînant une réaction excessive du cours boursier. Lorsque les attentes excessives ne sont pas confirmées par la surprise suivante, un phénomène de correction intervient, ce qui se traduit par des rentabilités anormales cumulées contraires à la sur-réaction initiale. Cette situation apparaît comme particulièrement paradoxale dans le cas où le résultat

annoncé est conforme aux attentes des analystes. Les rentabilités anormales observées sont alors significativement différentes de zéro et de signe opposé à la surprise intervenue le trimestre précédent, confirmant ainsi notre hypothèse de l'existence du biais de représentativité.

Comme nous l'avons mentionné en introduction de ces études, les hypothèses théoriques liées à l'existence du biais de représentativité indiquent non seulement une relation négative entre une surprise donnée et les rentabilités anormales consécutives à la surprise ultérieure, mais également un renforcement de ce biais lorsque les individus observent une série de surprises identiques. Le point suivant traitera des études réalisées afin de vérifier cette hypothèse.

Section 3 La construction du biais de représentativité dans le temps

Les résultats précédents confirment notre hypothèse relative à l'existence d'un biais de représentativité des investisseurs lors des annonces de résultats. Les études de portefeuilles réalisées indiquent, qu'en moyenne, les rentabilités anormales constatées consécutivement à une annonce, traduisent la correction d'un phénomène de surréaction antérieure, qui aurait été déclenché par une surprise d'annonce passée importante.

Une deuxième hypothèse peut cependant être examinée; celle qui a trait à la construction du biais de représentativité dans le temps. La théorie indique que le biais de représentativité résulte de l'extrapolation de l'information passée, mais également que ce comportement est plus marqué en présence d'une *série* d'informations similaires. Cette série peut évoquer, aux yeux de l'investisseur, l'existence d'un *trend*, d'une tendance générale, qui gouverne les arrivées d'informations successives. Nous avons, par conséquent, émis l'hypothèse 5 et formulé son corollaire empirique dans le cadre des annonces trimestrielles de résultat.

La vérification de cette hypothèse suppose, au-delà de la prise en compte de l'unique surprise passée SUE_{t-1} , l'intégration d'un historique de surprises passées plus long. Nous avons recours, de manière similaire à l'étude mono-périodique, présentée plus haut, à la méthodologie d'étude de portefeuilles. Nous avons constitué des portefeuilles en fonction des surprises historiques constatées, responsables, selon nos hypothèses d'un phénomène de sur-réaction. La correction, qui s'opère, lors de l'annonce récente, est supposée être fonction de la sur-réaction initiale. Cette dernière étant fonction de la longueur de la série de surprises similaires passées, nous nous attendons à un phénomène de correction proportionnel à la longueur de la série.

A Procédure de constitution des portefeuilles

Afin d'étudier la relation entre les surprises passées et l'importance des phénomènes de sur-réaction et de correction, nous avons réalisé une procédure de constitution de portefeuilles descendante sur la base du montant de la surprise standardisée (SUE) en plusieurs étapes. Chaque étape correspond à un découpage de *chacun* des portefeuilles obtenus à l'étape précédente, mais sur la base d'un critère SUE différent.

Notre procédure de segmentation est légèrement différente pour l'étude présentée ci-après. Elle vise à établir que les surprises passées similaires ont entraîné un phénomène de sur-réaction, qui provoque, en moyenne, une correction à l'annonce du BPA actuel (BPA_t). Nous nous sommes attachés à l'étude des événements, pour lesquels la surprise d'annonce actuelle (SUE_t) est nulle. Cette approche est similaire à celle de l'étude spécifique du biais de représentativité, présentée dans le point B, section 2 de ce chapitre.⁵

La première segmentation de notre échantillon porte sur la surprise SUE_t , à partir de laquelle nous avons formé dix portefeuilles afin de permettre une étude détaillée. Le

⁵Une étude générale, qui ne repose pas sur la surprise d'annonce SUE_t a également été réalisée. Les résultats obtenus sont de même nature que celles présentées ici, mais les corrections sont, dans l'ensemble, moins prononcées.

portefeuille 6, correspondant à une surprise d'annonce SUE_t nulle, a ensuite été segmenté en trois portefeuilles en fonction de la surprise d'annonce du trimestre précédent SUE_{t-1} . Ces portefeuilles 1,2 et 3 correspondent respectivement aux surprises positives, nulles et négatives. Chacun des portefeuilles obtenus est ensuite redécoupé en trois portefeuilles en fonction de la surprise SUE_{t-2} . La procédure est répétée de manière identique pour les surprises SUE_{t-3} et SUE_{t-4} .⁶

B Étude de portefeuille conditionnellement à la surprise actuelle

De manière similaire à la méthodologie retenue pour l'étude du biais de représentativité dans un cadre mono-périodique, nous avons sélectionné les événements de notre échantillon d'étude, qui affichent une surprise d'annonce actuelle nulle. En moyenne, la réaction du marché aux annonces de résultat correspondantes est nulle. L'existence d'un biais de représentativité se traduit, selon l'hypothèse 5 et son corollaire 5.1, par l'existence de rentabilités anormales cumulées significativement différentes de zéro lorsque les surprises d'annonces passées ont été de même signe. Cet ajustement correspond à la correction de la sur-réaction des investisseurs à cette série d'informations similaires et sera, si l'hypothèse est vérifiée,

- de signe contraire aux surprises passées et
- proportionnelle à la longueur de la série de surprises similaires.

Les résultats de cette étude sont présentés dans le tableau 8.3. La quasi-totalité des rentabilités anormales est significativement différente des valeurs correspondantes au portefeuille 6, confirmant de manière forte l'existence d'une phase de correction

⁶Nous avons choisi une constitution de portefeuilles séquentielle, ce qui réduit, à chaque étape, le nombre d'observations constituant un portefeuille de manière importante. Ainsi, notre échantillon initial, constitué de 30 000 observations valides disposant d'un historique de quatre surprises passées et d'une surprise récente, permet de constituer dix portefeuilles d'environ 3 000 observations. La réduction de notre procédure de sélection à trois portefeuilles pour les surprises passées permet d'obtenir 1 000, puis 300, 100 et enfin 30 observations pour les portefeuilles différenciés pour l'intégralité des quatre surprises historiques. La constitution de dix portefeuilles à chaque étape aurait abouti un nombre trop important de portefeuilles, compte tenu de notre taille d'échantillon.

après l'annonce de la surprise récente nulle.

TAB. 8.3 – Les rentabilités anormales conditionnellement à la série de surprises passées

Fenêtre Portefeuille	SUE t	Taille	1 (0;1)	2 (0;3)	6 (0;30)	9 (0;60)
6,1,1,1,1	-0.0021	21	1.65%****	1.53%****	2.63%****	3.25%****
6,1,1,1	-0.0008	80	1.78%****	1.41%****	2.13%****	-0.69%
6,1,1	-0.0008	280	0.57%****	0.73%****	1.32%****	0.54%
6,1	-0.0006	1112	0.53%****	0.41%****	1.24%****	0.70%*
6	-0.0001	4673	-0.02%	-0.23%	0.04%	-0.13%
6,3	0.0005	1103	-0.83%◇◇◇◇	-1.25%◇◇◇◇	-1.77%◇◇◇◇	-1.80%◇◇◇◇
6,3,3	0.0005	271	-0.75%◇◇◇◇	-1.64%◇◇◇◇	-2.19%◇◇◇◇	-3.48%◇◇◇◇
6,3,3,3	0.0006	77	-1.59%◇◇◇◇	-3.12%◇◇◇◇	-1.21%◇◇◇◇	-4.40%◇◇◇◇
6,3,3,3,3	0.0026	18	-3.07%◇◇◇◇	-1.76%◇◇◇◇	-4.73%◇◇◇◇	-11.18%◇◇◇◇

Le tableau indique les rentabilités anormales cumulées obtenues sur différentes fenêtres d'étude en fonction de la longueur de la série de surprises similaires et du signe de celles-ci. La colonne *portefeuille* indique les rentabilités anormales du portefeuille initial (portefeuille 6, correspondant aux surprises actuelles nulles) et des sous-portefeuilles, constitués de manière séquentielle, en fonction des surprises antérieures.

Les fenêtres d'étude A,B,C et D correspondent respectivement à la rentabilité anormale du jour d'annonce, des trois, trente et soixante jours suivant celle-ci. La significativité des résultats a été déterminée individuellement, portefeuille par portefeuille, à partir d'une distribution empirique réalisée sur le portefeuille 6.

Les symboles *, **, *** et **** indiquent que la mesure est significativement supérieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l'échantillon témoin.

Les symboles ◇, ◇◇, ◇◇◇ et ◇◇◇◇ indiquent que la mesure est inférieure à ces mêmes proportions de la distribution empirique constitué à partir du portefeuille 6.

En effet, les rentabilités anormales obtenues pour ces portefeuilles sont de nature à confirmer l'existence d'une correction plus forte pour les portefeuilles à séries longues. Ainsi, la présence d'une seule surprise historique positive conduit à une correction de -1.25% dans les trois jours suivant l'annonce récente et atteint 1.80% pour les 60 jours boursiers (portefeuille 6,3). Lorsque cette série est constituée de deux surprises passées positives (portefeuille 6,3,3), la réaction observée pour la fenêtre de rentabilité D est de $-3;48\%$, et atteint 4.40% et même 11.18% lorsque la série est de trois puis quatre surprises passées positives.

Dans le cas des surprises passées négatives, la correction opérée est plus faible dans l'ensemble et peut être due, soit à une sur-réaction initiale plus faible, soit à un phénomène de correction plus long, que nos fenêtres de rentabilités ne seraient pas en mesure d'identifier. Il apparaît néanmoins que le phénomène de correction qui s'opère au cours des trente jours suivant l'annonce de résultat récente, conduit à des rentabilités anormales positives significatives et croissantes avec la longueur de la série de surprises historique.

C Étude de la significativité des résultats obtenus

Les résultats présentés dans la tableau 8.3 sont, dans l'ensemble, significativement différents de ceux du portefeuille 6, qui réunit tous les événements, inconditionnellement aux surprises passées. Afin de valider notre hypothèse d'un lien positif entre la longueur de la série passée et le phénomène de correction, il convient néanmoins de comparer la rentabilité anormale d'un portefeuille donné à celle obtenue pour un portefeuille, dont les surprises d'annonces diffèrent uniquement sur la surprise la plus ancienne.

Le portefeuille 6,1,1,1,1 correspond aux titres qui ont connu, au cours des quatre dernier trimestres, quatre surprises négatives. Les rentabilités anormales obtenues sur ce portefeuille doivent être comparées à celles obtenues sur les titres qui ont connu une série de surprises plus courte. Il s'agit des situations correspondant à une série de trois surprises négatives, mais antérieurement, en $t - 4$, une surprise *positive ou nulle*.⁷ La détermination de l'échantillon témoin pour les autres portefeuilles étudiés est réalisée de manière analogue.

L'analyse de la significativité des rentabilités obtenues, dont les résultats sont présentés dans les tableaux 8.4 et 8.5, suppose une mise en oeuvre différente de la

⁷Une autre possibilité était d'utiliser comme échantillon témoin le portefeuille 6,1,1,1, qui constitue le portefeuille parent des titres comparés. Compte tenu du fait qu'il contient l'ensemble des titres du portefeuille étudié (6,1,1,1,1 étant un sous-portefeuille de 6,1,1,1), il n'a pas été utilisé dans la comparaison envisagée.

méthodologie de la distribution empirique.

TAB. 8.4 – Impact de la longueur d’une série de surprises négatives passées sur le phénomène de correction ultérieur

Fenêtre Portefeuille	SUE t	Taille	1 (0;1)	2 (0;3)	6 (0;30)	9 (0;60)
6,1,1,1,1	-0.0021	21	1.65%*	1.53%**	2.63%*	3.25%**
6,1,1,1,2		23	-0.08%	0.23%	-2.89%	-3.31%
6,1,1,1,3		22	2.11%	0.13%	0.55%	-7.26%
Ech. témoin		45	0.99%	0.18%	-1.21%	-5.24%
6,1,1,1	-0.0008	80	1.78%****	1.41%****	2.13%***	-0.69%
6,1,1,2		67	0.50%	0.52%	0.93%	-0.89%
6,1,1,3		74	-1.00%	-1.05%	-1.25%	-0.31%
Ech. témoin		141	-0.29%	-0.30%	-0.21%	-0.58%
6,1,1	-0.0008	280	0.57%	0.73%**	1.32%	0.54%
6,1,2		283	0.64%	0.29%	1.13%	0.75%
6,1,3		277	0.20%	0.04%	1.56%	0.86%
Ech. témoin		560	0.42%	0.16%	1.34%	0.81%
6,1	-0.0006	1112	0.53%****	0.41%****	1.24%****	0.70%*
6,2			%	%	%	%
6,3	0.0005	1103	-0.83%	-1.25%	-1.77%	-1.80%
Ech. témoin			%	%	%	%

Le tableau rappelle les rentabilités anormales cumulées obtenues pour les portefeuilles à surprises passées négatives en fonction de la longueur de la série. Nous avons indiqué, pour chaque portefeuille, les rentabilités anormales cumulées obtenues sur l'échantillon témoin, constitué des titres, pour lesquels la surprise la plus ancienne a été nulle (sous-portefeuille 2) ou positive (sous-portefeuille 3).

Les symboles *, **, *** et **** indiquent que la mesure est significativement supérieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l'échantillon témoin.

Les résultats obtenus sont, dans une grande majorité des cas, significatifs. Cela indique que les rentabilités anormales d'un portefeuille donné sont non seulement significativement différentes de celles du portefeuille 6, démontrant l'existence d'un phénomène de correction, mais également inférieures aux rentabilités entraînées par une série moins longue.

Le phénomène de correction étant significativement plus fort pour les séries de surprises longues, nous en déduisons que la sur-réaction initiale est soumise à la

même évolution. Notre hypothèse 5, relative au lien positif entre le phénomène de sur-réaction et la correction ultérieure et la longueur de la série de surprises passées, semble ainsi vérifiée dans le cadre des annonces trimestrielles de résultat.

TAB. 8.5 – Impact de la longueur d’une série de surprises positives passées sur le phénomène de correction ultérieur

Fenêtre Portefeuille	SUE t	Taille	A (0;1)	B (0;3)	C (0;30)	D (0;60)
6,3,3,3,3	0.0026	18	-3.07% ^{◇◇◇◇}	-1.76%	-4.73% ^{◇◇◇◇}	-11.18% ^{◇◇◇◇}
6,3,3,3,1		18	1.57%	-0.57%	1.72%	-1.49%
6,3,3,3,2		18	-0.35%	-1.82%	1.00%	-4.02%
Ech. témoin		36	0.58%	-1.22%	1.35%	-2.79%
6,3,3,3	0.0006	77	-1.59% ^{◇◇}	-3.12% ^{◇◇◇◇}	-1.21%*	-4.40%
6,3,3,1		71	-0.30%	-0.61%	-3.65%	-2.75%
6,3,3,2		65	-0.47%	-0.97%	-1.29%	-3.11%
Ech. témoin		136	-0.38%	-0.78%	-2.52%	-2.92%
6,3,3	0.0005	271	-0.75%	-1.64% [◇]	-2.19% [◇]	-3.48% ^{◇◇◇◇}
6,3,1		276	-0.60%	-0.84%	-0.61%	-0.17%
6,3,2		279	-1.02%	-1.57%	-1.76%	-0.96%
Ech. témoin		555	-0.81%	-1.21%	-1.19%	-0.57%
6,3	0.0005	1103	-0.83% ^{◇◇◇◇}	-1.25% ^{◇◇◇◇}	-1.77% ^{◇◇◇◇}	-1.80% ^{◇◇◇◇}
6,1	-0.0006	1112	0.53%	0.41%	1.24%	0.70%
6,2			%	%	%	%
Ech. témoin			%	%	%	%

Le tableau rappelle les rentabilités anormales cumulées obtenues pour les portefeuilles à surprises passées positives en fonction de la longueur de la série. Nous avons indiqué, pour chaque portefeuille, les rentabilités anormales cumulées obtenues sur l'échantillon témoin, constitué des titres, pour lesquels la surprise la plus ancienne a été négative (sous-portefeuille 1) ou nulle (sous-portefeuille 2).

Les symboles \diamond , $\diamond\diamond$, $\diamond\diamond\diamond$ et $\diamond\diamond\diamond\diamond$ indiquent que la mesure est significativement inférieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l'échantillon témoin.

Le biais de représentativité semble suffisamment répandu chez les investisseurs pour conduire à des rentabilités anormales cumulées significatives, ce qui implique que les cours boursiers subissent des déviations significatives de leurs niveaux rationnels.

Conclusion du chapitre

Les études réalisées en vue de déterminer l'existence d'un biais de représentativité chez les investisseurs se sont attachés à analyser le phénomène de correction qui intervient à l'annonce de résultat.

Nos résultats indiquent notamment qu'en dépit d'une surprise d'annonce nulle, laquelle traduit une anticipation correcte du bénéfice par les analystes financiers, la réaction du marché est fonction de la surprise d'annonce antérieure. Il semblerait que cette dernière soit extrapolée par le marché, confirmant notre hypothèse relative au biais de représentativité. L'annonce d'un résultat conforme aux prévisions infirme les croyances erronées des investisseurs et conduit à une correction du cours boursier.

Une étude de portefeuille réalisée conditionnellement aux surprises passées montre par ailleurs une correction plus forte dans les cas, où les surprises passées ont été similaires. Ce résultat indique que le biais de représentativité est plus marqué dans le cas de séries d'informations similaires.

Conclusion de la partie

Une des critiques adressée à la finance comportementale est celle relative à l'existence *conjointe* de phénomènes de sous- et de sur-réaction. Il est en effet suggéré que ces deux phénomènes se compensent parfaitement.⁸

Les études réalisées dans le cadre de ce travail confirment cependant des résultats théoriques établis : les deux phénomènes sont effectivement distincts et, plus spécifiquement, relatifs à des horizons temporels bien différents. En effet, le cadre des annonces trimestrielles de résultat a permis d'étudier si les biais d'ancrage et de représentativité, avancés en tant qu'explications potentielles des phénomènes de sous- et de sur-réaction, influencent la formation des prix. Ces études reposent sur l'hypothèse qu'une annonce de résultat récente est, dans certains cas, de nature à faire disparaître les effets d'un éventuel biais cognitif antérieur. Nous avons, par conséquent, tenté d'isoler, pour chaque événement considéré, la part de rentabilité anormale, qui ne peut être attribuée à l'annonce récente.

Dans le cas du biais d'ancrage, nous avons formulé l'hypothèse que l'ajustement de cours enregistré à l'annonce récente est non seulement fonction du bénéfice non-attendu (l'erreur de prévision des analystes) mais également fonction d'un bénéfice

⁸Fama (1998, p.284).

par action antérieur. Nos résultats indiquent, en effet, que le bénéfice annoncé précédemment constitue une valeur d'ancrage importante pour les investisseurs et que, par conséquent, ils sous-réagissent aux prévisions publiées par les analystes financiers. En règle générale, le bénéfice par action réel du trimestre suivant diffère des croyances conservatrices des investisseurs et conduit à la correction de la sous-réaction initiale.

L'étude empirique relative à l'existence du biais de représentativité porte sur une éventuelle extrapolation, réalisée par les investisseurs, des surprises d'annonces enregistrées aux cours des trimestres précédents. Nous avons, notamment, tenté de comprendre si l'existence d'une série plus ou moins longue de surprises passées similaires est de nature à faire émerger un biais de représentativité plus ou moins important. La réaction du marché à une annonce de résultat est, effectivement, différente de l'ajustement "rationnel", qui résulterait du seul bénéfice non-attendu, et indique l'existence d'un biais de représentativité. Le phénomène de sur-réaction aux surprises d'annonces passées ainsi que sa correction ultérieure sont d'autant plus marqués que la série de surprises d'annonces similaires est longue.

Les études réalisées dans le cadre de ce travail tendent à démontrer, de manière empirique, l'existence simultanée des deux biais cognitifs étudiés. Les résultats obtenus indiquent que les effets des biais d'ancrage et de représentativité, loin de se compenser, influencent significativement, mais sur des horizons temporels différents, la formation des prix sur les marchés financiers.

Conclusion générale

L'hypothèse d'efficience des marchés financiers est l'un des concepts les plus importants en finance. Depuis le milieu du siècle dernier, on assiste à la construction progressive d'un soubassement mathématique rigoureux à ce qui est davantage un paradigme qu'une simple hypothèse. Sous l'influence d'une école de pensée très pragmatique, représentée par Eugene Fama, le concept même d'efficience s'est constamment adapté afin d'être en cohérence avec les travaux théoriques et empiriques. Plusieurs hypothèses sous-jacentes à ce qui est parfois appelé EMH (*"efficient market hypothesis"*) ont, en effet, subi des modifications importantes depuis leur formulation initiale, notamment en raison de l'existence d'*anomalies* empiriques. L'hypothèse relative à la rationalité des investisseurs demeure cependant centrale à l'EMH. Elle suppose que les individus utilisent correctement l'information fondamentale disponible et réalisent des anticipations non-biaisées.

La recherche en finance comportementale se propose d'appréhender le fonctionnement des marchés et la formation des prix sous l'hypothèse de comportements non parfaitement rationnels. La recherche que nous avons menée dans le cadre de ce travail s'inscrit dans ce champ de recherche. Nous avons souhaité contribuer à une meilleure compréhension de l'impact d'erreurs cognitives sur la formation des prix sur les marchés financiers.

Nous avons, dans un premier temps, exposé la formalisation progressive de l'hypothèse d'efficience des marchés. La première définition littéraire de l'efficience et sa transcription mathématique (Fama 1965a) ont été légèrement modifiées dans un premier temps afin de permettre une vérification empirique. Ensuite, les hypothèses sous-jacentes à l'EMH seront successivement formulées et formalisées.

L'hypothèse de rationalité de l'investisseur apparaît comme centrale à la proposition théorique de l'EMH. Elle s'appuie sur des concepts issus de la théorie économique comme la maximisation de l'utilité espérée, l'aversion au risque ou encore la transitivité des préférences. On peut considérer que l'hypothèse de rationalité ait été quelque peu affaiblie par l'introduction, dans les années 70, de l'hypothèse d'absence d'opportunités d'arbitrages. Dans ce contexte, il n'est plus nécessaire que l'ensemble des agents soit parfaitement rationnel pour que le marché soit efficient. Il suffit qu'une erreur d'évaluation puisse être "arbitrée", ce qui conduirait purement et simplement à sa disparition.

En dépit de l'élargissement progressif de la notion d'efficience, cette dernière apparaît en contradiction avec un nombre croissant d'anomalies ; situations, dans lesquelles le caractère imprévisible des cours boursiers et, par extension, l'efficience des marchés, est plus ou moins remis en question.

Le courant de la finance comportementale, qui s'est développé à partir de travaux en psychologie cognitive, se propose d'intégrer des comportements non parfaitement rationnels dans les processus de modélisation de la formation des cours. La prise en compte de ces erreurs de comportements sur le plan théorique repose sur une étude détaillée non pas des déviations *possibles* mais *systématiques* à la rationalité pure et parfaite. Nous avons voulu, à travers la proposition d'une typologie des biais cognitifs, contribuer tant à une meilleure identification qu'à une meilleure compréhension des biais cognitifs. Ces derniers, relatifs au traitement de l'information et à la prise de décision, sont appréhendés et présentés de manière analogue au traitement mental des

stimuli sensoriels. Cette phase d'identification des biais cognitifs individuels constitue le point de départ de notre travail théorique et empirique.



Dans un second temps, nous avons proposé un modèle de formation des prix, qui autorise des comportements non parfaitement rationnels. Celui constitue une extension du modèle proposé par Grossman et Stiglitz (1980), une référence classique en microstructure des marchés. L'introduction d'une catégorie d'agents supplémentaire - les investisseurs informés "irrationnels" - permet de formaliser les caractéristiques du prix d'équilibre en fonction des erreurs commises par ces investisseurs. Afin de rendre ce modèle le plus général possible, ces erreurs s'expriment à travers deux paramètres uniquement, l'un représentatif de la croyance erronée sur le contenu informatif et l'autre traduisant la précision supposée d'un signal reçu. L'utilisation du couple moyenne-variance dans la modélisation générale d'un comportement non parfaitement rationnel permet une interprétation classique du prix d'équilibre obtenu et, notamment, l'utilisation de tests statistiques classiques.

Ce cadre de modélisation, volontairement général, a permis ensuite, d'introduire des biais cognitifs spécifiques, issus de la typologie élaborée précédemment. Nous avons en particulier proposé des modélisations des biais d'excès de confiance, d'ancrage et de représentativité, qui interviennent particulièrement tardivement dans le processus de traitement de l'information et peuvent ainsi biaiser directement la prise de décision.



Enfin, dans un troisième temps, notre travail a porté sur l'opérationnalisation des hypothèses théoriques formulées à partir des modélisations de certains biais individuels, ce qui a permis une vérification empirique. Nous nous sommes attachés à

l'étude des biais d'ancrage et de représentativité, qui semblent être à l'origine des phénomènes respectifs de sous- et sur-réaction mis en évidence sur le plan empirique.

Nous définissons successivement les conditions d'occurrence et les conséquences de chacun des deux biais considérés dans le cadre des annonces trimestrielles de résultat sur un échantillon d'entreprises américaines cotées sur la période 1983-1999. Les difficultés empiriques liées à la mise en évidence d'une sur- ou sous-réaction sur des horizons courts (inférieurs à 3 mois) nous ont conduit à examiner non pas la phase de construction du biais, mais sa correction ultérieure. Cette approche est également originale dans la mesure où elle ne constitue pas une explication *a posteriori* d'une anomalie antérieurement établie. Nous avons, au contraire, examiné des situations *propices* à l'émergence de biais cognitifs, puis tenté de déterminer, à partir des définitions théoriques des biais, à quel moment ils seraient susceptibles de disparaître. Une correction de cours (se traduisant par des rentabilités anormales), qui intervient à ce moment sur le marché est de nature à valider nos hypothèses.

Nos résultats indiquent tout d'abord un *biais d'ancrage*, qui affecte la prise en compte par les investisseurs des prévisions de résultat fournies par les analystes financiers. Nos études, qui confirment par ailleurs que les prévisions sont elles-mêmes excessivement conservatrices, démontrent par conséquent l'existence d'un phénomène d'ancrage propre au marché.

Le *biais de représentativité* est tenu pour responsable des phénomènes de sur-réaction, qui peuvent apparaître dans certains cas. Nous montrons que l'extrapolation induite par ce biais cognitif conduit à une sur-évaluation (et respectivement une sous-évaluation) du titre lorsque les informations récentes ont été positives (respectivement négatives). Cette sur-réaction est d'autant plus marquée que le marché dispose d'une série d'informations similaires plus longue. Ainsi, une série de résultats constamment supérieurs aux attentes des analystes conduit à des prévisions excessivement optimistes. Paradoxalement, un résultat ultérieur parfaitement conforme aux prévisions

est interprété comme une mauvaise nouvelle et conduit à une correction du cours à la baisse.

Les études menées dans cette thèse confirment donc l'existence de biais comportementaux et leur impact sur les cours.

Ces résultats appellent cependant un certain nombre de remarques.

L'ensemble des études empiriques menées repose sur l'étude de données sur la période 1983-1999. Or il n'est pas exclu que les travaux théoriques et empiriques, menés au cours de ces vingt dernières années, n'aient pas conduit à une prise de conscience des erreurs de comportement par les intervenants sur les marchés financiers. On peut en effet supposer que des mécanismes d'arbitrage, mis en place notamment par des fonds d'investissement spécialisés, ont contribué à une disparition ou, tout au moins, une réduction de certaines anomalies empiriques. Des travaux ultérieurs peuvent, à travers une étude longitudinale, préciser si une telle évolution vers une efficience accrue des systèmes de marché peut être mise en évidence.

Par ailleurs, les biais mis en évidence semblent moins prononcés pour ceux des titres, qui bénéficient d'une forte couverture de la part des analystes. Gleason et Lee (2002) montrent notamment que la sous-réaction aux prévisions d'analystes est moins marquée lorsque les titres sont suivis par des bureaux d'analystes renommés.⁹ Afin de ne pas réduire sensiblement notre échantillon d'étude, nous n'avons pas exigé une couverture minimale des titres. Cette approche pourra toutefois compléter nos résultats obtenus.

Notre travail théorique s'est effectué en deux temps. A partir d'un cadre théorique général permettant la modélisation de la formation des prix en présence d'investisseurs irrationnels, nous avons proposé des formes fonctionnelles à certains biais cognitifs. Si ces modélisations spécifiques reposent essentiellement sur les définitions des biais

⁹Les auteurs montrent un ajustement plus rapide aux prévisions fournies par ces analystes "célestes" ("*celebrity analysts*") que pour celles émises par d'autres bureaux. Bien que ces derniers publient souvent des prévisions plus justes, leur impact est plus faible et entraîne un ajustement plus lent des cours.

cognitifs, d'autres formes, plus complexes, sont envisageables. Il conviendra notamment de déterminer le comportement dynamique (l'amplification ou la diminution) des biais modélisés. Celles-ci peuvent néanmoins être introduites sans modifier le cadre théorique général. Les résultats obtenus, relatifs notamment à la fonction du prix d'équilibre, sont, par conséquent, inchangés.

Les études menées s'attachent à l'analyse des prix et des rentabilités, mais le cadre théorique élaboré permet également la formulation d'hypothèses empiriques relatives à la volatilité et l'auto-covariance des rentabilités comme des volumes d'échanges. L'analyse empirique de ces caractéristiques n'a pas été envisagée dans le cadre de cette thèse, mais fera l'objet de travaux ultérieurs.

La typologie élaborée et présentée dans le chapitre 2 a permis de préciser l'apparition séquentielle des biais et indique, implicitement, une superposition éventuelle entre ceux-ci. Ainsi, les erreurs cognitives qui peuvent affecter les premiers processus mentaux, relatifs à l'*élimination de l'information non pertinente* et à la *mémorisation et récupération des données reçues*, peuvent être difficiles à mettre en évidence à partir de données boursières agrégées. Notamment, l'existence de biais affectant des processus mentaux ultérieurs, tels que les biais d'ancrage ou de représentativité, interdisent une approche statistique en coupe transversale. Nous avons décidé, par conséquent, d'étudier les biais cognitifs individuels de manière expérimentale. Un des projets en cours est relatif à la compréhension de la formation des biais et leur impact isolé sur la formation des prix sur un marché expérimental. Ces enseignements nous permettront, ensuite, d'étudier la diffusion d'erreurs cognitives individuelles sur le marché, notamment par l'émergence de comportements mimétiques.



Si, pour de nombreux chercheurs, la finance comportementale constitue la remise en question, voire la fin du paradigme de l'efficience des marchés, elle se situe, à nos yeux, dans la continuité de la recherche académique en finance. Les modèles qui ont

servi à expliquer la formation des cours boursiers se sont peu à peu complexifiés, et les connaissances théoriques permettent aujourd'hui de prendre en compte dans une certaine mesure l'irrationalité, qui fait partie intégrante du comportement humain.

Annexes

Annexe A

Définitions des variables

Les variables suivantes sont utilisées dans le cadre du modèle théorique présenté dans le chapitre 4.

- v – valeur de l’actif risqué
- μ – croyance *a priori* sur la valeur future de l’actif risqué
- ϵ_v – terme d’erreur, traduisant le caractère aléatoire de v
- σ_v^2 – variance de la vraie valeur de l’actif risqué, v
- $U(\cdot)$ – fonction d’utilité
- W – richesse des agents économiques
- a – paramètre d’aversion au risque
- s – signal sur la vraie valeur de l’actif risqué, reçu par les agents informés (rationnels et irrationnels)
- ϵ_s – terme d’erreur, traduisant le caractère aléatoire du signal s
- i, n, b – indices indiquant des variables relatives respectivement aux agents informés, non-informés, irrationnels (biaisés)
- ϕ_i – variance du signal s et du terme d’erreur ϵ_s
- θ_b – erreur réalisée par les agents irrationnels, portant sur la croyance *a priori* μ
- ϕ_b – variance supposée du signal s (par les investisseurs irrationnels)

$E(\cdot), E(\cdot \cdot)$	– espérance, espérance conditionnelle
$V(\cdot), V(\cdot \cdot)$	– variance, variance conditionnelle
$cov(\cdot, \cdot)$	– covariance
τ_i, τ_b	– précision relative du signal, réelle et supposée
$\Delta E_{b,i}$	– erreur d'estimation de la vraie valeur de l'actif risqué, conditionnellement au signal s , commise par les investisseurs irrationnels
X	– demande d'actif risqué formulée par une catégorie d'agents
P	– prix d'équilibre déterminé conditionnellement au signal s
π_i, π_b, π_n	– proportions respectives des agents informés rationnels, informés irrationnels et non-informés
x	– offre exogène aléatoire d'actif risqué
α	– poids relatif de l'offre exogène aléatoire dans la détermination du prix d'équilibre
ω	– information sur la vraie valeur de l'actif risqué inférée par les agents non-informés
$\gamma_i, \gamma_b, \gamma_n$	– poids des investisseurs informés rationnels, informés irrationnels et non-informés dans la détermination du prix d'équilibre, compte tenu de leur proportion π et de leur propension à échanger
λ_1, λ_2	– variables de travail traduisant le poids des agents informés irrationnels dans la détermination du prix d'équilibre
P_r	– prix d'équilibre déterminé en l'absence de biais cognitifs, référentiel rationnel
P_b	– prix d'équilibre déterminé en présence de biais cognitifs
V_r	– variance du prix d'équilibre rationnel
V_b	– variance du prix d'équilibre, déterminé en présence de biais cognitifs

Les variables suivantes sont introduites dans le cadre de la modélisation des biais d’ancrage et de représentativité, proposée dans le chapitre 5.

- δ_a – variable traduisant la force du biais d’ancrage
- v_a – valeur d’ancrage constituée par une valeur d’actif risqué v antérieure
- δ_r – variable traduisant la force du biais de représentativité

Les variables suivantes sont utilisées dans le cadre des études empiriques sur les biais d’ancrage et de représentativité.

- SUE – surprise d’annonce standardisée (“*Standardized Unexpected Earnings*”)
- UE – surprise d’annonce (“*Unexpected Earnings*”)
- bpa_t – bénéfice par action annoncé à la date t
- est_t – consensus de prévision de bénéfice par action, calculé à partir des prévisions individuelles, publiées par les analystes financiers
- σ_{est_t} – dispersion (écart-type) des prévisions individuelles de résultat, qui constituent le consensus
- P_t – cours de clôture du titre le jour précédant l’annonce de résultat t
- $SURPE$ – variante de calcul de l’erreur de prévision des analystes
- $SURPF$ – variante de calcul de l’erreur de prévision des analystes
- R – rentabilité journalière brute d’un titre
- AR – rentabilité anormale journalière
- CAR – rentabilité anormale cumulée corrigée du risque taille
- $BHAR$ – variante de calcul de la rentabilité anormale cumulée corrigée du risque taille
- CBR – rentabilité anormale cumulée corrigée du risque bêta
- ERC – coefficient de réponse du cours à l’annonce de résultat (“*Earnings Response Coefficient*”)

Annexe B

Éléments de probabilités conditionnelles

Nous avons choisi de présenter ici quelques propriétés classiques des lois normales, qui ont été utilisées dans le calcul des moments conditionnels d'ordre 1 et 2.

Si l'on considère x et y , deux variables aléatoires distribuées selon une loi normale :

$$E(x|y) = E(x) + \frac{\text{cov}(x, y)}{\text{var}(y)} (y - E(y)) \quad (\text{B.1})$$

$$V(x|y) = V(x) \left(1 - \frac{\text{cov}(x, y)^2}{V(x)V(y)} \right) \quad (\text{B.2})$$

$$\text{cov}(x, y) = \frac{1}{2} [V(x + y) - V(x) - V(y)] \quad (\text{B.3})$$

Annexe C

Formulations détaillées des variables utilisées dans le cadre théorique proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998)

Section C-1 Estimation des flux futurs par des investisseurs “irrationnels”

L'espérance de la variation de bénéfice à la date $t + j$, conditionnellement à l'ensemble d'information Φ_t est égale à :

$$E_t(y_{t+j}|\Phi_t) = s_t (\bar{\gamma}' Q^j q^t) + (-s_t) (\underline{\gamma}' Q^j q^t) \quad (\text{C.1})$$

avec

$$\begin{aligned} \bar{\gamma}' &= (1, 0, 1, 0) \\ \underline{\gamma}' &= (0, 1, 0, 1) \end{aligned} \quad (\text{C.2})$$

et

$$Q' = \begin{pmatrix} (1 - \lambda_1)\pi_L & (1 - \lambda_1)(1 - \pi_L) & \lambda_1\pi_H & \lambda_1(1 - \pi_H) \\ (1 - \lambda_1)(1 - \pi_L) & (1 - \lambda_1)\pi_L & \lambda_1(1 - \pi_H) & \lambda_1\pi_H \\ \lambda_2\pi_L & \lambda_2(1 - \pi_L) & (1 - \lambda_2)\pi_H & (1 - \lambda_2)(1 - \pi_H) \\ \lambda_2(1 - \pi_L) & \lambda_2\pi_L & (1 - \lambda_2)(1 - \pi_H) & (1 - \lambda_2)\pi_H \end{pmatrix}$$

$$q^t = \begin{pmatrix} Pr(s_t = 1, y_t = y_t | \Phi_t) \\ Pr(s_t = 1, y_t = -y_t | \Phi_t) \\ Pr(s_t = 2, y_t = y_t | \Phi_t) \\ Pr(s_t = 2, y_t = -y_t | \Phi_t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q_t \\ 0 \\ 1 - q_t \\ 0 \end{pmatrix}$$

(C.3)

Section C-2 Formulation détaillée du prix d'équilibre

Sous les hypothèses définies par Barberis, Shleifer et Vishny (1998), le prix d'équilibre obtenu est égal à :

$$P_t = \frac{N_t}{\delta} + s_t(p_1 - p_2) \quad (C.4)$$

avec

$$p_1 = \frac{1}{\delta} (\gamma'_0(1 + \delta)[I(1 + \delta) - Q]^{-1}Q\gamma_1)$$

$$p_2 = -\frac{1}{\delta} (\gamma'_0(1 + \delta)[I(1 + \delta) - Q]^{-1}Q\gamma_2)$$

$$\bar{\gamma}' - \underline{\gamma}' = \gamma'_0 = (1, -1, 1, -1)$$

$$\gamma'_1 = (0, 0, 1, 0)$$

$$\gamma'_2 = (1, 0, -1, 0)$$

Annexe D

Démonstrations des propositions

Section D-1 Détermination du prix d'équilibre

Ci-dessous figure le détail des calculs nécessaires pour déterminer la fonction de prix P .

Preuve de la proposition 1 :

A partir de l'équation 4.16, on peut dériver les fonctions de demande des agents informés :

$$X_i = \frac{E(v|s_i, P) - P}{a_i V(v|s_i, P)}, \quad (\text{D.1})$$

des investisseurs irrationnels :

$$X_b = \frac{E(v|s_b, P) - P}{a_b V(v|s_b, P)}, \quad (\text{D.2})$$

et puis finalement la fonction de demande des investisseurs non-informés :

$$X_u = \frac{E(v|P) - P}{a_u V(v|\Phi_n)} \quad (\text{D.3})$$

La condition d'équilibre du marché est l'égalité en offre et demande :

$$\pi_i X_i + \pi_b X_b + \pi_u X_u + x = 0 \quad (\text{D.4})$$

Soit, en remplaçant les variables par leur expression, donnée par les équations précédentes :

$$\pi_i \frac{E(v|s_i) - P}{a_i V(v|s_i)} + \pi_b \frac{E(v|s_b) - P}{a_b V(v|s_b)} + \pi_u \frac{E(v|P) - P}{a_u V(v|\Phi_n)} + x = 0 \quad (\text{D.5})$$

ce qui permet d'obtenir l'expression de P , le prix d'équilibre :

$$P = \frac{\frac{\pi_i E(v|s_i)}{a_i V(v|s_i)} + \frac{\pi_b E(v|s_b)}{a_b V(v|s_b)} + \frac{\pi_u E(v|P)}{a_u V(v|P)} + x}{\frac{\pi_i}{a_i V(v|s_i, P)} + \frac{\pi_b}{a_b V(v|s_b, P)} + \frac{\pi_u}{a_u V(v|P)}} \quad (\text{D.6})$$

Rappelons l'équation 4.15 :

$$E_b(v|s) = \theta_b(1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) + E_i(v|s) \quad (\text{D.7})$$

Posons

$$\Delta E_{b,i} = E_b(v|s) - E_i(v|s) = \theta_b(1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) \quad (\text{D.8})$$

et

$$D = \frac{\pi_i E_i(v|s)}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b E_b(v|s)}{a_b V_b(v|s)} - x \quad (\text{D.9})$$

En remplaçant $E_b(v|s)$ dans D.9 avec D.8 :

$$D = \frac{\pi_i E_i(v|s)}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b (E_i(v|s) + \Delta E_{b,i})}{a_b V_b(v|s)} - x \quad (\text{D.10})$$

Définissons ω , tel que

$$D = \frac{\pi_i \omega}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b \omega}{a_b V_b(v|s)} \quad (\text{D.11})$$

Dès lors, on peut montrer que ω est de la forme :

$$\begin{aligned} \omega &= E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \\ &\text{pour tout } (\pi_i, \pi_b), \text{ tel que } \pi_i + \pi_b \neq 0 \text{ et} \\ \omega &= x \\ &\text{lorsque } \pi_i + \pi_b = 0 \end{aligned} \quad (\text{D.12})$$

avec

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{\pi_b a_i V_i(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \lambda_2 &= \frac{a_i V_i(v|s) a_b V_b(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \Delta E_{b,i} &= \theta_b(1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) \end{aligned} \quad (\text{D.13})$$

Le prix défini par

$$P = \frac{\frac{\pi_i \omega}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b \omega}{a_b V_b(v|s)} + \frac{\pi_u E(v|\omega)}{a_u V(v|\omega)}}{\frac{\pi_i}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b}{a_b V_b(v|s)} + \frac{\pi_u}{a_u V(v|\omega)}} \quad (\text{D.14})$$

constitue alors un équilibre.

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \quad (D.15)$$

pour tout (π_i, π_b) , tel que $\pi_i + \pi_b \neq 0$

avec

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{\pi_b a_i V_i(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \lambda_2 &= \frac{a_i V_i(v|s) a_b V_b(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \Delta E_{b,i} &= \theta_b (1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) \end{aligned} \quad (D.16)$$

Or

$$P = \frac{\frac{\pi_i \omega}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b \omega}{a_b V_b(v|s)} + \frac{\pi_u E(v|\omega)}{a_u V(v|\omega)}}{\frac{\pi_i}{a_i V_i(v|s)} + \frac{\pi_b}{a_b V_b(v|s)} + \frac{\pi_u}{a_u V(v|\omega)}} \quad (D.17)$$

Posons

$$\begin{aligned} \gamma_i &= \frac{\pi_i}{a_i V_i(v|s)} \\ \gamma_b &= \frac{\pi_b}{a_b V_b(v|s)} \\ \gamma_u &= \frac{\pi_u}{a_u V_u(v|\omega)} \end{aligned} \quad (D.18)$$

d'où :

$$P = \frac{\gamma_i \omega + \gamma_b \omega + \gamma_u E(v|\omega)}{\gamma_i + \gamma_b + \gamma_u} \quad (D.19)$$

$$P = \frac{\gamma_i \omega + \gamma_b \omega + \gamma_u \omega + \gamma_u E(v|\omega) - \gamma_u \omega}{\gamma_i + \gamma_b + \gamma_u} \quad (D.20)$$

$$P = \omega + \gamma_u \frac{E(v|\omega) - \omega}{\gamma_i + \gamma_b + \gamma_u} \quad (D.21)$$

or

$$E(v|\omega) = E(\omega) + \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)} (\omega - E(\omega)) \quad (D.22)$$

$$E(v|\omega) = E(\omega) \left(1 - \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)} \right) + \omega \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)} \quad (D.23)$$

$$E(v|\omega) - \omega = E(\omega) \left(1 - \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)} \right) + \omega \left(\frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)} - 1 \right) \quad (D.24)$$

$$E(v|\omega) - \omega = \left(1 - \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)}\right) (E(\omega) - \omega) \quad (\text{D.25})$$

donc

$$P = \omega + \gamma_u \frac{\left(1 - \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)}\right) (E(\omega) - \omega)}{\gamma_i + \gamma_b + \gamma_u} \quad (\text{D.26})$$

$$P = \alpha E(\omega) + (1 - \alpha)\omega \quad (\text{D.27})$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\gamma_u}{\gamma_i + \gamma_b + \gamma_u} \left(1 - \frac{\text{cov}(v, \omega)}{V(\omega)}\right) \\ \text{cov}(v, \omega) &= [\tau_i + \lambda_1(\tau_b - \tau_i)] \sigma_v^2 \\ \gamma_n &= \frac{\pi_n}{a_n V_n(v|s)} \end{aligned} \quad (\text{D.28})$$

c.q.f.d.

Section D-2 Détermination du référentiel rationnel

Preuve de la proposition 2 :

$$P_r = \alpha E(\omega) + (1 - \alpha)\omega \quad (\text{D.29})$$

Or, en l'absence de biais cognitifs :

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_2 x \quad (\text{D.30})$$

Donc

$$E(\omega) = E_i(v|s) \quad (\text{D.31})$$

D'où, en remplaçant ω et $E(\omega)$ dans l'équation D.29 par leurs expressions des équations D.30 et D.31 :

$$P_r = \alpha E_i(v|s) + (1 - \alpha) (E_i(v|s) + \lambda_2 x) \quad (\text{D.32})$$

Il en résulte :

$$P_r = E_i(v|s) + (1 - \alpha)\lambda_2 x \quad (\text{D.33})$$

c.q.f.d

Section D-3 Détermination de la volatilité du prix d'équilibre rationnel

Preuve de la proposition 3 :

Rappelons la fonction de prix :

$$P_r = E_i(v|s) + (1 - \alpha)\lambda_2 x \quad (\text{D.34})$$

or

$$E_i(v|s) = \mu + \tau_i(s - \mu) \quad (\text{D.35})$$

et

$$s = \mu + \epsilon_v + \epsilon_s \quad (\text{D.36})$$

d'où

$$P_r = \mu + \tau_i(\mu + \epsilon_v + \epsilon_s - \mu) + (1 - \alpha)\lambda_2 x \quad (\text{D.37})$$

Cela permet le calcul de la variance inconditionnelle :

$$V(P_r) = V(\tau_i(\epsilon_v + \epsilon_s) + (1 - \alpha)\lambda_2 x) \quad (\text{D.38})$$

Les variables aléatoires ϵ_v , ϵ_s et x n'étant pas corrélées par hypothèse, on a

$$V(P_r) = \tau_i^2(\sigma_v^2 + \phi_i) + (1 - \alpha)^2(\lambda_2)^2 V(x) \quad (\text{D.39})$$

Si l'on fait abstraction de l'offre exogène aléatoire x , la volatilité du prix est seulement fonction de la précision relative du signal τ_i , de la variance de la vraie valeur de l'actif risqué et de la variance du signal :

$$V(P_r) = \tau_i^2(\sigma_v^2 + \phi_i) \quad (\text{D.40})$$

c.q.f.d.

Section D-4 Détermination du différentiel entre le prix d'équilibre et le référentiel rationnel

Preuve de la proposition 4 :

L'existence de biais cognitifs, qui affectent les investisseurs irrationnels, est de nature à modifier le prix d'équilibre déterminé sur le marché, qui s'écarte ainsi du prix, qui aurait été déterminé dans un cadre purement rationnel.

Rappelons la forme fonctionnelle générale du prix d'équilibre, qui fait l'objet de la proposition 1 :

$$P = \alpha E(\omega) + (1 - \alpha)\omega \quad (\text{D.41})$$

La modélisation de biais cognitifs particuliers permet de préciser, notamment, les variables α et ω . Le prix d'équilibre déterminé dans le cas d'un biais cognitif particulier, sera noté P_b .

Le référentiel rationnel, noté P_r et issu de la proposition 2, correspond à :

$$P_r = E_i(v|s) + (1 - \alpha)(\lambda_2)_r x \quad (\text{D.42})$$

La différence entre ces deux grandeurs, P_b et P_r est établie conditionnellement au signal s :

$$P_b - P_r = \alpha E(\omega) + (1 - \alpha)\omega - E_i(v|s) + (1 - \alpha)(\lambda_2)_r x \quad (\text{D.43})$$

Les variables ω et $E(\omega)$, déterminées dans un contexte irrationnel, sont respectivement égales à (équation D.15) :

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \quad (\text{D.44})$$

et

$$E(\omega) = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} \quad (\text{D.45})$$

Ainsi, en remplaçant ω et $E(\omega)$ par leur expression respective :

$$\begin{aligned} P_b - P_r = & \alpha \left(E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} \right) \\ & + (1 - \alpha) \left(E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \right) \\ & - \left(E_i(v|s) + (1 - \alpha)(\lambda_2)_r x \right) \end{aligned} \quad (\text{D.46})$$

Développons :

$$\begin{aligned} P_b - P_r &= \alpha E_i(v|s) + \alpha \lambda_1 \Delta E_{b,i} \\ &\quad + (1 - \alpha) E_i(v|s) + (1 - \alpha) \lambda_1 \Delta E_{b,i} + (1 - \alpha) \lambda_2 x \\ &\quad - E_i(v|s) - (1 - \alpha) (\lambda_2)_r x \end{aligned} \quad (\text{D.47})$$

D'où, finalement :

$$P_b - P_r = \lambda_1 \Delta E_{b,i} + [\lambda_2(1 - \alpha) - (\lambda_2)_r(1 - \alpha_r)] x \quad (\text{D.48})$$

c.q.f.d.

Section D-5 Détermination de la volatilité du prix d'équilibre

Rappelons la forme fonctionnelle du prix d'équilibre :

$$P = \alpha E(\omega) + (1 - \alpha) \omega \quad (\text{D.49})$$

En remplaçant ω par son expression :

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x, \quad (\text{D.50})$$

on obtient

$$P = \alpha E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + (1 - \alpha) E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \quad (\text{D.51})$$

ce qui est équivalent, après simplification, à :

$$P = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + (1 - \alpha) \lambda_2 x \quad (\text{D.52})$$

Déterminons à présent la variance de P :

$$V(P) = V\left(E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + (1 - \alpha) \lambda_2 x\right) \quad (\text{D.53})$$

Compte tenu du fait que l'offre exogène aléatoire est indépendante des autres variables aléatoires, l'équation D.53 devient :

$$V(P) = V\left(E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i}\right) + (1 - \alpha)^2 (\lambda_2)^2 V(x) \quad (\text{D.54})$$

Afin de simplifier la suite des démonstrations, nous supposons que l'offre exogène est nulle.

Rappelons les expressions de $E_i(v|s)$ et $\Delta E_{b,i}$:

$$\begin{aligned} E_i(v|s) &= \mu + \tau_i(s - \mu) \\ \Delta E_{b,i} &= \theta_b(1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i) \end{aligned} \quad (\text{D.55})$$

Sous l'hypothèse $x = 0$, l'équation D.53 peut alors être développée puis réduite de la manière suivante :

$$V(P) = V\left(\mu + \tau_i(s - \mu) + \lambda_1\left(\theta_b(1 - \tau_b) + (s - \mu)(\tau_b - \tau_i)\right)\right) \quad (\text{D.56})$$

$$V(P) = V\left(\mu + \left(\tau_i(1 - \lambda_1) + \lambda_1\tau_b\right)(s - \mu) + \lambda_1\theta_b(1 - \tau_b)\right) \quad (\text{D.57})$$

ce qui peut être encore simplifié, étant donné que μ n'est pas une variable aléatoire :

$$V(P) = V\left(\left((1 - \lambda_1)\tau_i + \lambda_1\tau_b\right)s + \lambda_1\theta_b(1 - \tau_b)\right) \quad (\text{D.58})$$

Toute simplification supplémentaire est subordonnée à l'hypothèse d'indépendance statistique entre les variables s , θ_b et τ_b .

Annexe E

Caractéristiques du prix d'équilibre

Section E-1 Distributions des variables aléatoires

Nous avons réuni ici les caractéristiques des distributions des variables aléatoires rencontrées dans le texte, que ces caractéristiques soient réelles ou simplement perçues. Nous présentons également les propriétés de ω , qui constitue une information bruitée sur la prévision de v réalisée par les agents informés.

Dans un premier temps, nous rappelons les distributions de la vraie valeur de l'actif risqué v et du signal s , tel qu'il est perçu par les agents informés (indice $(\cdot)_i$).

Véritable distribution de v et de s

$$\begin{aligned} E(v) &= \mu \\ V(v) &= \sigma_v^2 \end{aligned} \tag{E.1}$$

$$\begin{aligned} E_i(s) &= \mu \\ V_i(s) &= \sigma_v^2 + \varphi_i \end{aligned} \tag{E.2}$$

Section E-2 Distribution perçue de v et s

Les informés irrationnels (indice $(\cdot)_b$) perçoivent les distributions de v et s de manière erronée :

$$\begin{aligned} E_b(v) &= \mu + \theta_b \\ V_b(v) &= \sigma_v^2 \end{aligned} \tag{E.3}$$

$$\begin{aligned} E_b(s) &= \mu + \theta_b \\ V_b(s) &= \sigma_v^2 + \varphi_b \end{aligned} \tag{E.4}$$

Section E-3 Moments conditionnels de v

$$\begin{aligned} E_i(v|s) &= \mu + \tau_i(s - \mu) \\ V_i(v|s) &= \sigma_v^2(1 - \tau_i) \end{aligned} \tag{E.5}$$

$$\begin{aligned} E_b(v|s) &= \mu + \tau_b(s - \mu - \theta_b) \\ V_b(v|s) &= \sigma_v^2(1 - \tau_b) \end{aligned} \tag{E.6}$$

Section E-4 Inférence de v par les investisseurs non-informés en l'absence d'investisseurs irrationnels

Comme nous l'avons mis en évidence, au lieu d'apprendre l'information $E_i(v|s)$, les investisseurs naïfs observent l'information ω .

En l'absence d'investisseurs irrationnels et lorsque $\pi_i \neq 0$, cette information, notée ω_r , est égale à l'information $E_i(v|s)$, bruitée par l'offre d'actifs aléatoire x :

$$\omega_r = E_i(v|s) + (\lambda_2)_r x \tag{E.7}$$

avec

$$(\lambda_2)_r = \frac{a_i V_i(v|s)}{\pi_i} \quad (\text{E.8})$$

Ainsi :

$$\begin{aligned} E(\omega_r) &= E_i(v|s) \\ V(\omega_r) &= V(E_i(v|s)) + ((\lambda_2)_r)^2 V(x) \\ &= \tau_i \sigma_v^2 + ((\lambda_2)_r)^2 V(x) \end{aligned} \quad (\text{E.9})$$

L'information ω_r sert aux investisseurs naïfs pour réaliser une estimation de la vraie valeur v et de sa variance :

$$\begin{aligned} E(v|\omega_r) &= E(\omega_r) + \frac{\text{cov}(v, \omega_r)}{V(\omega_r)} (\omega_r - E(\omega_r)) \\ V(v|\omega_r) &= V(v) - \frac{[\text{cov}(v, \omega_r)]^2}{V(\omega_r)} \end{aligned} \quad (\text{E.10})$$

avec

$$\text{cov}(v, \omega_r) = \tau_i \sigma_v^2 \quad (\text{E.11})$$

Section E-5 Inférence de v par les investisseurs non-informés en présence d'agents irrationnels

Rappelons la forme de ω :

$$\omega = E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} + \lambda_2 x \quad (\text{E.12})$$

avec

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{\pi_b a_i V_i(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \lambda_2 &= \frac{a_i V_i(v|s) a_b V_b(v|s)}{\pi_i a_b V_b(v|s) + \pi_b a_i V_i(v|s)} \\ \Delta E_{b,i} &= \theta_b (1 - \tau_b) + (s - \mu) (\tau_b - \tau_i) \end{aligned} \quad (\text{E.13})$$

d'où, pour un signal s donné :

$$\begin{aligned}
 E(\omega) &= E_i(v|s) + \lambda_1 \Delta E_{b,i} \\
 V(\omega) &= [\tau_i + \lambda_1(\tau_b - \tau_i)]^2 V_i(s) + (\lambda_2)^2 V(x) \\
 &= [\tau_i + \lambda_1(\tau_b - \tau_i)]^2 (\sigma_v^2 + \varphi_i) + (\lambda_2)^2 V(x)
 \end{aligned}
 \tag{E.14}$$

d'où finalement

$$\begin{aligned}
 E(v|\omega) &= E(\omega) + \frac{cov(v, \omega)}{V(\omega)} (\omega - E(\omega)) \\
 V(v|\omega) &= V(v) - \frac{[cov(v, \omega)]^2}{V(\omega)}
 \end{aligned}
 \tag{E.15}$$

avec

$$cov(v, \omega) = [\tau_i + \lambda_1(\tau_b - \tau_i)] \sigma_v^2
 \tag{E.16}$$

Annexe F

Confirmation du biais d'ancrage des analystes financiers aux bénéfices passés

Ce document annexe présente les études empiriques, qui ont été réalisées dans le cadre de la mise en évidence du biais d'ancrage dans le cadre des annonces trimestrielles de résultat. L'hypothèse théorique 3 ainsi que ses corollaires empiriques, qui ont été présentés en détail dans le chapitre 7, reposent sur l'existence d'un biais d'ancrage des analystes financiers dans la réalisation de leur prévisions de résultat. Les études empiriques présentées ici ne visent qu'à confirmer l'existence d'un biais d'ancrage des analystes, mis en évidence par de nombreuses études empiriques et expérimentales.

Nous présenterons, successivement, une étude non-paramétrique, basée sur l'analyse de la fréquence de surprises positives et négatives (section F-1), puis les résultats d'une analyse de régression (section F-2).

Section F-1 Étude non-paramétrique de l'existence d'un biais d'ancrage chez les analystes financiers

1 Approche non-paramétrique

L'hypothèse selon laquelle les analystes restent ancrés aux bénéfices passés implique qu'en cas de variation du bénéfice par action d'un trimestre sur l'autre, la prévision fournie par le consensus indique une variation de même sens mais insuffisante en valeur. Cela suggère qu'une variation positive (respectivement négative) du BPA entre le trimestre de référence (trimestre précédent ou trimestre correspondant de l'année précédente) soit, en moyenne, suivie d'une surprise positive (respectivement négative).

Nous avons étudié les événements de notre échantillon, qui disposaient d'un historique suffisant (BPA de cinq trimestres consécutifs) et d'une surprise SUE pour le plus récent des cinq trimestres. Nous avons comparé le signe de la surprise récente (indice $(\cdot)_0$) avec le signe de la variation de BPA entre le trimestre de référence (indice $(\cdot)_i$) et le trimestre récent.

Il s'avère que les variations de bénéfices sont associées à des surprises de même signe dans près de 2/3 des cas. Ainsi, sur un total de 47 238 événements disponibles pour le trimestre de référence $n = 1$ (trimestre précédent), environ 30 000 correspondent à des surprises de même signe que la variation de BPA. Dans près de 10 000 cas, une variation positive du BPA est associée à une surprise négative, dans 5 000 cas enfin, on rencontre la situation inverse : une baisse du bénéfice par action d'un trimestre sur l'autre correspond alors à une surprise positive. En ce qui concerne les événements qui n'ont pas enregistré de variation de bénéfice, la situation est conforme à l'étude d'ensemble : elle met en évidence une majorité de surprises négatives, ce qui correspond au biais d'optimisme, mentionné lors des études préliminaires. Les

TAB. F.1 – Le biais d'ancrage chez les analystes financiers - Nombre de surprises positives et négatives suite à une modification positive ou négative du bénéfice par action par rapport au trimestre précédent.

Surprise	Variation			Total
	positive	nulle	négative	
positive	15347	1081	4786	21214
négative	10098	1741	14185	26024
Total	25445	2822	18971	47238

résultats sont rassemblés dans le tableau F.1.

L'association entre le signe de l'évolution du BPA et la surprise correspondante apparaît clairement et confirme l'existence d'un biais d'ancrage global des analystes. Le coefficient de contingence pour les variables binaires “signe de la surprise” et “signe de la variation de bénéfice” est de 0,32 et dénote une association relativement forte entre les deux variables.^a

Nous avons réalisé la même analyse pour le trimestre équivalent de l'année fiscale précédente, correspondant au trimestre t_4 , avec nos notations. L'effet “ancrage” y est encore plus marqué : le coefficient atteint ici 0.39 et indique un ancrage plus important. Cela se comprend à la fois par l'existence d'une saisonnalité dans l'activité des entreprises et par conséquent de leurs bénéfices et par le fait que l'appréciation d'un bénéfice trimestriel se fait par rapport au trimestre correspondant de la période précédente.

^aLe coefficient de contingence est une mesure de l'association des deux variables nominales et repose sur le calcul du χ^2 . Il peut prendre des valeurs entre 0 et une valeur maximale dépendant de la taille du tableau ; cette valeur est de 0,707 pour un tableau de dimensions (2,3). Elle correspond à une matrice diagonale et indique une association parfaite entre deux variables étudiées.

TAB. F.2 – Le biais d'ancrage chez les analystes financiers - Nombre de surprises positives et négatives suite à une modification positive ou négative du bénéfice par action par rapport au trimestre équivalent de l'année fiscale précédente.

Surprise	Variation			Total
	positive	nulle	négative	
positive	17721	412	2693	20826
négative	11279	1288	13156	25723
Total	29000	1700	15849	46549

Section F-2 Étude paramétrique de l'ancrage des analystes financiers

Afin de déterminer si les analystes financiers sont victimes du biais d'ancrage, nous avons réalisé dans un premier temps une étude non paramétrique. Celle-ci est basée sur la proportion de surprises positives ou négatives en fonction de l'évolution du bénéfice par action par rapport au trimestre précédent et, alternativement, par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente. Dans un deuxième temps, nous utiliserons les méthodes de régression pour appuyer nos résultats.

2 Approche paramétrique

Afin d'étudier en détail ce phénomène, nous avons recours aux méthodologies de régression linéaire, afin de tenir compte à la fois du signe et du montant des variables étudiées. Le biais d'ancrage implique une relation positive entre la variation de bénéfice par action et la surprise enregistrée à l'annonce du BPA.

Nous avons appliqué le modèle aux variables non standardisées UE , pour la surprise d'annonce, et $(BPA_t - BPA_{t-i})$, pour la variation brute de BPA, et estimé les

coefficients de l'équation suivante :

$$UE_t = \alpha_i + \beta_i(BPA_t - BPA_i) \quad (\text{F.1})$$

L'absence du biais d'ancrage suppose que les coefficients estimés par la régression soient non-significativement différents de zéro. Un coefficient α positif indique une sur-estimation systématique des surprises d'annonces, ce qui correspond à une sous-estimation du bénéfice effectivement réalisé. Un coefficient négatif indique qu'en moyenne les analystes fournissent des estimations trop élevées, conduisant à des surprises (UE) négatives, même en cas d'absence de variation des bénéfices entre le trimestre actuel et le trimestre de référence passé $t - i$.^b

La régression effectuée indique une constante négative égale à -0.035 et un coefficient positif égal à $0,398$ pour la variation par rapport au trimestre précédent et -0.039 et 0.452 pour la variation du BPA par rapport au trimestre $t - 4$. Le tableau F.3 résume les résultats de l'étude.

Il apparaît clairement que les variables étudiées sont positivement liées, c'est-à-dire qu'une variation de bénéfice est généralement suivie d'une surprise de même sens, indiquant une sous-réaction des analystes financiers à l'information. Nous attribuons cette sous-réaction au biais d'ancrage ; au vu des résultats, le BPA du trimestre équivalent de l'année précédente ($t - 4$) semble constituer le point d'ancrage majeur. Nous rappelons, qu'*a priori*, rien n'indique qu'une surprise positive est plus probable qu'une surprise négative, à l'exception du biais d'optimisme que nous avons évoqué plus haut.

Une étude supplémentaire, visant à tester l'effet simultané des variations successives de BPA sur la surprise UE_t nous confirme l'importance des BPA des trimestres

^bMême si un coefficient α négatif est un indicateur du biais d'optimisme, l'utilisation de surprises non standardisées ne constitue pas une preuve formelle de celui-ci. En effet, les valeurs UE sont exprimées en unités monétaires et ne sont pas véritablement comparables entre elles. Il suffirait que les surprises négatives soient plus importantes que les surprises positives pour que la surprise moyenne soit négative. Le signe du paramètre α ne permet pas de conclure qu'il y a plus de surprises négatives que positives. D'autres études menées dans le cadre de ce travail ont cependant confirmé l'existence du biais d'optimisme.

TAB. F.3 – Le biais d'ancrage chez les analystes financiers -
Régression de la variation de bénéfice par action sur la surprise
d'annonce non standardisée UE .

variable explicative	α	β	R^2	effectif
$(BPA_t - BPA_{t-1})$	-0.035 (-36.9)	0.398 (158.2)	0.345	47431
$(BPA_t - BPA_{t-4})$	-0.039 (-44.1)	0.452 (198.9)	0.459	46723

Modèle estimé :

$$UE_t = \alpha_i + \beta_i(BPA_t - BPA_i)$$

$t-4$ et $t-1$. La tableau F.4 présente les résultats d'une régression multiple et confirme l'ancrage des analystes aux bénéfices précédents.

Les coefficients de la régression sont positifs pour les quatre variables explicatives introduites, cependant, on remarque que la surprise récente UE_t est davantage fonction des variations de BPA par rapport aux trimestres $t-4$ et $t-1$. La constante α estimée à travers la régression est négative et de même ordre que celle qui résulte des études préliminaires.

Par ces études, nous confirmons le biais d'ancrage des analystes aux bénéfices passés. Si les variations de bénéfice sont, comme le confirment de nombreuses études, positivement corrélées entre-elles, ce phénomène n'est pas pris en compte correctement par les analystes.

Conclusion de la section

Les études empiriques menées et exposées dans le cadre de cette section ont confirmé un résultat important pour la vérification de l'hypothèse générale relative à l'existence d'un biais d'ancrage chez les investisseurs.

TAB. F.4 – Le biais d’ancrage chez les analystes financiers

α	β_1	β_2	β_3	β_4	R^2	effectif
-0.039 (-52.5)	0.168 (69.36)	0.102 (41.5)	0.104 (42.7)	0.269 (113.9)	0.62	46690

Modèle estimé

$$\begin{aligned}
 UE_t = & \alpha + \beta_1(BPA_t - BPA_{t-1}) + \beta_{t-2}(BPA_t - BPA_{t-2}) \\
 & + \beta_3(BPA_t - BPA_{t-3}) + \beta_4(BPA_t - BPA_{t-4})
 \end{aligned}$$

Nous avons, en effet, confirmé l’hypothèse selon laquelle les analystes financiers sont particulièrement conservateurs. La valeur de bénéfice du trimestre équivalent de l’année fiscale précédente semble constituer le point d’ancrage majeur. Un ancrage moins important au bénéfice du trimestre immédiatement précédent à celui étudié est toutefois constaté. Les résultats présentés confirment, par conséquent, l’existence d’un biais d’ancrage des analystes aux bénéfices passés et valident globalement l’hypothèse 2.

Annexe G

Etude de portefeuille relative à l'ancrage des investisseurs au bénéfice annoncé au trimestre équivalent de l'année précédente

Le tableau G.1, reproduit sur la page suivante, est relatif à l'hypothèse d'un ancrage des investisseurs au bénéfice par action du trimestre équivalent de l'année précédente (BPA_{t-4}). L'étude de portefeuilles a été réalisée de manière analogue à l'étude de l'ancrage par rapport au bénéfice du trimestre $t-1$. Les résultats indiquent, dans l'ensemble, un ancrage moins marqué au BPA de l'année précédente. Ils divergent de ceux obtenus pour les analystes financiers (présentés à l'annexe F), qui ont mis en évidence que le bénéfice du trimestre $t-4$ constituait le point d'ancrage majeur des analystes financiers.

TAB. G.1 – Le biais d’ancrage chez les investisseurs - Étude de portefeuille

	$\frac{UE}{P}$	1 (0;1)	2 (0;3)		$\frac{UE}{P}$	1 (0;1)	2 (0;3)
$bpa_0 - bpa_1 < 0$				$bpa_0 - bpa_1 > 0$			
1	-0.0548	-1.91%	-1.91%	11	-0.0349	0.25%	0.17%
2	-0.0069	-1.32%	-1.28%	12	-0.0065	0.03%	0.02%
3	-0.0027	-0.89%	-0.89%	13	-0.0025	-0.47%	-0.51%
4	-0.0010	-0.44%	-0.46%	14	-0.0010	-0.70%	-0.74%
5	-0.0003	-0.25%	-0.28%	15	-0.0002	-0.30%	-0.44%
6	0.0000	-0.46%	-0.41%	16	0.0000	0.32%	0.15%
7	0.0002	0.13%	-0.01%	17	0.0002	0.37%	0.20%
8	0.0008	0.75%	0.59%	18	0.0008	1.16%	1.08%
9	0.0019	1.42%	1.29%	19	0.0019	1.79%	1.68%
10	0.0118	1.59%	1.34%	20	0.0136	2.51%	2.49%
	$\frac{UE}{P}$	3 (0;10)	effectif		$\frac{UE}{P}$	3 (0;10)	effectif
$bpa_0 - bpa_1 < 0$				$bpa_0 - bpa_1 > 0$			
1	-0.0548	-1.44%	6413	11	-0.0405	0.00%	999
2	-0.0069	-1.19%	5498	12	-0.0067	-0.07%	1742
3	-0.0027	-0.85%	4065	13	-0.0026	-0.42%	2983
4	-0.0010	-0.52%	2530	14	-0.0010	-0.78%	4259
5	-0.0003	-0.38%	1209	15	-0.0002	-0.50%	5754
6	0.0000	-0.55%	770	16	0.0000	0.02%	6429
7	0.0002	0.15%	652	17	0.0002	0.21%	6810
8	0.0008	0.42%	787	18	0.0008	1.16%	6560
9	0.0019	1.35%	1040	19	0.0019	1.72%	6268
10	0.0118	1.60%	1346	20	0.0136	2.65%	5922

Le tableau indique les rentabilités anormales constatées sur des horizons de 1 à 10 jours suivant l’annonce de résultat. Les portefeuilles ont été constitués en segmentant successivement l’échantillon d’étude selon deux critères :

- le bénéfice non-attendu, standardisé par le prix ($\frac{UE}{P}$) et
- le signe de la variation de bénéfice entre le trimestre actuel et le trimestre correspondant de l’année fiscale précédente.

Les symboles *, **, *** et **** indiquent que la mesure est significativement supérieure à 90%, 95%, 99% et 99,5% de la distribution empirique de l’échantillon témoin.

Les symboles ◊, ◊◊, ◊◊◊ et ◊◊◊◊ indiquent que la mesure est inférieure à ces mêmes proportions de la distribution empirique.

L’échantillon témoin pour un portefeuille considéré contient l’ensemble des événements à surprise similaire, sans toutefois prendre en considération la variation positive ou négative de bénéfice. Pour deux portefeuilles “associés” (par exemple les portefeuilles 2 et 12), l’échantillon témoin est constitué par l’ensemble des annonces de résultat appartenant soit à l’un, soit à l’autre des deux portefeuilles.

Les rentabilités anormales des deux portefeuilles sont significativement différentes, dès lors qu’un des deux portefeuilles au moins affiche une rentabilité anormale significativement différente de celle de l’échantillon témoin. La procédure de constitution de la distribution empirique dépend de la taille de chacun des portefeuilles considérés. Elle est exposée en détail dans le chapitre 6.

Bibliographie

- Abarbannell, J. et R. Lehavy** (2000), “Biased Forecasts or Biased Earnings? The Role of Earnings Management in Explaining Apparent Optimism and Inefficiency in Analysts’ Earnings Forecasts”, *Working Paper*.
- Abreu, D. et M. Brunnermeier** (2002), “Synchronization Risk and Delayed Arbitrage”, *Journal of Financial Economics*, 66, pp. 341–360.
- Affleck-Graves, J., J. Davis et R. Mendenhall** (1990), “Forecasts of Earnings Per Share : Possible Sources of Analyst Superiority and Bias”, *Contemporary Accounting Research*, 6, pp. 501–517.
- Amir, E. et Y. Ganzach** (2000), “Overreaction and Underreaction in Analysts’ Forecasts”, *Journal of Economic Behavior and Organization*.
- Ariel, R.** (1987), “A monthly effect in stock returns”, *Journal of Financial Economics*, 18, pp. 161–174.
- Atkinson, R.** (1969), “Human Memory : A Proposed System and its Control Processes”, In K. W. Spence et J. T. Spence (éd.), *The psychology of learning and motivation (Vol. 2)*, New York : Academic Press.
- Bachelier, L.** (1900), “Théorie de la spéculation”, Thèse de Doctorat, Annales scientifiques de l’Ecole Normale Supérieure troisième série.
- Ball, R.** (1978), “Anomalies in Relationships Between Securities’ Yields and Yield-surrogates”, *Journal of Financial Economics*, 6-2/3, pp. 103–126.
- Ball, R. et E. Bartov** (1996), “How Naive is the Stock Market’s Use of Earnings Information?”, *Journal of Accounting and Economics*, 21, pp. 319–337.
- Ball, R. et P. Brown** (1968), “An Empirical Evaluation of Accounting Income

- Numbers”, *Journal of Accounting Research*, 6, pp. 159–178.
- Ball, R. et S. Kothari** (1991), “Security Returns around Earnings Announcements”, *Accounting Review*, 66-4, pp. 718–738.
- Banz, R.** (1981), “The Relation between Return and Market Value of Common Stocks”, *Journal of Financial Economics*, 9, pp. 3–18.
- Barberis, N. et M. Huang** (2001), “Mental Accounting, Loss Aversion, and Individual Stock Returns”, *Working Paper*, N° 8190.
- Barberis, N., M. Huang et T. Santos** (1999), “Prospect Theory and Asset Prices”, *Working Paper*, CRSP N° 494.
- Barberis, N., A. Shleifer et R. Vishny** (1998), “A Model of Investor Sentiment”, *Journal of Financial Economics*, 49, pp. 307–343.
- Barberis, N. et R. Thaler** (2003), “A Survey of Behavioral Finance”, In G. Constantinides, M. Harris et R. Stulz (éd.), *Handbook of the Economics of Finance*, Elsevier Science.
- Basu, S.** (1977), “Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios : A Test of the Efficient Market Hypothesis”, *Journal of Finance*, 32, pp. 663–682.
- Beaver, W.** (1968), “The Information Content of Annual Earnings Announcements”, *Journal of Accounting Research*, pp. 67–92.
- Bell, D.** (1982), “Regret in Decision Making Under Uncertainty”, *Operations Research*, 30, pp. 961–981.
- Benos, A.** (1998), “Aggressiveness and Survival of Overconfident Traders”, , 1, pp. 353–383.
- Bernard, V. et J. Thomas** (1989), “Post-Earnings-Announcement Drift : Delayed Price Response or Risk Premium?”, *Journal of Accounting Research*, 27 *Supplement*, pp. 1–36.
- (1990), “Evidence that Stock Prices do not Fully Reflect the Implications of Current Earnings for Future Earnings”, *Journal of Accounting and Economics*, 13, pp. 305–341.

- Bhojraj, S. et B. Swaminathan** (2001), “Macromomentum : Evidence of Predictability in International Equity Markets”, *Working Paper*, Cornell University.
- Biais, B., T. Foucault et P. Hillion** (1997), *Microstructure des marchés financiers (institutions, modèles et tests empiriques)*, Presses Universitaires de France.
- Biais, B., D. Hilton, K. Mazurier et S. Pouget** (2004), “Psychological Dispositions and Trading Behavior”, *Review of Economic Studies*, à paraître.
- Brav, A. et J. Heaton** (2001), “Competing Theories of Financial Anomalies”, *Working Paper*.
- Brown, L.** (1991), “Forecast Selection When All Forecasts Are Not Equally Recent”, *International Journal of Forecasting*, 7-3, pp. 349–356.
- (1997), “Analyst Forecasting Errors : Additional Evidence”, *Financial Analyst Journal*, 53-6, pp. 81–88.
- Brown, L., P. Griffin, R. Hagerman et M. Zmijewski** (1987), “Security Analyst Superiority Relative to Univariate Time Series Models in Forecasting Quarterly Earnings”, *Journal of Accounting and Economics*, 9, pp. 61–87.
- Brown, L. et M. Rozeff** (1978), “The Superiority of Analysts’ Forecasts as Measures of Expectations : Evidence from Earnings”, *Journal of Finance*, 4, pp. 1–16.
- Bruner, J.** (1957), “On Perceptual Readiness”, *Psychological Review*, 64, pp. 123–152.
- Bulkley, G., R. Harris et R. Herrerías** (2003), “Stock Returns Following Profit Warnings : A Test of Models of Behavioral Finance”, *Working Paper*.
- Calegari, M. et N. Fargher** (1997), “Evidence That Stock Prices Do Not Fully Reflect the Implications of Current Earnings for Future Earnings : An Experimental Approach”, *Contemporary Accounting Research*, 14, pp. 397–433.
- Chan, L., N. Jegadeesh et J. Lakonishok** (1996), “Momentum Strategies”,

- Journal of Finance*, 51-5, pp. 1681–1713.
- Chew, S.** (1989), “Axiomatic Utility Theories with the Betweenness Property”, *Annals of Operations Research*, 19, pp. 273–298.
- Chopra, N., J. Lakonishok et J. Ritter** (1992), “Measuring Abnormal Performance : Do Stocks Overreact?”, *Journal of Financial Economics*, 31-2, pp. 235–268.
- Chui, A., S. Titman et K. Wei** (2000), “Momentum, Legal Systems and Ownership Structure : An Analysis of Asian Stock Markets”, *Working Paper*, Hong Kong University of Science and Technology.
- Colmant, B., R. Gillet et A. Szafarz** (2003), *Efficiencie des marchés : Concepts, bulles spéculatives et image comptable*, Cahiers financiers, Uitgeverij Larcier.
- Copeland, T. et J. Weston** (1992), *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison-Wesley, Third Edition.
- Cowles, A.** (1960), “A Revision of Previous Conclusions Regarding Stock Price Behavior”, *Econometrica*, 28-4, pp. 909–915.
- Cowles, A. et H. Jones** (1937), “Some A Posteriori Probabilities in Stock Market Action”, *Econometrica*, 5-3, pp. 280–294.
- Cutler, D., J. Poterba et L. Summers** (1991), “Speculative Dynamics”, *Review of Economics Studies*, 58, pp. 529–546.
- Daniel, K., D. Hirshleifer et A. Subrahmanyam** (1998), “Investor Psychology and Security Market Under and Overreactions”, *Journal of Finance*, 53, pp. 1839–1885.
- Daniel, K., D. Hirshleifer et S. Teoh** (2001), “Investor Psychology in Capital Markets :Evidence and Policy Implications”, *Working Paper*.
- D’Avolio, G.** (2002), “The Market for Borrowing Stock”, *Journal of Financial Economics*, 66, pp. 271–306.
- De Bondt, W. et R. Thaler** (1985), “Does the Stock Market Overreact?”, *Journal of Finance*, 40, pp. 793–805.

- _____ (1987), "Further Evidence on Investor Overreaction and Stock Market Seasonality", *Journal of Finance*, 42, pp. 557–581.
- De Long, J., A. Shleifer, L. Summers et R. Waldmann** (1990), "Noise Trader Risk in Financial Markets", *Journal of Political Economy*, 98, pp. 703–738.
- De Monts de Savasse, P. et J. Legras** (2000), "Marchés incomplets, distributions non gaussiennes : quel prix pour les options ?", *Banque et Marchés*, 45.
- Dechow, P. et R. Sloan** (1997), "Returns to Contrarian Investment Strategies : Tests of Naive Expectations Hypotheses", *Journal of Financial Economics*, 43-1, pp. 3–27.
- Dische, A.** (2001), "Dispersion in Analyst Forecasts and the Profitability of Earnings Momentum Strategies", *Working Paper*, University of St. Gallen, Switzerland.
- Dreman, D. et M. Berry** (1995), "Analysts Forecasting Errors and Their Implications for Security Analysis", *Financial Analyst Journal*, 51-3, pp. 30–41.
- Easterwood, J. et S. Nutt** (1999), "Inefficiency in Analysts' Earnings Forecasts : Systematic Misreaction or Systematic Optimism?", *Journal of Finance*, 54-5, pp. 1777 – 1797.
- Fama, E.** (1965a), "The Behavior of Stock Market Prices", *Journal of Business*, 37-1, pp. 34–105.
- _____ (1965b), "Random Walks in Stock Prices", *Financial Analyst Journal*, September-October, pp. 55–59.
- _____ (1970), "Efficient Capital Markets : A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, 25-2, pp. 383–417.
- _____ (1991), "Efficient Capital Markets : II", *Journal of Finance*, 46-5, pp. 1575–1617.
- _____ (1998), "Market Efficiency, Long Term Returns and Behavioral Finance", *Journal of Financial Economics*, 49-3, pp. 283–306.

- Fama, E., L. Fisher, M. Jensen et R. Roll** (1969), “The Adjustment of Stock Prices to New Information”, *International Economic Review*, 10-1, pp. 1–21.
- Festinger, L.** (1957), *A Theory of Cognitive Dissonance*, Row, Peterson, Evanston.
- Fischhoff, B.** (1975), “Hindsight / Foresight : The Effect of Outcome Knowledge on Judgement under Uncertainty”, *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 1, pp. 288–299.
- Fortin, C. et R. Rousseau** (1992), *Psychologie cognitive : une approche de traitement de l’information*, Presses de l’Université du Québec.
- Foster, G.** (1977), “Quarterly Accounting Data : Time Series Properties and Predictive Ability Results”, *Accounting Review*, pp. 1–21.
- Foster, G., C. Olsen et T. Shevlin** (1984), “Earnings Releases, Anomalies and the Behavior of Security Returns”, *Accounting Review*, 59-4, pp. 574–603.
- Francis, J. et D. Philbrick** (1993), “Analysts’ Decisions as Products of a Multi-Task Environment”, *Journal of Accounting Research*, 31-2, pp. 216–230.
- French, K.** (1980), “Stock Returns and the Week-End Effect”, *Journal of Financial Economics*, 8, pp. 55–69.
- Fried, D. et D. Givoly** (1982), “Financial Analysts’ Forecasts of Earnings : A Better Surrogate for Market Expectation”, *Journal of Accounting and Economics*, 4, pp. 85–107.
- Gale, D. et M. Hellwig** (1989), “Informed Speculation in Large markets”, *Working Paper*.
- Gillet, P.** (1999), *L’efficience des marchés financiers*, Economica.
- Gillet, R.** (1991a), “Efficience informationnelle du marché boursier : définitions, tests empiriques et interprétation cohérente des résultats”, *Cahiers Economiques de Bruxelles*, 132-4, pp. 373–414.

- _____ (1991b), “Efficience informationnelle du marché boursier : vérification empirique et implications théoriques”, *Recherches Economiques de Louvain*, 57-3, pp. 297–308.
- _____ (1993), “Efficience informationnelle : un concept clé de la finance moderne”, *Problèmes Economiques - La Documentation française*, n°2.319-2.320, pp. 63–66.
- Gillette, A., D. Stevens, S. Watts et A. Williams** (1999), “Price and Volume Reactions to Public Information Releases : An Experimental Approach Incorporating Traders’ Subjective Beliefs”, *Contemporary Accounting Research*, 16-3, pp. 437–479.
- Girlich, H.** (2002), “Bachelier’s Predecessors”, *Working Paper*, University of Leipzig.
- Givoly, D. et J. Lakonishok** (1979), “The Information Content of Financial Analysts’ Forecasts of Earnings : Some Evidence on Semi-Strong Inefficiency”, *Journal of Accounting and Economics*, 1, pp. 165–185.
- Gleason, C. et C. Lee** (2002), “Analyst Forecast Revisions and Market Price Discovery”, *Working Paper*, University of Arizona, Cornell University.
- Griffin, D. et A. Tversky** (1992), “The Weighing of Evidence and the Determinants of Confidence”, *Cognitive Psychology*, 24, pp. 411–435.
- Grossman, S.** (1976), “Information and Competitive Price systems”, *American Economic Review*, 66, pp. 246–252.
- Grossman, S. et J. Stiglitz** (1980), “On the Impossibility of Informationally Efficient Markets”, *American Economic Review*, 70, pp. 393–408.
- Gul, F.** (1991), “A Theory of Disappointment in Decision Making under Uncertainty”, *Econometrica*, 59, pp. 667–686.
- Hamon, J.** (1986), “Le caractère saisonnier des rentabilités mensuelles à la Bourse de Paris”, *Finance*, juin, pp. 57–74.
- Hamon, J. et B. Jacquillat** (1988), “Efficience et Anomalies à la Bourse de Paris”, *Working Paper*, Communication aux Entretiens de la Finance,

Association Française de Finance.

_____ (1991), “Saisonnalités des rentabilités dans la semaine et la séance à la bourse de Paris”, *Finance*, 12, pp. 105–126.

_____ (1992), *Le marché français des actions : Etudes empiriques 1977-1991*, PUF, Paris.

Hawkins, S. et R. Hastie (1990), “Hindsight : Biased Judgements of Past Avents after the Outcomes are Known”, *Psychological Bulletin*, 107, pp. 311–327.

Hirshleifer, D. (2001), “Investor Psychology and Asset Pricing”, *Journal of Finance*, 56, pp. 1533–1597.

Hirshleifer, J. (1979), “The Analytics of Uncertainty and Information - An Expository Survey”, *Journal of Economic Literature*, 17, pp. 1375–1421.

Ikenberry, D., J. Lakonishok et T. Vermaelen (1995), “Market Under-reaction to Open Market Share Repurchases”, *Journal of Financial Economics*, 39, pp. 181–208.

Jacquillat, B. et P. Grandin (1994), “Performance Measurements of Analysts’ Forecasts”, *Journal of Portfolio Management*, Fall, pp. 94–102.

Jegadeesh, N. (1990), “Evidence of Predictable Behavior of Security Returns”, *Journal of Finance*, 45-3, pp. 881–898.

Jegadeesh, N. et S. Titman (1993), “Returns to Buying Winners and Selling Losers : Implications for Stock Market Efficiency”, *Journal of Finance*, 48-1, pp. 65–91.

_____ (2001), “Profitability of Momentum Strategies : An Evaluation of Alternative Explanations”, *Journal of Finance*, 56, pp. 699–720.

Jensen, M. (1978), “Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency”, *Journal of Financial Economics*, 6-2/3, pp. 95–101.

Jones, C. (1985), “Earnings Announcements : Pré- and Post-Responses”, *Journal of Portfolio Management*, 11-3, pp. 28–33.

- Jones, C. et R. Litzenberger** (1970), “Quarterly Earnings Reports and Intermediate Stock Price Trends”, *Journal of Finance*, 25-1, pp. 143–148.
- Jones, C., R. Rendleman et H. Latané** (1984), “Stock Returns and SUEs during the 1970’s”, *Journal of Portfolio Management*, 10-2, pp. 18–22.
- Jovanovic, F. et P. Le Gall** (2002), *Genèse et nature de la théorie de la spéculation : les contributions de Louis Bachelier et de Jules Regnault à la théorie financière et à l'économétrie*, Presses Universitaires Franc - Comtoises.
- Kahneman, D., P. Slovic et A. Tversky** (1982), *Judgement under Uncertainty : Heuristics and Biases*, Cambridge University Press.
- Kahneman, D. et A. Tversky** (1979), “Prospect Theory : an Analysis of Decision Under Risk”, *Econometrica*, 47, pp. 263–291.
- Kang, S., P. O’Brien et K. Sivaramakrishnan** (1994), “Analysts’ Interim Earnings Forecasts : Evidence on the Forecasting Process”, *Journal of Accounting Research*, 32, pp. 103–112.
- Kast, R.** (1991), *Rationalité et marché financiers*, Economica.
- Kendall, M.** (1953), “The Analysis of Economic Time Series - Part I : Prices”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 116, pp. 11–25.
- Klein, A.** (1990), “A Direct Test of the Cognitive Bias Theory of Share Price Reversals”, *Journal of Accounting and Economics*, 13, pp. 155–166.
- Kyle, A.** (1985), “Continuous Auctions and Insider Trading”, *Econometrica*, 53, pp. 1315–1335.
- (1989), “Informed Speculation with Imperfect Competition”, *Review of Economics Studies*, 56, pp. 317–356.
- Kyle, A. et F. Wang** (1997), “Speculation Duopoly with Agreement to Disagree : Can Overconfidence Survive the Market Test ?”, *Journal of Finance*, 52, pp. 2073–2090.
- Laffont, J. et E. Maskin** (1990), “The Efficient Market Hypothesis and Insider Trading on the Stock Market”, *Journal of Political Economy*, 98, pp. 70–93.

- Lakonishok, J., A. Shleifer et R. Vishny** (1994), “Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk”, *Journal of Finance*, 49, pp. 1541–1578.
- Latané, H., C. Jones et R. Rieke** (1974), “Quarterly Earnings Reports and Subsequent Period Returns”, *Journal of Business*, 43-4, pp. 427–438.
- Latané, H., O. Joy et C. Jones** (1970), “Quarterly Data, Sort-Rank Routines, and Security Evaluation”, *Journal of Business*, 43-4, pp. 427–438.
- Lee, C. et B. Swaminathan** (2000), “Do Stock Prices Overreact to Earnings News?”, *Working Paper*, Parker Center, Cornell University.
- Lehmann, B.** (1990), “Fads, Martingales, and Market Efficiency”, *Quarterly Journal of Economics*, 105-1, pp. 1–28.
- LeRoy, S.** (1976), “Efficient Capital Markets : Comment”, *Journal of Finance*, 31-1, pp. 139–141.
- Levasseur, M., J. L’Her et J. Suret** (2002), “Anticipations hétérogènes et rendements boursiers : le cas du marché français”, *Revue Finance*, 23-1, pp. 52–75.
- Lintner, J.** (1965), “The Valuation of Risky Assets”, *Review of Economics and Statistics*, 47.
- Loeb, G.** (1940), *The Battle of Investment Survival*, Simon & Schusters, USA.
- Long, J.** (1990), “The Numeraire Portfolio”, *Journal of Financial Economics*, 26, pp. 29–69.
- Loughran, T. et J. Ritter** (1995), “The New Issues Puzzle”, *Journal of Finance*, 50, pp. 23–52.
- Lyon, J., B. Barber et C. Tsai** (1999), “Improved Methods for Tests of Long-run Abnormal Returns”, *Journal of Financial Economics*, 54, pp. 165–201.
- Lys, T. et S. Sohn** (1990), “The Association Between Revisions of Financial Analysts’ Earnings Forecasts and Security Price Changes”, *Journal of Accounting and Economics*, 13, pp. 341–363.
- Maines, L. et J. Hand** (1996), “Individuals’ Perceptions and Misperceptions of Time Series Properties of Quarterly Earnings”, *Accounting Review*, 71, pp.

317–336.

Mandelbrot, B. (1962), “Sur certains prix spéculatifs : faits empiriques et modèle basé sur les processus stables additifs non gaussiens de Paul Lévy”, *Compte-rendus à l’Académie des Sciences*, 254, pp. 3968–3970.

Markowitz, H. (1952), “Portfolio Selection”, *Journal of Finance*, 7-1, pp. 77–91.

McNichols, M. et P. O’Brien (1997), “Self-selection and Analyst Coverage”, *Journal of Accounting Research*, *supp.*, pp. 167–199.

Mendenhall, R. (1991), “Evidence of Possible Underweighting of Earnings-Related Information”, *Journal of Accounting Research*, 29, pp. 170–180.

Michaely, R., R. Thaler et K. Womack (1995), “Price Reactions to Dividend Initiations and Omissions : Overreaction or Drift?”, *Journal of Finance*, 502, pp. 573–608.

Modigliani, F. et M. Miller (1958), “The cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment”, *American Economic Review*.

O’Brien, P. (1988), “Analysts Forecasts As Earnings Expectations”, *Journal of Accounting and Economics*, 10- 1, pp. 53–83.

Odean, T. (1998a), “Are Investors Reluctant to Realize Their Losses?”, *Journal of Finance*, 53-5, pp. 1775–1798.

_____ (1998b), “Volume, Volatility, Price and Profit when all Traders are Above Average”, *Journal of Finance*, 53-6, pp. 1887–1934.

O’Hara, M. (1995), *Market Microstructure Theory*, Blackwell Publishers, Cambridge.

Osborne, M. (1959), “Brownian Motion in The Stock Market”, *Operations Research*, 7, pp. 145–173.

_____ (1962), “Periodic Structure in the Brownian Motion of Stock Prices”, *Operations Research*, 10, pp. 345–379.

Pouget, S. (2000), “Rationalité limitée et Marchés financiers : une approche

expérimentale”, Thèse de Doctorat, Université des Sciences Sociales de Toulouse.

Rainelli-Le Montagner, H. (2002), “Des marchés et des hommes”, In *Sciences de gestion et pratiques managériales*, pp. 219–232 Collection Gestion, Économica - Paris.

Regnault, J. (1863), *Calcul des Chances et Philosophie de la Bourse*, Mallet-Bachelier, Paris.

Reinganum, M. (1981), “Misspecification of Capital Asset Pricing : Empirical Anomalies Based on Earnings Yields and Market Values”, *Journal of Financial Economics*, 9, pp. 19–46.

Rendleman, R., C. Jones et H. Latané (1982), “Empirical Anomalies Based On Unexpected Earnings And The Importance Of Risk Adjustment”, *Journal of Financial Economics*, 10-3, pp. 269–287.

_____ (1987), “Further Insight into the Standardized Unexpected Earnings Anomaly : Size and Serial Correlation Effects”, *Financial Review*, 22, pp. 131–144.

Ritter, J. (1991), “The Long-Run Performance of Initial Public Offerings”, *Journal of Finance*, 46-1, pp. 3–27.

Roberts, H. (1959), “Stock Market “Pattern” and Financial Analysis : Methodological Suggestions”, *Journal of Finance*, 14-1, pp. 1–10.

Roger, P. (1988), “Théorie des Marchés Efficients et Asymétrie d’Information : une revue de la littérature”, *Finance*, 9-1, pp. 57–98.

_____ (1991), *Les outils de la modélisation financière*, Presses Universitaires de France.

Rozeff, M. et W. Kinney (1976), “Capital Market Seasonality : the Case of Stock Returns”, *Journal of Financial Economics*, 3, pp. 379–402.

Samuelson, P. (1965), “Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly”, *Industrial Management Review*, Spring, pp. 41–49.

- Schipper, K.** (1991), “Commentary on Analyst Forecasts.”, *Accounting Horizons*, 5, pp. 105–121.
- Scholes, M. et J. Williams** (1977), “Estimating Betas from Nonsynchronous Data”, *Journal of Financial Economics*, 5, pp. 309–327.
- Sharpe, W.** (1964), “Capital Asset Prices : A theory of Market Equilibrium under conditions of risk”, *Journal of Finance*, 19.
- Sharpe, W. et G. Alexander** (1990), *Investments*, Englewood, NJ, Prentice Hall.
- Shiller, R.** (1989), *Market Volatility*, MIT Press, Cambridge, MA.
- (2000), *Exubérance Irrationnelle*, Valor Editions.
- Shleifer, A.** (2000), *Inefficient markets*, Oxford University Press.
- Shleifer, A. et L. Summers** (1990), “The Noise Trader Approach to Finance”, *Journal of Economics Perspectives*, 4, pp. 19–33.
- Spiess, D. et J. Affleck-Graves** (1999), “The Long-run Performance of Stock Returns Following Debt Offerings”, *Journal of Financial Economics*, 54, pp. 45–73.
- Stahlberg, D. et A. Maass** (1998), “Hindsight bias : Impaired Memory or Biased Reconstruction?”, *European Review of Social Psychology*, 8, pp. 105–132.
- Stickel, S.** (1995), “The Anatomy of the Performance of Buy and Sell Recommendations”, *Financial Analyst Journal*, 51-5, pp. 25–39.
- Svenson, O.** (1981), “Are We All Less Risky and More Skillful than our Fellow Drivers?”, *Acta Psychologica*, 47, pp. 143–148.
- Trueman, B.** (1990), “On the Incentives for Security Analysts to Revise Their Earnings Forecasts”, *Contemporary Accounting Research*, pp. 203–222.
- Tversky, A. et D. Kahneman** (1973), “Availability : A Heuristic for Judging Frequency and Probability”, *Cognitive Psychology*, 5, pp. 207–232.
- (1974), “Judgement under Uncertainty : Heuristics and Biases”, *Science*, 185, pp. 1124–1131.

- _____ (1991), “Loss Aversion in Riskless Choice : a Reference Dependant Model”, *Quarterly Journal of Economics*, pp. 1039–1061.
- _____ (1992), “Advances in Prospect Theory : Cumulative Representation of Uncertainty”, *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, pp. 297–323.
- Walter, C.** (2003), “Un siècle de descriptions statistiques des fluctuations boursières ou Les aléas du modèle de marche au hasard en finance”, *Working Paper*.
- Wang, F.** (1998), “Strategic Trading, Asymmetric Information and Heterogeneous Prior Beliefs”, *Journal of Financial Markets*, 1, pp. 321–352.
- Watts, R.** (1978), “Systematic “abnormal” returns after quarterly earnings announcements”, *Journal of Financial Economics*, 6-2/3, pp. 127–150.
- Working, H.** (1934), “A Random Difference Series for Use in the Analysis of Time Series”, *Journal of The American Statistical Association*, 29, pp. 11–24.
- _____ (1956), “New Ideas and Methods for Price Research”, *Journal of Farm Economics*, 38, pp. 1427–1436.
- Wunsch, S.** (2003), “Psychobiologie humaine : Traitement des stimuli et émergence de l’information, [http ://www.psychobiology.com](http://www.psychobiology.com)”, oeuvre référencée : IDDN.FR.010.0095086.000.R.C.2001.003.31235.

Liste des tableaux

2.1	Les étapes du processus de traitement de l'information	55
3.1	Vraisemblance du régime 1 en fonction des signaux s passés	82
6.1	Le coefficient de réponse aux annonces de résultat	148
6.2	Persistance des rentabilités anormales au-delà de l'annonce de résultat	150
6.3	Étude de la normalité des variables utilisées	152
7.1	Le biais d'ancrage chez les investisseurs - Étude de portefeuille	182
7.2	Le biais d'ancrage chez les investisseurs - Étude paramétrique du coefficient de réponse <i>ERC</i> au bénéfice non-attendu	186
8.1	Le biais de représentativité dans un cadre mono-périodique	197
8.2	Le biais de représentativité dans un cadre mono-périodique : rentabilités anormales des événements à surprise récente nulle en fonction de la surprise précédente	200
8.3	Les rentabilités anormales conditionnellement à la série de surprises passées	205
8.4	Impact de la longueur d'une série de surprises négatives passées sur le phénomène de correction ultérieur	208
8.5	Impact de la longueur d'une série de surprises positives passées sur le phénomène de correction ultérieur	209
F.1	Le biais d'ancrage chez les analystes financiers - Nombre de surprises positives et négatives suite à une modification positive ou négative du bénéfice par action par rapport au trimestre précédent.	247

F.2	Le biais d'ancrage chez les analystes financiers - Nombre de surprises positives et négatives suite à une modification positive ou négative du bénéfice par action par rapport au trimestre équivalent de l'année fiscale précédente.	248
F.3	Le biais d'ancrage chez les analystes financiers - Régression de la variation de bénéfice par action sur la surprise d'annonce non standardisée <i>UE</i>	250
F.4	Le biais d'ancrage chez les analystes financiers	251
G.1	Le biais d'ancrage chez les investisseurs - Étude de portefeuille	254

Table des figures

2.1	Le système de traitement de l'information humain	53
5.1	Le biais d'ancrage : phase de sous-réaction et correction dans le cas d'un signal positif	116
7.1	L'ancrage des investisseurs à une valeur de bénéfice passé : cas d'une prévision à la hausse et d'une surprise d'annonce positive	167
7.2	L'ancrage des investisseurs à une valeur de bénéfice passé : cas d'une prévision à la baisse et d'une surprise d'annonce positive	168
7.3	Conséquences envisageables d'un biais d'ancrage des analystes financiers sur le comportement des investisseurs : attitude passive, correction ou amplification du biais - cas d'une prévision à la hausse	175
7.4	Illustration du corollaire 3.1 - Ajustement du cours à deux surprises d'annonce - positive et négative - de même amplitude dans le cas d'une prévision de bénéfice à la hausse.	177
7.5	Illustration du corollaire 3.2 - Ajustement du cours à une surprise d'annonce positive en fonction de la variation entre le bénéfice antérieur (valeur d'ancrage) et le bénéfice réel annoncé.	178

Table des matières

Remerciements	i
Sommaire	iii
Introduction Générale	2
La construction progressive de l'hypothèse d'efficience des marchés	5
L'avènement de la finance comportementale	6
Problématique de recherche et plan de la thèse	8
I Paradigmes de formation des prix et biais cognitifs	13
Introduction	15
1 L'hypothèse d'efficience des marchés : ses fondements et critiques	19
Introduction du chapitre	19
Section 1 Les fondements du concept d'efficience des marchés	20
A L'efficience informationnelle selon Fama	20
1 L'évolution du concept de "marche au hasard"	21
2 La désintrication des hypothèses jointes	23
B Les hypothèses sous-jacentes au concept d'efficience	25
1 La disponibilité de l'information fondamentale et son utilisation	26
2 La notion de rationalité de l'investisseur	29
Section 2 L'évolution du concept d'efficience des marchés	32
A La mise en évidence d'anomalies à l'hypothèse d'efficience des marchés	32
B La redéfinition de l'efficience informationnelle	34
1 L'intégration de l'hypothèse d'absence d'opportunités d'arbitrage	35

2 Les limites de l'arbitrage	35
3 La définition moderne de l'efficience par Jensen	37
Conclusion du chapitre	39
2 L'introduction des aspects comportementaux dans l'étude des marchés financiers	41
Introduction du chapitre	41
Section 1 Les motivations et apports de la finance comportementale . .	42
A Les études empiriques en tant que point de départ de la finance comportementale	43
1 Les sur- et sous-réactions en tant qu'anomalies cognitives	43
2 La reconsidération des anomalies sous l'hypothèse de rationalité limitée	45
B L'émergence d'un corps théorique en finance comportementale	48
1 La modélisation des préférences non-rationnelles	48
2 Les modèles "cognitifs"	49
Section 2 Présentation d'une classification des biais cognitifs	52
A Les fondements psychologiques des biais cognitifs	52
1 Traitement des stimuli, émergence de l'information et prise de décision	54
2 Les biais cognitifs à la rationalité parfaite	55
B Proposition d'une typologie des biais cognitifs	56
1 Biais relatifs à la signification informative des données reçues	56
2 Biais relatifs à l'élimination de l'information non pertinente	57
3 Biais relatifs à la mémorisation et la récupération des données reçues	58
4 Biais relatifs au raisonnement	59
Conclusion du chapitre	62
Conclusion de la partie	63
II Proposition d'un cadre de modélisation de biais cognitifs	65
Introduction	67

3	Présentation synthétique de deux modèles représentatifs	69
	Introduction du chapitre	69
	Section 1 Hypothèses communes	71
	A Hypothèses concernant les actifs	72
	B Types d'investisseurs et équilibre obtenu	72
	C Conséquences de l'existence de biais cognitifs	73
	Section 2 Équilibre statique avec deux catégories d'investisseurs	75
	A La diffusion différenciée de l'information	75
	B Le caractère séquentiel de la diffusion de l'information	76
	C Conséquences du biais d'excès de confiance sur le prix d'équilibre	77
	Section 3 Modélisation d'un biais endogène dans un cadre dynamique	78
	A Hypothèses	79
	B Révision des croyances concernant l'état de la nature et émergence des biais	80
	1 Vraisemblance de chacun des deux régimes	81
	2 Calcul de l'espérance conditionnelle des flux futurs	83
	C Détermination du prix d'équilibre	83
	Conclusion du chapitre	85
4	Proposition d'un modèle de formation des prix en présence d'investisseurs irrationnels	87
	Introduction du chapitre	87
	Section 1 Cadre général du modèle	88
	A Hypothèses	89
	1 La structure de marché	89
	2 Les actifs	89
	3 Les agents économiques	89
	B Caractéristiques réelles et perçues de l'information	90
	1 Interprétation rationnelle de l'information	92
	2 Conséquences de biais cognitifs sur l'estimation conditionnelle de v	94
	C La recherche du prix d'équilibre	96
	1 Les fonctions de demande	96
	2 Détermination de la forme fonctionnelle du prix d'équilibre	97

Section 2	Impact de l'existence d'investisseurs irrationnels	100
A	Le référentiel rationnel	100
1	Le prix d'équilibre "rationnel"	100
2	Les caractéristiques du prix d'équilibre "rationnel"	101
B	Caractéristiques du différentiel de prix	102
	Conclusion du chapitre	105
5	Modélisation de biais cognitifs particuliers et implications empiriques	107
	Introduction du chapitre	107
Section 1	Une première approche de la modélisation des erreurs cognitives	109
A	Introduction d'un optimisme excessif	109
B	Le biais d'excès de confiance	111
Section 2	Modélisation du biais d'ancrage	113
A	Proposition d'une forme fonctionnelle du biais d'ancrage	114
1	L'interprétation biaisée du signal s	114
2	Le phénomène de sous-réaction du cours	115
B	Implications empiriques du biais d'ancrage	116
Section 3	Modélisation du biais de représentativité	117
A	Proposition d'une forme fonctionnelle du biais de représentativité	117
1	L'extrapolation du signal s	118
2	Conséquences sur le prix d'équilibre	120
B	Implications empiriques du biais de représentativité	121
	Conclusion du chapitre	123
	Conclusion de la partie	125
III	Étude empirique des biais cognitifs d'ancrage et de représentativité dans le cadre des annonces de résultat	127
	Introduction	129
6	Méthodologie et études préliminaires	133
	Introduction du chapitre	133
Section 1	Méthodologie de vérification des hypothèses	134

A	Constitution de l'échantillon	134
1	Les sources de données utilisées	134
2	La mise en correspondance des deux bases	135
B	Méthodologies de calcul de l'erreur de prévision	136
1	Détermination du bénéfice attendu par extrapolation	137
2	Le " <i>SUE</i> " issu des prévisions d'analystes	138
C	Méthodologies de calcul des rentabilités anormales	140
1	Détermination des rentabilités anormales	140
2	Calcul des rentabilités anormales sur les fenêtres d'événement	141
3	Taille des fenêtres d'événement	142
D	Méthodologie des tests	142
1	Les tests de l'efficacité informationnelle semi-forte	143
2	L'approche dite "d'étude de portefeuilles"	143
Section 2	Statistiques générales et résultats préliminaires	145
A	La réaction du marché à l'annonce de résultat	146
1	L'amplitude de la réaction du marché à l'annonce de résultat	147
2	La persistance de l'effet d'annonce	149
B	Normalité des variables et tests de significativité	151
1	Étude de la normalité des variables	151
2	Significativité des résultats	151
	Conclusion du chapitre	155
7	Étude du biais d'ancrage	157
	Introduction du chapitre	157
Section 1	Résultats d'études antérieures	159
A	La sous-réaction du marché à l'annonce de résultat	159
B	L'ancrage des analystes aux bénéfices passés	163
Section 2	Construction des hypothèses empiriques	165
A	Ancrage des investisseurs aux bénéfices antérieurs	166
1	Conséquences d'une divergence entre les prévisions des analystes financiers et les croyances du marché	166

2	Introduction des notations et formulation mathématique des hypothèses	169
B	Conséquences d'un biais d'ancrage des analystes financiers	172
1	Prise en compte de prévisions biaisées	172
2	Modification du cadre théorique et présentation des hypothèses . .	173
Section 3	Étude empirique de l'existence d'un biais d'ancrage des investisseurs	180
A	Mise en évidence du biais d'ancrage par une étude de portefeuille . .	181
B	Étude paramétrique basée sur l'estimation du coefficient de réponse (<i>ERC</i>)	184
	Conclusion du chapitre	188
8	Étude du biais de représentativité	189
	Introduction du chapitre	189
Section 1	Résultats d'études antérieures et présentation des hypothèses empiriques	191
A	Résultats d'études empiriques antérieures	191
B	Formulation des hypothèses empiriques relatives au biais de représentativité	193
Section 2	Le biais de représentativité dans le cadre des annonces de résultat	195
A	Étude d'ensemble dans un cadre mono-périodique	195
B	Étude spécifique dans un cadre mono-périodique	199
C	Conclusion de la section	201
Section 3	La construction du biais de représentativité dans le temps . .	202
A	Procédure de constitution des portefeuilles	203
B	Étude de portefeuille conditionnellement à la surprise actuelle	204
C	Étude de la significativité des résultats obtenus	206
	Conclusion du chapitre	210
	Conclusion de la partie	211

Conclusion générale	214
Annexes	224
A Définitions des variables	225
B Éléments de probabilités conditionnelles	229
C Formulations détaillées des variables utilisées dans le cadre théorique proposé par Barberis, Shleifer et Vishny (1998)	231
Section C-1 Estimation des flux futurs par des investisseurs “irrationnels”	231
Section C-2 Formulation détaillée du prix d’équilibre	232
D Démonstrations des propositions	233
Section D-1 Détermination du prix d’équilibre	233
Section D-2 Détermination du référentiel rationnel	236
Section D-3 Détermination de la volatilité du prix d’équilibre rationnel . .	237
Section D-4 Détermination du différentiel entre le prix d’équilibre et le référentiel rationnel	238
Section D-5 Détermination de la volatilité du prix d’équilibre	239
E Caractéristiques du prix d’équilibre	241
Section E-1 Distributions des variables aléatoires	241
Section E-2 Distribution perçue de v et s	242
Section E-3 Moments conditionnels de v	242
Section E-4 Inférence de v par les investisseurs non-informés en l’absence d’investisseurs irrationnels	242
Section E-5 Inférence de v par les investisseurs non-informés en présence d’agents irrationnels	243
F Confirmation du biais d’ancrage des analystes financiers aux bénéfiques passés	245
Section F-1 Étude non-paramétrique de l’existence d’un biais d’ancrage chez les analystes financiers	246
1 Approche non-paramétrique	246
Section F-2 Étude paramétrique de l’ancrage des analystes financiers . . .	248

2 Approche paramétrique	248
Conclusion de la section	250
G Etude de portefeuille relative à l’ancrage des investisseurs au bénéfice annoncé au trimestre équivalent de l’année précédente	253
Bibliographie	257

Vu et permis d'imprimer

Montpellier, le

La Présidente de l'Université Montpellier I

Dominique Deville de Périère

Document rédigé avec
L^AT_EX : A document preparation system
<http://www.latex-project.org/>

Biais Cognitifs et Formation des Prix sur les Marchés Financiers

Résumé

Les travaux en finance comportementale tentent, depuis quelques années, d'expliquer certaines des anomalies constatées, en abandonnant l'idée de rationalité de l'investisseur, pourtant centrale à l'hypothèse d'efficience des marchés. En effet, des travaux empiriques et expérimentaux récents ont confirmé qu'au lieu de se compenser, les erreurs de jugements commises par les individus, influencent le comportement des cours des titres sur les marchés financiers.

L'objectif de notre travail est de permettre une meilleure compréhension des biais cognitifs, lesquels affectent les processus mentaux de traitement de l'information et de prise de décision. Nous proposons, dans un premier temps, un cadre de modélisation général de la formation des prix sur les marchés, en introduisant, dans un second temps, des erreurs cognitives particulières. Les caractéristiques de prix, telles que le prix d'équilibre espéré, sa volatilité, mais également les volumes d'échanges, peuvent être analysées pour chaque forme fonctionnelle spécifique à chaque biais.

Ce travail théorique sur certains des biais cognitifs a été complété par une étude empirique à partir de données prévisionnelles et réelles relatives aux annonces trimestrielles de résultat d'entreprises américaines cotées sur la période 1983-1999. Nous avons sélectionné ceux des événements, qui indiquent des biais cognitifs potentiellement importants : soit un biais d'ancrage aux bénéfices passés, soit, alternativement, un biais de représentativité, qui intervient en raison d'une série de surprises d'annonces passées similaires. Nos résultats montrent que ces événements sont marqués, au moment de l'annonce de résultat récente, par des rentabilités anormales importantes et significatives et indiquent un phénomène de correction de la phase de sous- ou sur-réaction antérieure supposée.

Cognitive Biases and its Implications for Price Formation on Financial Markets

Abstract

Behavioral Finance argues that several anomalies could be explained by relaxing the central proposition of EMH (Efficient Market Hypothesis), that is, investors' rationality. Indeed, recent empirical and experimental work provides additional evidence that human judgment errors may impact financial market price behavior instead of simply canceling each other out.

Our work aims to provide a better understanding of several *cognitive biases*, human judgment errors occurring during mental information processing and decision making. We propose a general mathematical framework of price formation, allowing for subsequent modeling of individual cognitive biases, without affecting the underlying assumptions. Price characteristics, such as expected equilibrium price, volatility but also trading volumes, can be potentially analyzed for each bias' functional form.

This theoretical work on some specific cognitive biases allowed for further empirical research, using quarterly earnings estimates, announcements and subsequent price reaction data for listed US companies over the period 1983-1999. We selected events, where previous earnings information pointed to a highly probable bias ; which could be either an anchoring bias to previous earnings values or a representativeness bias given a series of past earnings surprises. We showed that these events exhibit, at the time of the current earnings announcement, important and highly significant abnormal returns, indicating a correction phenomenon of the (assumed) previous under- or over-reaction.