

Incertitude et fourchettes de prix sur un marché d'enchères : les apports du laboratoire

Olivier BRANDOUY

Pascal BARNETO*

Université de Limoges

Correspondance :

Faculté de droit et de sciences économiques
4, Place du Présidial, 87031 Limoges Cedex
Tél. : 05.55.34.97.00 ; Fax. : 05.55.34.97.11
Email : Olivier.Brandouy@unilim.fr
Email : Pascal.Barneto@wanadoo.fr

Résumé : Nous étudions l'évolution des fourchettes de prix sur un marché d'enchères reconstitué en laboratoire. Les données fournissent trois types de résultats. Tout d'abord, les transactions qui détruisent mécaniquement le carnet d'ordres peuvent perturber la mesure des fourchettes de marché. Ensuite, la fourchette de prix est reliée directement à la nature de l'environnement et au type d'informations rencontrées sur le marché. Il semble que le phénomène d'anti-sélection explique pour partie la volatilité de la fourchette. Enfin, le comportement des prix et des volumes dépend d'une situation ambiguë (incertitude) sur le marché.

Mots clés : fourchettes de prix – marché d'enchères – laboratoire – information – incertitude.

Abstract : We study the bid-ask spreads observed in an experimental auction market. Three results are presented. First, the trading mechanism, which can destroy order books, should modify the measure of the spreads. Second, bid-ask spreads are reliable to the nature of the environment and to the type of information received by the traders. An adverse selection mechanism should explain the volatility of the spread. Third, the behaviour of prices and volumes depends on an ambiguous situation on the market.

Key words : bid-ask spreads – auction markets – laboratory – information – uncertainty

* Les auteurs remercient tous ceux qui les ont fait bénéficier de leurs commentaires et, plus particulièrement, les deux rapporteurs de FCS pour leurs critiques, suggestions et conseils.

De nombreuses études académiques publiées à ce jour ont souligné le rôle fondamental joué par les fourchettes de prix sur différentes structures de marchés. Sur les marchés de contrepartie dirigés par les prix, les fourchettes de prix ou *bid-ask spreads* doivent couvrir le coût de traitement des ordres, le coût de détention d'un portefeuille et le coût de sélection adverse¹. C'est ce dernier qui a fait l'objet d'une plus grande attention puisqu'il renvoie plus généralement aux modèles d'anticipations rationnelles, de mimétisme bayésien, de théorie des jeux et de révélation de l'information dans les prix [M. O'Hara 1995]. Il est pourtant extrêmement difficile d'étudier ce phénomène d'anti-sélection et son importance dans la fourchette de prix à partir de données empiriques. En effet, les réactions des acteurs à un bruit ou à divers mécanismes de marché ne peuvent pas être neutralisées et séparées de la fourchette par exemple. La plupart des études sont menées à partir d'estimations de modèles de *spreads*, en imposant des hypothèses ou des restrictions sur les comportements des individus [D. Easley et *al.* 1996 ; A. Madhavan, S. Smith 1991, 1993]. Pourtant, la fourchette de prix constitue la meilleure source d'information pour appréhender la valeur cotée d'un titre sur un marché. Elle représente également une mesure objective pour approcher les phénomènes psychologiques et pour différencier les réactions des acteurs dans un univers économique donné.

Ce travail s'appuie sur l'examen des fourchettes de prix sur un marché d'enchères électronique reconstitué en laboratoire. L'intérêt du marché expérimental est qu'il permet de contrôler des flux d'information en manipulant des signaux, ce qui ne peut être obtenu, à l'évidence, sur un marché réel comme la place de Paris².

En situation d'incertitude, les agents réalisent des transactions, soit parce qu'ils ont des degrés d'aversion différents à celle-ci, soit parce qu'ils ont une interprétation différente de l'information. Aussi, si aucune

¹ Ce coût est le risque de perte encouru par un teneur de marché qui doit réaliser des échanges avec des agents qui possèdent *a priori* une information dont lui n'a pas connaissance

² La bourse de Paris est en effet un marché d'enchères sur ses principales valeurs.

information exogène n'est révélée au marché, tout bruit endogène va affecter lui-même les prix offerts et demandés. Ce bruit peut être perçu par certains agents comme une information provenant de l'extérieur. Un certain laps de temps est alors nécessaire pour que la fourchette, affectée par ce bruit, revienne à son niveau antérieur. Si ce dernier cas se réalise, c'est que les agents ont, soit anticipé des informations importantes révélées par d'autres variables (comme les volumes par exemple), soit adopté un comportement mimétique [B.L. Moschetto 1998]. À l'inverse, si des informations externes sont connues et parfaitement interprétables par les individus, il n'y a aucune raison de penser que la fourchette de prix peut fluctuer.

Les objectifs donnés à cette recherche sont au nombre de trois :

- Tester la validité de conjectures récentes. Les modèles étudiant la formation de prix en situation d'incertitude³ ne sont pas nombreux. Cependant L.G. Epstein, T. Wang [1995] ont prouvé, dans le cadre d'analyse d'un modèle intertemporel fondé sur l'aversion à l'incertitude, qu'un équilibre était possible sur un marché de valeurs.

- Etablir des faits stylisés encore mal décrits. Si le risque peut être évalué à l'aide d'une analyse en termes d'espérance-variance, l'incertitude renvoie, quant à elle, à des notions psychologiques floues, difficilement quantifiables. Les niveaux d'incertitude ne varient pas explicitement dans cette expérience. Nous nous contentons donc de créer des situations d'incertitude à certains moments et des situations de risque à d'autres. Dans ce cadre, nous montrons qu'une situation d'incertitude peut engendrer une fourchette de prix. On peut donc suspecter que l'incertitude vient affecter le niveau du *spread* sur un marché réel, en plus des facteurs traditionnels qui le composent. C'est une intuition qui a pu être proposée à l'examen du comportement de certains marchés nord américains.

³ La situation de pure incertitude traduit un univers incertain non probabilisé. Dans ce cadre, on ne dispose d'aucune probabilité sur la survenance d'un état du monde donné. Les agents sont dans une situation d'ignorance totale, car le temps imparti est trop court pour former des conjectures. L'incertitude Knightienne renvoie à une information vague ou ambiguë à laquelle les agents doivent faire face. Des situations de ce type sont proposées dans le célèbre paradoxe d'Ellsberg par exemple.

Autre fait stylisé intéressant : nous avons observé des courbes de *spread* en « L ». C'est une observation en soi problématique. Par exemple, pour C. Goodhart, M. O'Hara [1997, p. 86] « ...la meilleure chose que l'on connaisse sur les caractéristiques statistiques intrajournalières sur le NYSE est que les trois principales figures, les volumes, la volatilité des prix et le *spread* entre les cotations offertes et demandées suivent toutes des modèles en forme de U (ou pour être plus précis un J renversé). Ces trois variables sont au plus haut à l'ouverture, tombent rapidement à des niveaux faibles durant la mi-journée et remontent vers la fermeture ». Nous proposons une explication à cette « anomalie » observée sur un marché expérimental où il n'existe aucune asymétrie d'information.

- Enfin, nous formulons quelques remarques relatives «à la méthode ». Nous montrons que la fourchette de prix, au-delà de toute influence de l'incertitude ou d'autres facteurs, peut simplement être affectée par un effet mécanique de rebond, consécutif à de fortes périodes d'activité.

La section 1 propose une brève revue de la littérature en microstructure expérimentale. La section 2 présente l'expérimentation. La section 3 concerne l'analyse et les résultats de l'étude. Les trois objectifs de la recherche sont envisagés et discutés successivement.

1. Revue de la littérature

Les expériences de laboratoire sont effectuées essentiellement dans les sciences humaines pour étudier des thèmes liés à la psychologie des individus⁴. Pour cette raison, les sciences économiques les ont utilisées pour développer la théorie des anticipations rationnelles (S. Grossman, J.E. Stiglitz 1980, A. Kyle 1985) et pour analyser le comportement et la

⁴ Les expériences de laboratoire et les expérimentations constituent une méthode de recherche nouvelle en sciences de gestion. Elles ont été essentiellement utilisées en marketing et en gestion des ressources humaines. Pour un état de l'art dans ces disciplines, on peut consulter B.C. Perdue, J.O. Summers [1987] pour le marketing et J. Igalens, P. Roussel [1998] pour la gestion des ressources humaines. Dans le cas de la présente étude, la revue de la littérature sera axée uniquement sur la finance de marché.

réaction des individus lors de différents scénarios. En effet, l'expérimentation permet de contrôler les sources exogènes d'incertitude (annonces, bruits...) pour que le comportement endogène d'un acteur ou un mécanisme de marché puissent être directement examinés. Les marchés de laboratoire sont alors devenus des cadres de recherche cohérents et pertinents pour étudier la théorie de l'efficacité [D. Friedman *et al.* 1984 ; R. Forsythe *et al.* 1982 ; C. Plott, S. Sunder 1982]. Des économies artificielles, identiques à des économies réelles, ont été recréées pour étudier la diffusion de l'information dans les prix, la révélation des signaux d'information privée et le rôle tenu par les différentes structures de marché [R. Lundholm 1991]. En contrôlant l'information privée et les phénomènes d'allocation, il est possible de se dispenser d'utiliser un modèle d'évaluation du prix des actifs, comme le CAPM, puisque le prix dans l'économie artificielle est, par définition, le prix efficace. Dans la réalité, la vraie valeur d'un actif est inobservable, ce qui n'est pas le cas sur un marché de laboratoire où elle est connue *ex ante* de l'expérimentateur.

Si la tradition expérimentale en finance trouve sa source dans les travaux fondateurs de D. Kahneman, A. Tversky [1979], l'emploi de l'expérimentation en microstructure pour examiner les mécanismes de marché en général, et les fourchettes de prix en particulier, ne s'est manifesté que récemment.

Par exemple, R. Bloomfield, M. O'Hara [1996] étudient les effets de la transparence d'un marché sur l'efficacité informationnelle, les fourchettes de prix et le bien-être des divers intervenants sur un marché concurrentiel. Deux expériences sont menées pour observer, d'une part, comment l'information révélée dans les transactions et dans les prix affichés affecte l'équilibre et, d'autre part, comment les opérateurs réagissent lorsqu'ils ont le choix d'agir dans différents cadres de marché : opaque, semi-opaque ou transparent. Plusieurs résultats mis en avant par R. Bloomfield, M. O'Hara viennent compléter ceux de M. Pagano, A. Roell [1996] qui ont procédé à une comparaison des fourchettes de prix sur un marché d'enchères et sur un marché de contrepartie. Tout d'abord, la révélation de l'information engendre une plus grande effi-

cience, mais se traduit par un écartement plus important des fourchettes de prix à l'ouverture.

Ce point est caractéristique des marchés dirigés par les prix sur lesquels les teneurs de marchés veulent exploiter une information privilégiée sur la valeur d'un titre quand le marché est transparent. Cette transparence pénalise les opérateurs en quête de liquidité tant que les fourchettes de prix ne se resserrent pas. Ensuite, les mesures des fourchettes de prix dans différentes situations (transparence et opacité d'une part, forte visibilité ou absence totale d'autre part), laissent supposer qu'il existe un effet d'apprentissage et de capture de l'information de la part de tous les intervenants.

Enfin, la transparence d'une transaction permettrait de fournir plus d'information que la simple lecture du carnet d'ordres. Ce point avait déjà été souligné par F. Dejong et *al.* [1995] qui ont constaté que la fourchette des prix était un estimateur biaisé pour des individus considérés comme informés.

R. Bloomfield, R. Libby [1996] s'intéressent aux variations des prix consécutives à différentes manipulations d'information sur un marché de laboratoire. Ils conduisent leur expérience sur un marché de spécialistes similaire au NYSE. Trois signaux, d'intensité et de structures inégales, viennent bruiteur la valeur du titre. Ils observent ainsi que les investisseurs réagissent peu à l'information gratuite révélée lors de la publication des états financiers.

E. Theissen [1998] quant à lui pilote dix-huit expériences de laboratoire afin d'étudier l'asymétrie d'information sur trois institutions (marchés de *fixing*, marchés continus d'enchère et marchés de contrepartie). Chaque expérience comporte douze séances de 5 minutes pour négocier un actif. Des signaux révélant une information privée sont émis de façon constante sur les marchés ; seuls les mécanismes de transaction varient suivant l'expérimentation. L'attention n'est pas portée sur le rôle joué par les fourchettes de prix dans la mesure où ces dernières n'existent pas sur les marchés de *fixing*. L'auteur examine principalement l'asymétrie d'information en utilisant un modèle d'anticipations rationnelles emprunté à D. Diamond, Verrachia [1981] et à A. Kyle [1989]. Plusieurs conclusions ressortent de l'étude. La plus importante

est que les prix sont beaucoup plus efficaces sur les marchés continus et de *fixing* dans le cas où les coûts de transaction sont similaires.

J. O'Brien, S. Srivastava [1991] testent l'agrégation de l'information dans les prix et les possibilités d'arbitrage sur deux marchés d'enchères comprenant respectivement trois et quatre titres. Même s'ils ne concluent pas à l'inefficacité informationnelle du marché, ils montrent que celui-ci n'intègre pas pleinement toute l'information. En outre, ces auteurs ont cherché à savoir si les fourchettes de prix étaient liées aux volumes des transactions. Deux mesures de comparaison sont proposées : une relation directe fourchette/volume, puis une corrélation fourchette/anticipations rationnelles.

Leurs résultats sont intuitifs. Une corrélation positive est toujours mise en évidence entre la fourchette des prix et l'écart absolu moyen sur les anticipations de prix. Par ailleurs, le volume ne semble pas être corrélé à l'agrégation de l'information ou à la fourchette. Celle-ci s'écarte plus fortement en situation d'incertitude (phénomène d'apprentissage des agents) ainsi que pour les titres les moins négociés. Ces résultats viennent compléter ceux de T. Copeland, D. Friedman [1987] sur l'impact d'une arrivée d'information séquentielle sur le *bid-ask spread* lors d'une recherche en laboratoire.

Lors d'une étude complémentaire, T. Copeland, D. Friedman [1991] ont construit un modèle théorique de comportement rationnel et d'équilibre stratégique. Quatorze expériences de 12 à 20 séances (d'une durée moyenne de 4 minutes) sont conduites sur un marché d'enchères à partir duquel des agents informés révèlent partiellement leur information à des opérateurs non informés. Des signaux privés, établis sous forme de messages bons ou mauvais, sont retransmis dans les prix. Selon que l'information est révélée pleinement, partiellement ou pas du tout, la fourchette de prix effectue une danse [J. Hamon, 1997] plus ou moins importante.

2. Description de l'expérience

L'expérience réalisée s'appuie sur la cotation, dans le cadre d'un marché financier simplifié, d'actions ordinaires d'une société industrielle

fictive. Le terme « simplifié » signifie qu'il n'y a ni législation fiscale, ni réglementation, comme c'est le cas dans les économies libérales réelles. Des hypothèses implicites fortes concernent également les participants. Ce sont des agents rationnels, adverses au risque, qui ont tous accès à la même information simultanément et qui disposent tous d'un même portefeuille de départ⁵.

2.1. Le marché de laboratoire

L'expérience a été conduite sur un marché électronique dirigé par les ordres⁶ qui fonctionne sensiblement comme le système NSC-CAC de la bourse de Paris. C'est un marché au comptant, centralisé, qui fonctionne en continu mais qui est caractérisé par une absence de coûts de transaction, ce qui le différencie nettement des places réelles. L'expérience s'est déroulée sur quatre sessions d'une heure trente. Chaque séance est elle-même composée d'un nombre variable de mini-périodes qui était inconnu des participants au départ (Figure 1).

Figure 1 - Représentation d'une session

Figure non reproduite

⁵ À la différence de certaines expériences, il n'y a aucun agent initié sur le marché. Cette condition est connue de tous les participants.

⁶ Le logiciel (*ESLDA*) a été conçu par des chercheurs de l'Université de Tucson en Arizona (il est téléchargeable sur le site <http://www.econlab.arizona.edu/>). La devise de cotation est donc le dollar. Ce logiciel fonctionne en réseau, le *tick* est de 0,01 \$. On peut paramétrer un grand nombre de variables, comme des distributions de dividendes, des dotations initiales, des taxations...

Chaque mini-période (que l'on peut assimiler à des jours de Bourse) débute par une phase dite d'information (Figure 2). Cette phase, d'une durée variable oscillant entre deux et trois minutes, va permettre à chaque équipe de prendre connaissance d'une situation nouvelle, d'analyser et de fixer des objectifs pour la phase suivante, dite phase de cotation. Une fois que chaque équipe signale qu'elle est prête, le moniteur responsable du marché peut déclencher la phase de cotation qui a une durée fixe de deux minutes pour la première séance et d'une minute trente pour les trois séances suivantes.

Figure 2 - *Organisation d'une mini-période*

Figure non reproduite

Les positions des opérateurs sont alors confrontées sur le carnet d'ordres du marché, permettant ainsi à tous les participants de visualiser les prix et les volumes proposés à l'achat comme à la vente afin de réaliser des contrats.

Il n'existe pas de phase de pré-ouverture du marché consistant par un jeu de tâtonnement à fixer une valeur à l'ouverture du marché. Durant la phase de cotation, chaque équipe, peut acheter (*Purchase*) ou vendre des actions (*Sell*), émettre simplement une demande d'achat (*Bid Price*) ou faire une offre de vente (*Ask Price*). On ne peut cependant utiliser des ordres complexes comme « *tout ou rien* », « *stop* » ou toute forme de position à cours limite. Sur l'écran de chaque ordinateur, il est possible d'observer à tout instant l'ensemble des offres d'achat (respectivement l'ensemble des offres de vente) ainsi que les quantités

associées. La demande d'achat au prix le plus élevé et l'offre de vente au prix le plus faible constituent la fourchette de prix du marché, la profondeur du carnet étant lisible par les quantités affichées. Chaque opérateur peut visualiser sa position dans le carnet d'ordres au moyen d'un astérisque. Nul ne peut avoir simultanément plusieurs positions *Ask* (respectivement plusieurs positions *Bid*) dans la liste. Il est, par contre, possible d'améliorer ses propositions en exprimant des demandes à un prix supérieur (respectivement des offres à un prix inférieur) à celles déjà formulées ou bien de se retirer du carnet d'ordres. De même, à tout moment, chaque équipe peut connaître l'évolution de son patrimoine (capital de départ et de fin de période, montant des dividendes gagnés, plus-values ou moins-values liées au négoce des titres ainsi que le nombre d'actions possédées). À l'issue du temps imparti pour la cotation, le marché s'arrête automatiquement.

2.2. Les participants

Douze équipes de deux personnes ont participé à l'expérimentation. Chaque équipe est constituée d'un « analyste financier » et d'un « opérateur de marché ». En plus de ces coopérants, il existe une treizième équipe issue du corps enseignant, et qui a pour rôle d'assurer la liquidité du marché mais de manière ponctuelle et sans intention de profit⁷. Cette équipe n'est en aucun cas assimilable à un agent teneur de marché comme il en existe sur les places américaines (NASDAQ) ou sur les marchés d'options (MONEP).

⁷ Il s'agit d'un de nos collègues qui ne connaissait ni l'architecture de l'expérience, ni les objectifs de celle-ci. Son rôle devait être d'animer, au besoin, la place. Ainsi, si le marché restait « bloqué » sur une fourchette immobile pendant plus de 45 secondes, il devait se porter contrepartie sur une des deux positions (*Bid* ou *Ask*) sans détruire l'intégralité de l'ordre affiché. Par exemple, si la position *Bid* était de 4\$ pour 6 titres et la position *Ask* de 5\$ pour 8 titres, il pouvait, après le laps de temps fixé, vendre 1 titre à 4\$ et en acheter un à 5\$. Ces micro-animations ne font pas fluctuer le *Bid Ask Spread*. Il s'est avéré durant l'expérience que cette manipulation n'est aucunement nécessaire sur ce marché de laboratoire qui est suffisamment animé par lui-même.

Tous les participants sont des élèves issus d'une formation supérieure en économie, finance et comptabilité⁸. Une séance d'une heure trente a permis à tous les participants de prendre connaissance de l'expérience et d'informations d'ordre général. Les opérateurs ont été familiarisés avec le logiciel de cotation pendant une séance de rodage de quatre-vingt-dix minutes avant le début de la première expérience. Cet exercice leur a permis d'appréhender les mécanismes d'échange sur le marché, de comprendre la fixation du carnet d'ordres et d'apprécier le rôle joué par l'information dans les prix. Ces apprentis-opérateurs constituent un échantillon de population qui fournit, en général, des résultats similaires sur le plan qualitatif à ceux qui auraient pu être obtenus avec des opérateurs de marché professionnels [F. Dejong et *al.* 1988].

Dans chaque équipe, la fonction « d'analyste » est donc bien séparée de celle de « négoce », mais toutes les décisions sont ou peuvent être collégiales. L'analyste a pour mission essentielle de dépouiller l'ensemble de l'information qui lui parvient au début de chaque mini-période. Il formule des propositions ou des recommandations d'achat ou de vente. Plusieurs jours avant de démarrer l'expérience, chaque analyste avait pris connaissance d'un dossier complet sur l'entreprise dont les titres allaient être échangés⁹. Au cours des différentes mini-périodes, les équipes reçoivent systématiquement une certaine quantité d'information sur l'économie en général et sur l'entreprise ou le secteur industriel en particulier. L'analyste évalue les titres cotés en fonction de l'information reçue et assimilée. Il formule ensuite des ordres boursiers à son opérateur à partir d'une fiche sur laquelle il inscrit les prix maximums (minimums) souhaités à l'achat (vente).

⁸ Il s'agit d'étudiants de maîtrise de sciences économiques, d'AES, et de MSTCF. Ils ont tous été volontaires et ont été toujours présents.

⁹ Les analystes ont reçu un dossier sur l'entreprise à coter. Celle-ci évolue sur un secteur industriel particulier. Le dossier décrit l'ensemble de l'économie simplifiée où il existe plusieurs entreprises (sur différents secteurs) susceptibles de faire l'objet de fusions ou d'acquisitions. Les analystes disposent également d'un historique fictif de 100 jours de cotation, leur permettant d'attribuer une valeur initiale au titre qu'ils ont à échanger, autour de 4 \$.

L'opérateur a pour fonction d'informer son analyste sur l'état global du marché mais, surtout, de gérer les quantités de titres qu'il possède en portefeuille. Chaque équipe dispose au départ initialement de 10 titres et de 40 \$. Elles peuvent donc opérer un arbitrage entre deux actifs : l'un est « risqué » (l'action) et peut faire l'objet de plus-values par les activités de négoce, l'autre ne l'est pas (la liquidité non investie) et rapporte un intérêt fixe par mini-période de 1 %. L'arbitrage entre ces deux actifs provient des manipulations sur l'information. Chaque action possédée en fin de session donne droit à un dividende dont le montant (qui demeure secret durant tout le protocole) est affecté par les événements concernant la société. Une information jugée « bonne » par chaque équipe était susceptible d'augmenter le dividende et, par conséquent, la valeur du titre. *A contrario*, une nouvelle estimée « mauvaise » faisait mécaniquement baisser le cours. Ainsi, les positions prises sur les actions sont fonction des croyances relatives au sens des informations.

2.3. *La validité de l'expérience et la motivation des participants*

Une des difficultés rencontrées est de s'assurer que les sujets reproduisent, en univers recréé, un comportement rationnel semblable à celui qui pourrait être observé dans une situation réelle¹⁰.

Pour s'affranchir de cette condition, V.L. Smith [1976] souligne qu'il est possible de contraindre les sujets à agir non pas en fonction de leurs propres désirs, mais en fonction de caractéristiques qui ont été pré-spécifiées initialement dans le protocole¹¹. Il faut donc rémunérer les participants. C'est la structure des paiements qui assure que les comportements des participants sont semblables à ceux des opérateurs réels sur les places financières. Cependant, n'importe quel type d'intéressement n'est pas valable et trois conditions doivent être véri-

¹⁰ Pour une présentation des limites des expériences comme pour un exposé sur la technique de laboratoire, on pourra voir O. Brandouy [1999].

¹¹ Les instructions expérimentales complètes peuvent être demandées aux auteurs.

fiées pour assurer l'efficacité des incitations. Celles-ci doivent impliquer une :

- *Monotonie des choix* : les participants ne doivent pas être saturés par les gains d'argent et une rémunération supplémentaire en $t + 1$ doit toujours être désirable en t .
- *Saillance des choix* : la rémunération doit être liée aux actions des participants, ce qui exclut tout paiement fixe, indépendant des résultats. Un mode de rémunération variable, analogue à celui pratiqué dans les salles de marchés, a été mis en place (effet de motivation).
- *Dominance des paiements* : la structure des paiements doit agir sur les choix des intervenants. Aucun autre paramètre ne doit les influencer. On évitera par exemple, de rendre public les résultats individuels pour que des collusions n'apparaissent pas ou que des phénomènes psychologiques ne perturbent les participants (la jalousie, le découragement...).

Chaque équipe est rémunérée en fonction du résultat réalisé sur l'une des quatre sessions, tirée au sort à la fin de l'expérience. Cette rémunération dépend des résultats enregistrés par chaque équipe. À chaque séance, les dotations de départ (10 actions et 40 \$ de liquidité par équipe) sont réallouées automatiquement afin de motiver les équipes. Les compteurs de gains ou de pertes sont également remis à zéro à la fin de chaque session, de manière à ne pas cumuler les résultats s'ils s'avéraient décevants au cours d'une séance. Ainsi, les participants ne peuvent jamais estimer les gains qui pourraient leur être attribués pendant les séances¹².

3. Les résultats de l'expérience

Le laboratoire permet de recueillir des données facilement exploitables car elles sont la résultante d'un protocole défini au préalable. Ainsi,

¹² Le budget de rémunération pour les participants a été au total de 6 000 F. Le gain maximum par sujet a été de 370 F, le gain minimum de 220 F ce qui permet de penser que le coût d'opportunité des agents a été, dans la plupart des cas, au moins égalé.

il est possible d'analyser le contenu des transactions en fonction d'une situation donnée (forte incertitude ou non). Le comportement des fourchettes tout au long des séances de cotation est ensuite examiné afin d'étudier les phénomènes d'asymétrie d'interprétation de l'information.

3.1. Les données

La reconstitution intégrale du carnet d'ordres permet de connaître à chaque instant les meilleurs prix offerts (*ask price*) et demandés (*bid price*), ainsi que les prix de transaction réalisés à l'achat et à la vente. Deux mesures de la fourchette de prix vont être utilisées :

- une fourchette simple, dite affichée, qui est égale à l'écart entre le meilleur prix offert et demandé.

$$BAS_t = A_t - B_t$$

avec,

BAS_t , le *bid-ask spread* à la date t ;

A_t , le meilleur prix demandé à la date t ;

B_t , le meilleur prix offert à la date t .

- une fourchette pondérée, dite calculée, qui est égale à l'écart entre la somme des prix offerts et demandés, pondérés par leurs volumes respectifs en t .

$$BASP_t = \frac{\sum_{i=1}^n A_{i,t} Q_{i,t}^{Ask}}{\sum_{i=1}^n Q_{i,t}^{Ask}} - \frac{\sum_{i=1}^n B_{i,t} Q_{i,t}^{Bid}}{\sum_{i=1}^n Q_{i,t}^{Bid}}$$

avec,

$BASP_t$, le *bid ask spread* pondéré, en t ;

$Q_{i,t}^{Bid}$, les quantités demandées (*Bid*), pour $i = 1...n$, en t ;

$B_{i,t}$, les prix proposés par les acheteurs, pour $i = 1...n$, en t .

$Q_{i,t}^{Ask}$, les quantités offertes (*Ask*), pour $i = 1...n$, en t ;

$A_{i,t}$, les prix proposés par les vendeurs, pour $i = 1...n$, en t ;

Deux sous-groupes ont été constitués au sein des participants. Chaque sous-groupe (nommé SG1 et SG2) a participé aux quatre sessions à des dates ou des horaires différents. Ils ont été alternativement considérés comme échantillon témoin et échantillon cobaye durant les huit séances (deux sous-groupes participant chacun à quatre sessions). Pour une même série de tests, jamais les « cobayes » et les « témoins » n'ont été mis en contact.

Lorsqu'un sous-groupe a joué le rôle de cobaye, il a été stimulé par des informations importantes, non neutres sur le dividende et le cours de l'action. Ces informations sont dites informations critiques. Mais le sous-groupe cobaye peut recevoir également des informations ordinaires, non interprétables¹³ et finalement neutres. Ces dernières ne sont pas de nature à faire évoluer sensiblement le cours de l'action. Le sous-groupe témoin ne reçoit que des informations ordinaires. La différence de traitement entre les deux sous-échantillons tient donc uniquement dans le flux des informations critiques.

Un test de cointégration montre que lorsque les deux groupes sont soumis exactement aux mêmes traitements, ils réagissent de façon similaire, démontrant ainsi une certaine « homogénéité comportementale », toutes choses étant égales par ailleurs. Cette observation est vraisemblablement due à la puissance de la structure d'incitation proposée aux agents qui a tendance à normaliser leurs attitudes.

Cependant, à aucun moment, les deux groupes n'ont eu conscience ni de cette articulation « test-témoin », ni du caractère critique ou ordinaire des informations. La fourchette de prix n'a ainsi aucune raison d'avoir été affectée par cette « asymétrie d'information » voulue. De plus, l'architecture de l'expérience est telle qu'aucun effet pécuniaire pour les sujets n'est induit par cette différence de traitements.

¹³ Pour l'essentiel, des chiffres très neutres: inflation (0,05 %), croissance (0,05 %), variations d'un indice de marché (proche de zéro)...

Tableau 1 – Répartition des périodes d'analyse

	Session 1	Session 2	Session 3	Session 4
SG1	16 MP	17 MP	15 MP	16 MP
SG2	16 MP	17 MP	15 MP	16 MP
Durée de la MP*	120 sec.	90 sec.	90 sec.	90 sec.
Nbre d'ITP*	1920	1530	1350	1440

* MP : Mini-Période ; ITP : Intervalle Temporel Possible (en nombre de secondes)

Le nombre de données exploitables sous forme de fourchettes affichées et de fourchettes pondérées est donné dans le tableau 2.

Tableau 2 – Données de l'étude – BAS_t et BAS_{t-1}

	Session 1	Session 2	Session 3	Session 4
<i>Nature des échantillons</i>				
SG1	Cobaye	Témoin	Cobaye	Témoin
SG2	Cobaye	Cobaye	Témoin	Cobaye
<i>Nombre de données utilisées</i>				
SG1	1607	1227	1191	1334
SG2	1602	1387	1234	1384

La classe des informations critiques regroupe des signaux de trois types qui doivent avoir chacun un impact théoriquement différent sur le cours du titre. Ainsi, certaines informations critiques sont supposées faire augmenter le cours sensiblement, d'autres le faire baisser. De même, certaines informations critiques ne doivent avoir qu'un impact modéré sur les prix. Le tableau 3 résume ces différentes portées de l'information.

Tableau 3 – Nature et portée de l'information

<i>Classe d'information Nature</i>	Ordinaire	Critique		
	Divers	Croissance externe ou désinvestissement*		
	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Impact prévu sur le cours	Stabilité du prix	Hausse du prix	Relative stabilité du prix	Baisse du prix

* On retrouve sous cet intitulé les trois types d'informations critiques (2, 3, 4) transmis au marché.

Ainsi, la chronique des cours fournie par le groupe témoin doit être relativement stable car elle n'utilise que des informations de type 1.

3.2. *L'étude des relations entre incertitude et fourchettes de prix*

Sur les marchés de contrepartie, le spécialiste ou le teneur de marché se trouve à certains instants en situation d'incertitude (situation d'ignorance, de doute ou d'ambiguïté). Pour se prémunir de cette position, il écarte sa fourchette de prix, de manière à évacuer le plus rapidement possible le «risque» qu'elle lui fait courir. Sur des marchés d'enchères, cette situation est différente du fait de l'organisation même du marché. La fourchette de prix ne peut indiquer alors qu'une asymétrie d'information globale ou ne révéler que l'ambiguïté liée à certaines informations.

Or, dans le cadre expérimental, il n'y a aucune raison de supposer que les agents puissent être en asymétrie d'information puisque cette situation est éliminée selon le protocole. Par contre, les croyances dues à l'interprétation de l'information peuvent différer. Ce point est fondamental car il touche les problèmes liés à la rationalité limitée. En l'absence totale d'information, l'ignorance concernant une situation à venir, crée elle-même de l'information. C'est ce cas de figure qui s'est produit, par exemple, en octobre 1987, lors des fortes variations des cours sur le NYSE. Comme le souligne R. Thaler [1998], la seule

« véritable information », parvenue au marché à cette date, était que les cours fluctuaient¹⁴.

En plus du test de cointégration mentionné *supra*, une comparaison des moyennes des fourchettes de prix affichés et des fourchettes de prix pondérées a été réalisée en fonction des différents types d'informations auxquels les échantillons cobaye ou témoin sont soumis. Au vu du tableau 3, seules les informations critiques devraient avoir un effet sur les cours, soit à la hausse, soit à la baisse (informations de type 2 et de type 4). Les résultats sont fournis dans le tableau 4.

Tableau 4 – Comparaisons des fourchettes de prix en valeur

Les prix touchés correspondent à un cours où une transaction a réellement eu lieu.

Type d'information	Fourchettes affichées			Fourchettes pondérées		
Type 1 (T1)	0,1368			0,4103		
Type 2 (T2)	T2/T1 3,39 %	T2/T3 64,07 %	T2/T4 28,01 %	T2/T1 1,84 %	T2/T3 46,34 %	T2/T4 87,74 %
Type 3 (T3)	0,404		0,7488			
	T3/T1 36,13 %	T3/T4 46,24 %		T3/T1 58,39 %	T3/T4 46,24 %	
Type 4 (T4)	0,539			0,963		
	T4/T1 1,05 %			T4/T1 3,30 %		

En face de chaque type d'information est indiquée la taille moyenne des fourchettes de prix de l'échantillon.

L'utilisation d'un test non paramétrique est parfois nécessaire, en raison du faible nombre d'observations. Les pourcentages indiqués sont les résultats d'un test U de Wilcoxon-Mann-Whitney qui renvoient le risque de première espèce associé au rejet de H_0 : « le sous-échantillon qui a reçu une information de type T_X est semblable à l'échantillon qui a reçu une information de type T_Y ». Par exemple, $T2/T1 = 3,39\%$ signifie que l'on peut rejeter le fait que l'échantillon qui a reçu une information de type 2 ressemble à l'échantillon qui a reçu une information de type 1, mais en courant un très faible risque (3,39 %) de se tromper.

¹⁴ D'autres explications au krach ont bien sûr été avancées.

Deux résultats sont mis en évidence. Tout d'abord, la taille des fourchettes de prix est significativement plus élevée lors des mini-périodes critiques de types 2 et 4, que lors des mini-périodes sans stimulation particulière. En outre, la fourchette de prix lors d'une période de type 3 (anticipation d'une stabilité des prix malgré une information critique) est assimilable à celle des périodes de type 1 (information neutre). Il convient également de souligner que les écarts de prix ventilés par type d'information critique (types 2, 3 et 4), ne sont pas significativement différents les uns des autres.

Un test non paramétrique d'analyse de la variance vient confirmer le résultat précédent. Le test de Kruskal-Wallis¹⁵, mené sur l'ensemble des échantillons de type d'information, conduit à rejeter l'hypothèse nulle (les différentes informations parvenues sur le marché sont sans influence sur les fourchettes de prix) avec un risque de première espèce de 7,26 % (le Chi-deux à 3 degrés de liberté – ddl – est égal à 6,97). Par contre, le même test réalisé uniquement sur les sessions 2, 3 et 4 ne permet pas un tel rejet, le risque de première espèce étant beaucoup trop important (54,3 %, le Chi-deux à 2 ddl étant égal à 1,22).

Ces résultats concernant l'évolution de la fourchette de prix sont à mettre en parallèle avec ceux de T. Copeland, D. Friedman [1987] qui ont montré que les fourchettes de prix s'écartent uniquement en situation de forte incertitude. Dans le cadre d'un marché expérimental, une information chargée de sens comme, par exemple, une information critique, fait réellement varier le cours dans la direction attendue. Par contre, les agents ne savent pas précisément jusqu'où apprécier ou déprécier le titre. Ils ont tendance à écarter mécaniquement la fourchette de marché, faisant ainsi fluctuer la valeur du titre.

Le problème sur un marché d'enchères est de savoir si cet écartement anormal reflète un coût de sélection adverse ou, au contraire, une plus forte situation d'incertitude due au fonctionnement même du mar-

¹⁵ La statistique de H de Kruskal-Wallis est définie par : $H = 12 / N(N+1) \times \sum S_j^2 / n_j - 3(N+1)$, avec S_j la somme des rangs pour les fourchette de prix de la session de type j et n_j l'effectif correspondant. Il faut comparer H à un Chi-deux à k-1 ddl. Dans les tables, on a : $X_{2,1}^{lu} = 3,84$ à 5 % ; $X_{2,2}^{lu} = 5,99$ à 5 % ; $X_{2,3}^{lu} = 7,81$ à 5 % .

ché¹⁶. En effet, les fourchettes de prix s'écartent plus fortement en période d'informations critiques, mais en diminuant tout au long de chaque mini-période. Le choc exogène créé par l'information engendre ainsi un effet de flou qui a tendance à persister tout au long de l'enchère même si celle-ci joue son rôle de mécanisme de découverte du prix. Notre conclusion rejoint alors plutôt celle de R. Bloomfield [1996] qui a montré qu'en l'absence d'information (dans le cas présent, cela se traduirait pas des informations complémentaires), un plus grand scepticisme règne sur le marché. Ce scepticisme peut être interprété alors comme une situation d'ignorance.

3.3. Révélation de l'information et cheminement de la fourchette

Sous l'hypothèse d'efficience des marchés, il n'y a aucune raison de supposer que les prix s'écartent sensiblement de la valeur d'équilibre quand l'information est interprétable. Dans ce cas, les cours se rapprochent de leur valeur fondamentale d'autant plus rapidement que la fourchette affichée est étroite. Mais la destruction mécanique du carnet d'ordres¹⁷ peut remettre en cause ce principe. Lorsqu'une transaction est réalisée, il est probable que la fourchette de prix ne retombe pas à son niveau antérieur immédiatement. Dans ce cas, il faut pouvoir neutraliser cet effet mécanique en partie lié à une faible liquidité instantanée. À titre d'exemple (figure 3), le carnet d'ordres en t permet aux opérateurs de visualiser une fourchette affichée de 0,05 \$. Si un agent se porte contrepartie avec une demande de 4 titres au cours de 4,05 \$, la totalité de cette position est absorbée. La fourchette affichée passe de 0,05 \$ à 0,1 \$. Si en $t + 2$, une quantité est de nouveau demandée à l'achat aux mêmes conditions qu'en t , la fourchette revient

¹⁶ Une autre explication concernerait le fait que les fourchettes de prix diminuent au fur et à mesure que les opérateurs gagnent de l'argent. Mais le principe de saillance ne nous permet pas de valider cette hypothèse.

¹⁷ C'est un phénomène peu mentionné dans la littérature, car beaucoup d'études empiriques ne peuvent pas séparer dans l'analyse d'une variation de prix, ce qui incombe réellement au mécanisme du marché.

l'achat aux mêmes conditions qu'en t , la fourchette revient à son niveau antérieur.

La fourchette de prix traduit ainsi, soit un risque de position individuelle (marché de contrepartie), soit un risque de système, ou d'ensemble (marché d'enchères). Cependant, l'effet mécanique d'écartement en période de forte activité perturbe l'estimation de l'incertitude et/ou du risque révélée par les agents dans le *spread*.

Pourtant, de nombreuses études empiriques ont montré que les fourchettes de prix suivaient uniquement des chemins en forme de «U» tout au long des journées de transactions (élevées en début et fin de journée, très faibles au milieu). Deux explications sont souvent avancées, soit l'information s'accumule en fin de journée et provoque une plus forte volatilité des prix, soit les opérateurs ne veulent pas rester en position durant la fermeture du marché. Peu d'études ont montré que cela pouvait provenir également de la seule activité du marché, c'est-à-dire de l'augmentation du nombre de contrats réalisés qui détruisent des lignes d'ordres non instantanément reconduites.

Figure 3 – *Représentation du carnet d'ordres sur 3 périodes*

Figure non reproduite

Pour expliquer cette possibilité, chaque plage de cotation a été divisée en 15 intervalles égaux, et pour chacun de ces intervalles, un écart de prix moyen pour les deux sous-groupes a été calculé en retenant l'ensemble des périodes de cotation. Les résultats peuvent être visualisés dans les figures 4 et 5. Sur un marché dirigé par les ordres, un mécanisme de découverte des prix se met naturellement en place (processus de tâtonnement walrassien)¹⁸, permettant à la fourchette de prix de se réduire pour se fixer à un certain niveau. Par contre, et aussi surprenant que cela puisse paraître, un effet de rebond systématique après cette première phase de cotation a été décelé (plus marqué pour le sous-échantillon 1 que pour le sous-échantillon 2)¹⁹.

Figure 4 – *Évolution de la fourchette de prix - SGI*

Figure non reproduite

¹⁸ Ce processus existe à la Bourse de Paris entre 8h30 et 10h00.

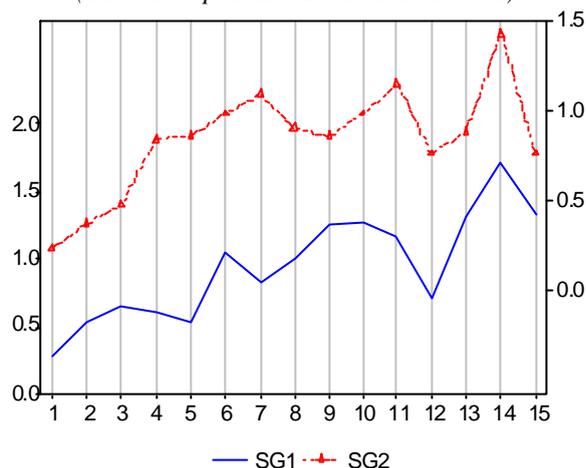
¹⁹ Le rebond est parfaitement lisible sur les graphiques. Néanmoins, un test de Mann-Whitney et un test Z ont été effectués au sein des deux sous-groupes. Ils consistent à examiner s'il y a une différence significative entre les fourchettes de prix, avant et après le rebond. Cette différence est validée dans les deux cas, mais elle est plus significative pour le sous-groupe 1.

Figure 5 – Évolution de la fourchette de prix - SG2

Figure non reproduite

Ce phénomène de rebond trouve son explication dans le processus de convergence du carnet d'ordres. C'est seulement quand le marché encadre étroitement le prix d'équilibre anticipé par les agents, que ces derniers acceptent de placer des ordres d'achat et de vente. Dans notre cas, le volume affiché des quantités offertes et demandées pourrait avoir été l'indicateur psychologique de fixation des prix. Les résultats de notre expérimentation sur un marché d'enchères sont, en tous points, communs avec ceux de R. Bloomfield [1996] qui observe des fourchettes de prix très larges en début de séance et proches de zéro en fin de journée. Il montre également que le nombre de transactions est corrélé négativement aux fourchettes étudiées.

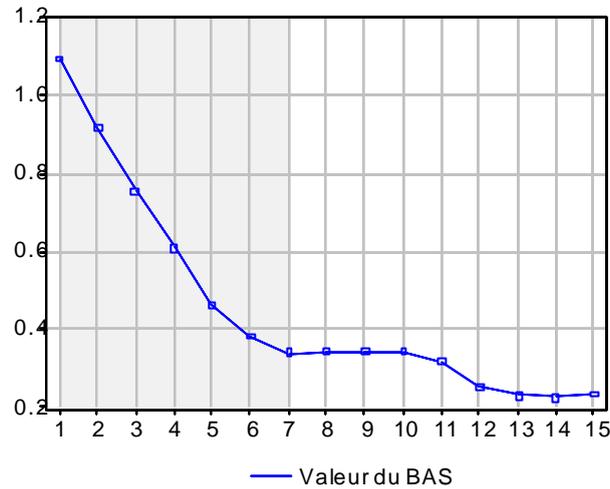
En outre, un nombre de titres plus important a toujours été échangé dans la deuxième moitié de la plage de cotation (figure 6).

Figure 6 – Quantités moyennes de titres échangés*(échelles exprimant un nombre de titres)*

Ce point est à mettre en parallèle avec ce qui s'observe sur des marchés réels d'enchère où le dénouement des positions est souvent plus important en fin de journée qu'en début²⁰. Il est alors possible d'en déduire que les prix, au fur et à mesure qu'on s'achemine vers la clôture de la journée, révèlent mieux l'information et permettent une meilleure estimation de la vraie valeur des titres [A. Madhavan 1992].

Un autre point à mettre en exergue est la forme en courbe de « L » qui a été mise en évidence sur les écarts de prix (figure 7). C'est cette représentation de l'évolution des fourchettes (mais aussi des volatilités et des volumes) qui a également été décelée, mais plutôt sous forme de « J » renversé, lors d'études empiriques sur les marchés réels comme le SEAQ [voir pour une revue de la littérature C. Goodhart, M. O'Hara 1997].

²⁰ Dans notre expérience, il n'y avait qu'un seul marché avec un seul actif. Pourtant c'est le même phénomène qu'on observe sur les marchés réels d'enchères dirigés par les ordres (principalement les marchés européens). Or, ces bourses sont influencées aussi en milieu de journées par l'ouverture des marchés américains, si bien qu'il est souvent impossible de quantifier la part de chaque phénomène.

Figure 7 – *Évolution des fourchettes de prix affichés en « L »*

Comment expliquer alors que dans un laboratoire, où les agents ont tous la même information, où il n'y a aucune possibilité d'arbitrage vers un autre titre ou un autre marché, où il n'y a pas de fermeture du marché, où aucune information exogène ne pouvait venir bruite les cotations, où il n'y a pas de réelles catégories d'investisseurs, les modèles de prix et de volumes ont des formes quasi similaires à celles rencontrées sur les marchés réels ?

Le protocole expérimental permet de contrôler parfaitement les stimulations transmises au marché. Les asymétries de compétence, les différentes croyances des agents et l'existence d'un effet mécanique de fin de journée sur le marché peuvent être considérées comme semblables à la fois sur un marché réel et sur un marché de laboratoire.

Seul diffère sur les places financières réelles, le risque d'anti-sélection dû aux asymétries d'information. La volatilité des fourchettes de prix, constatée souvent en fin de journée sur les bourses, révèle alors un risque de sélection adverse lié à la prise de décisions sur les positions. Mais ce risque n'existant pas en laboratoire, il est alors normal que nous obtenions une forme en « L » plutôt qu'en « J » renversé. C'est l'ambiguïté liée à la clôture du marché qui pourrait provoquer momen-

tanément la perturbation des prix et des volumes offerts sur une place réelle, alors qu'on se rapproche de la fermeture.

En outre, il est nécessaire de distinguer par rapport aux variations des prix, la variable « transaction » (au niveau de la taille et au niveau du nombre) de la variable « volume ». Les transactions qui sont réalisées en cours de mini-périodes sont effectuées avec des fourchettes de prix plus larges, véhiculant ainsi une information plus dense. Les décisions d'investissement qui ont été formulées par les agents sont alors échangées. *A contrario*, les transactions de fin de période ne sont plus porteuses d'informations réelles, malgré une forte intensité du négoce. La fourchette de prix devient alors plus étroite et les possibilités réelles de profits (qui ne sont en fait qu'apparentes) n'existent plus.

4. Conclusion

L'approche expérimentale en finance apparaît comme une alternative aux méthodes hypothético-déductives et aux méthodes d'études de cas. Elle consiste à vérifier qu'une loi existant dans le monde réel agit à l'identique sur un marché reconstitué (hypothèse d'homologie). Le respect de certaines clauses permet de recréer des comportements semblables à ceux rencontrés dans la réalité, assurant par-là même la validité des réponses des participants. Le laboratoire constitue ainsi un espace de validation scientifique.

Dans notre protocole, l'information n'est fournie qu'entre deux périodes de cotation : le marché n'ouvre que lorsque tous les participants ont analysé cette information. Alors la cotation peut avoir lieu pendant un temps prédéfini à l'issue duquel le marché clôture. Un nouveau signal est émis et le même processus est reproduit en moyenne seize fois par session. Ainsi, chaque mini-période de cotation peut être assimilée à un jour de bourse réduit. La différence essentielle avec un marché réel est qu'aucun bruit exogène ne peut perturber le processus d'enchères.

La présente étude a permis d'obtenir trois résultats :

- tout d'abord, l'expérimentation permet de mettre en évidence que les situations de forte incertitude se traduisent par des fourchettes de prix importantes. L'absence de précision concernant le sens réel de l'information implique une protection accrue de la part des agents. Cependant, des situations d'équilibre sont tout à fait naturelles malgré ce déficit d'information fiable. Sur notre marché, c'est l'interprétation de l'information dans une situation d'incertitude apparente qui incite les agents à échanger des titres ;
- ensuite, dans le cadre d'un marché d'enchères réel, le phénomène d'anti-sélection pourrait expliquer assez largement la volatilité des fourchettes de prix en fin de journée ;
- enfin, un phénomène de rebond a été décelé en milieu de cotation, les agents souhaitant prendre des positions autour de la valeur fondamentale du titre. L'anticipation d'un fort négoce en fin de journée et l'absence de profits réels à cette période pourraient les amener à avoir un tel comportement.

Ces résultats appellent d'autres expériences susceptibles de mettre en contraste les effets de l'anti-sélection, des asymétries d'information et de l'incertitude, observés sur des places financières réelles et dans le laboratoire.

Bibliographie

- Bloomfield R. [1996], « Quotes, Prices and Estimate in a Laboratory Market », *Journal of Finance*, vol. 51, p. 1791-1807.
- Bloomfield R., Libby R. [1996], « Market Reactions to Differentially Available Information in the Laboratory », *Journal of Accounting Research*, vol. 34, p. 183-206.
- Bloomfield R., O'Hara M. [1996], « Market Transparency : Who Wins and Who Loses ? », *Organisation and Quality of Equity Markets Congress*, Paris.

Brandouy O. [1999], *Modification des frontières du groupe de sociétés, variation des conditions concurrentielles et impact sur la richesse des actionnaires*, Thèse de Doctorat de l'Université de Limoges.

Copeland T., Friedman D. [1987], « The Effect of Sequential Information Arrival on Asset Prices : An Experimental Study », *Journal of Finance*, vol. 42, p. 763-797.

Copeland T., Friedman D. [1991], « Partial Revelation of Information in Experimental Asset Markets », *Journal of Finance*, vol. 46, p. 265-295.

Dejong F., Forsythe R., Uecker W. [1988], « A Note on the Use of Businessmen as Subjects in Sealed Offer Markets », *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 9, p. 87-100.

Dejong F., Nijman T., Roell A. [1995], « A Comparison of the Cost of Trading Shares on the Paris Bourse and on SEAQ International », *European Economic Review*, vol. 39, p. 1277-1301.

Diamond D., Verrecchia R. [1980], « Information Aggregation in a Noisy Rational Expectations Economy », *Journal of Financial Economics*, vol. 9, p. 221-235.

Easley D., Kiefer N., O'Hara M., Paperman J. [1996], « Liquidity, Information and Infrequently Traded Stocks », *Journal of Finance* vol. 51, p. 1405-1436.

Epstein L.G., Wang T. [1995], « Uncertainty, Risk-Neutral Measures and security price booms and crashes », *Journal of Economic Theory*, vol. 67, p. 40-82.

Forsythe R., Palfrey T., Plott C. [1982], « Asset Valuation in an Experimental Market », *Econometrica*, vol. 50, p. 537-567.

Friedman D., Harrison G., Salomon J., [1984], « The Informational Efficiency of Experimental Markets », *Journal of Political Economy*, vol. 92, p. 349-408.

Goodhart C., O'Hara M. [1997], « High Frequency Data in Financial Markets : Issues and Applications », *Journal of Empirical Finance*, vol. 4, p. 73-114.

- Grossman S., Stiglitz J.E. [1980], « On the Impossibility of Informationally Efficient Markets », *American Economic Review*, vol. 70, p. 393-408.
- Hamon J. [1997], « Microstructure des marchés », *Encyclopédie des Marchés Financiers*, *Économica*, article 56, p. 1140-1163.
- Igalens J., Roussel P. [1998], *Méthodes de recherche en GRH*, *Économica*, 1998.
- Kahneman D., Tversky A. [1979], « Prospect Theory : an Analysis of Decision Under Risk », *Econometrica*, vol. 47 (2), March, p. 263-291.
- Kyle A. [1985], « Continuous Auctions and Insider Trading », *Econometrica*, vol. 53, p. 1315-1336.
- Kyle A. [1989], « Informed Speculation with Imperfect Competition », *Review of Economic Studies*, vol. 56, p. 317-355.
- Lundholm R. [1991], « What Affects the Efficiency of a Market? Some Answers from the Laboratory », *The Accounting Review*, vol. 66, p. 486-515.
- Madhavan A. [1991], « Security Prices and Market Transparency », *Working Paper*, University of Pennsylvania.
- Madhavan A., Smith S. [1991], « A Bayesian Model of Intraday Market Maker Pricing », *Journal of Financial Economics*, vol. 30, p. 99-134.
- Madhavan A., Smith S. [1993], « An Analysis of Changes in Market Maker Inventories and Quotations », *Journal of Finance*, vol. 48, p. 1595-1628.
- Moschetto B.L [1998], *Mimétisme et marchés financiers*, *Économica*.
- O'Brien J., Srivastava S. [1991], « Dynamic Stock Markets with Multiple Assets : An Experimental Analysis », *Journal of Finance*, vol. 46, p. 1811-1838.
- O'Hara M. [1995], *Market Microstructure Theory*, Blackwell Publishers.
- Pagano M., Roell A. [1996], « Transparency and Liquidity : A Comparison of Auction and Dealer Markets with Informed Trading », *Journal of Finance*, vol. 51, p. 579-612.

Perdue B.C., Summers J.O. [1987], «La vérification du succès des manipulations expérimentales en marketing », in *Recherche et application marketing*, n° 2, p. 31-48.

Plott C., Sunder S. [1982], « Efficiency of Experimental Security Markets with Insider Information : An Application of Rational Expectations Models », *Journal of Political Economy*, vol. 90, p. 663-698.

Smith V.L. [1976], «Experimental Economics, Induced Value Theory », *American Economic Review*, vol. 66, p. 274-279.

Smith V.L., Suchanek G. L, Williams A. W. [1988], « Bubbles, Crashes, and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets », *Econometrica*, vol. 56, p. 1119-1151.

Thaler R. [1998], «Redonner aux marchés une dimension humaine », *Les Echos, supplément L'art de la Finance*, 17 avril.

Theissen E., [1998], «Market Structure, Informational Efficiency and Liquidity : An Experimental Comparison of Auction and Dealer Markets », *Working Paper*, University of Frankfurt.