

CEREG



UNIVERSITE PARIS
DAUPHINE

CRS
UMR 7088

CENTRE DE RECHERCHES SUR LA GESTION

Etude comparative des différentes stratégies de placement d'ordres à la Bourse de Paris

Juan Raposo^{*†}

CEREG

Université Paris IX-Dauphine

Cahier de recherche n°**2003–11**

*Université Paris IX-Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny 75775 Paris Cedex 16, email: raposo@dauphine.fr

†L'auteur remercie le Professeur Jacques Hamon, Annaïck Guyvarc'h et Fabrice Riva pour leurs suggestions et commentaires.

Introduction

Il existe deux grands types de système de négociation, les marchés dirigés par les prix tels que le NASDAQ ou le SEAQI et les marchés dirigés par les ordres (Paris, Tokyo, Toronto). Les marchés où les deux types de négociations sont possibles se développent de plus en plus comme par exemple le NYSE où le flux d'ordres se partage entre le carnet d'ordres et les spécialistes (*specialists*). De la façon symétrique à Paris se développe l'activité de contrepartie.

Sur un marché gouverné par les prix, les teneurs de marché assurent la liquidité en cotant deux prix (un prix à l'achat et un prix à la vente) qu'ils s'engagent à respecter pour une quantité donnée. En leur qualité de contrepartistes, ces teneurs de marché supportent certains coûts :

- tout d'abord, un coût de traitement des ordres (Demsetz [1968]) qui représente les frais engagés pour être présents continuellement sur le marché. Ces frais regroupent notamment les coûts de communication et l'achat de matériels ;
- ensuite, des coûts de position¹ liés à la détention d'un portefeuille non optimal. En effet, compte tenu de l'obligation d'exécuter les ordres qui leur sont soumis, les teneurs de marché peuvent détenir un portefeuille de titres non optimal. Pour résorber ce déséquilibre temporaire et ainsi se rapprocher de leur position d'équilibre, ils peuvent être amenés à pratiquer des prix incitatifs (Stoll [1978], Ho et Stoll [1981], Biais [1993]) ;
- enfin des coûts d'anti-sélection liés à la possibilité pour les *market makers* de réaliser des échanges avec des investisseurs susceptibles d'être mieux informés qu'eux, à tout moment (Bagehot [1971], Copeland et Galai [1983], Glosten et Milgrom [1985], Easley et O'Hara [1987]).

La fourchette de prix c'est-à-dire l'écart entre le prix auquel ils vendent et celui auquel ils achètent les titres, correspond à la rémunération du service rendu et aux coûts supportés.

Sur les marchés dirigés par les ordres, les donneurs d'ordres à cours limité jouent le rôle de teneurs de marché dans la mesure où ils fournissent la liquidité. Comme les teneurs

¹Ils sont aussi appelés coûts d'inventaire ou coûts de gestion des stocks

de marché sur les marchés de contrepartie, ils font face à divers risques. Cependant, à l'inverse d'un marché gouverné par les prix, ils ne sont pas tenus d'assurer un rôle de contrepartie, ni obligés de passer des ordres à cours limité, ni d'être présents des deux côtés du carnet.

Pourtant, un marché dirigé par les ordres n'est viable que s'il existe un équilibre entre les offreurs et les demandeurs de liquidité (Foucault [1999]). Les donneurs d'ordres à cours limité s'exposant à différents risques associés à ce type de stratégies doivent donc être rémunérés pour le service qu'ils rendent et les risques qu'ils prennent, sans quoi ils renonceraient à passer ce type d'ordre et la survie du marché serait remise en cause.

L'objectif de cette étude est d'estimer les compensations que reçoit un donneur d'ordre à cours limité pour les services qu'il rend. Il s'organise de la façon suivante :

- la première section décrit les différents risques auxquels fait face un investisseur suivant sa stratégie de placement d'ordres.
- la deuxième section présente le modèle de Handa et Schwartz [1996] qui formalisent le choix des stratégies de passage des ordres en tenant compte du risque de capture et du risque de non-exécution, et définissent les conditions pour lesquelles un donneur d'ordre à cours limité peut tirer profit de sa stratégie ;
- et dans une troisième section, une étude empirique visant à estimer les différents risques encourus par les donneurs d'ordre à cours limité est réalisée.

1 ORDRE A COURS LIMITE/ ORDRE A TOUT PRIX

Sur un marché dirigé par les ordres, un donneur d'ordre à cours limité offre une option aux autres intervenants (Copeland et Galai [1983]), en leur donnant la possibilité d'échanger une certaine quantité de titres à un prix fixé². Du fait de cette option, un investisseur à cours limité supporte deux types de risque : un risque lié aux situations d'asymétrie d'information qui se présentent sur le marché et un risque de non-exécution lié au caractère optionnel de ce type d'ordre, l'ordre n'étant exécuté que si un investisseur est prêt à accepter les conditions offertes.

²Un ordre à cours limité d'achat (de vente) peut être considéré comme un *put* (*call*) vendu puisqu'il donne la possibilité au demandeur de liquidité de vendre (d'acheter) un certain nombre de titres au prix limite formulé par le donneur d'ordre à cours limité.

1.1 Les risques inhérents aux ordres à cours limité

1.1.1 Les risques liés aux situations d'anti-sélection

L'exécution d'un ordre à cours limité peut signaler une possible évolution défavorable de la valeur de l'actif. Un acheteur passant un ordre à cours limité propose, dans ce cas, un prix d'échange qui surestime la véritable valeur de l'actif. De manière symétrique, il sous-évalue la valeur dans le cas d'une vente. Cette situation peut se produire :

- soit parce que le donneur d'ordre n'a pas eu le temps de modifier ou n'a pas pu répercuter une nouvelle information dans son offre³. Il encourt alors un risque appelé «malédiction du vainqueur⁴» ;
- soit du fait de la présence, sur le marché, d'agents détenant une information privilégiée⁵. Il s'agit, dans ce cas, de sélection adverse.

Le risque de malédiction n'est pas lié à une situation d'asymétrie d'information. En effet, l'évolution favorable ou défavorable du cours pour le donneur d'ordre à cours limité est due à l'incorporation dans les cours d'une information nouvelle qui n'était connue de personne au moment de la soumission. En surveillant étroitement le marché, un donneur d'ordres à cours limité peut limiter ce risque en modifiant son offre⁶.

En revanche, le risque de sélection adverse ne peut être éliminé car il est dû à la présence d'agents qui possèdent une information non publique qui leur permet de mieux évaluer la valeur de l'actif (Foucault [2000]).

1.1.2 Le risque de non-exécution

Le risque de non-exécution représente un coût d'opportunité⁷ lié au fait que l'investisseur, en soumettant un ordre à cours limité, risque de ne pas être exécuté. Et, dans ce cas, il peut soit être contraint d'échanger le titre à un prix plus défavorable que s'il avait soumis immédiatement un ordre à tout prix, soit perdre une opportunité d'investissement.

³Ce risque sera d'autant plus élevé que la durée de vie de l'ordre est longue.

⁴Ce terme vient de la théorie des enchères, où le vainqueur de l'enchère est souvent celui qui a surévalué la valeur de l'actif mis en vente.

⁵Cet investisseur dégarnira les limites du carnet d'ordres jusqu'à ce que le prix de transaction atteigne la «vraie» valeur de l'actif.

⁶Sans toutefois l'annuler complètement.

⁷Par conséquent, à la différence des risques précédents, il ne nécessite pas une rémunération supplémentaire.

1.2 Le risque relatif aux ordres à tout prix

Les demandeurs de liquidité évitent les risques précédents en soumettant des ordres dont l'exécution est immédiate. En contrepartie, ils doivent accepter de payer la fourchette⁸ de prix que leur imposent les offreurs de liquidité. De plus, il peut y avoir un risque de décalage de prix, appelé aussi impact de marché, si la quantité demandée est supérieure à la quantité disponible à la meilleure limite.

La viabilité d'un marché gouverné par les ordres repose sur une coexistence harmonieuse entre les demandeurs et les offreurs de liquidité. Dans ces conditions, les offreurs de liquidité doivent recevoir une compensation pour les risques encourus. Elle est représentée par la différence pour un acheteur (vendeur) entre le prix demandé (offert) du marché et la limite de prix de son ordre. Ainsi, un acheteur à tout prix doit accepter de payer un prix supérieur à la valeur fondamentale de l'actif⁹ pour pouvoir échanger immédiatement. La stratégie suivie par un agent, c'est-à-dire le type d'ordre et éventuellement le prix limite à soumettre, résulte par conséquent *d'un arbitrage entre le prix et la probabilité d'exécution*.

2 La modélisation de la rentabilité des ordres à cours limité

Handa et Schwartz [1996] étudient la rentabilité d'un ordre à cours limité et, par conséquent, la rationalité de son utilisation lorsqu'un investisseur a le choix entre passer un ordre à tout prix ou un ordre à cours limité.

Dans un premier temps, les stratégies possibles des différents investisseurs seront présentées puis dans un second temps, une modélisation des gains espérés par un donneur d'ordre à cours limité sera développée.

⁸La fourchette représente la différence entre la meilleure limite de vente et d'achat présente sur le marché, au moment de la soumission de l'ordre.

⁹La valeur fondamentale est la somme actualisée des revenus futurs.

2.1 La stratégie de placement d'ordre

Les auteurs s'intéressent à un investisseur qui souhaite acheter une action¹⁰. Pour cela, il a la possibilité de soumettre, au début de la période :

- soit un ordre à cours limité au prix P_{lim} , de durée de validité x jours,
- soit un ordre à tout prix qui dégarnit le carnet d'ordres existant.

Le modèle prend en compte deux périodes dont la première est la période de négociation d'une durée de x jours. S'ensuit une période d'investissement ou de portage, pendant laquelle l'investisseur gardera le titre acheté avant de le revendre à la fin de cette période¹¹.

Au cours de la période de négociation, un autre investisseur arrive sur le marché. Ce dernier est désireux de vendre des titres, soit pour des motifs de liquidité (investisseur pressé¹²), soit parce qu'il possède de l'information sur l'évolution future du cours du titre (dans ce cas, cet agent est appelé « informé »).

Son ordre de vente sera exécuté contre le carnet d'ordres existant au moment de la soumission de son ordre à tout prix. Il dégarnira le carnet jusqu'à l'exécution totale de l'ordre et le prix de vente chutera jusqu'à S , prix qui sera le cours de clôture de la période de négociation.

L'investisseur désirant acheter l'action peut obtenir une exécution certaine en passant un ordre à tout prix, être exécuté à P_0 , et revendre l'action à la fin de la période de portage au cours de P_t . Il peut également choisir de passer un ordre à cours limité, au prix P_{lim} . Dans ce cas, l'exécution de l'ordre, pendant la période de négociation, sera conditionnée à l'arrivée d'un ordre de vente à tout prix qui viendra dégarnir le carnet jusqu'à P_{lim} ou en dessous de ce prix limite. Si, à la fin de la période de négociation, l'ordre d'achat à cours limité n'est pas exécuté, l'investisseur a le choix entre renoncer à la transaction ou acheter l'action au dernier prix coté pendant la période de négociation, c'est-à-dire à S .

2.2 La modélisation

Cette sous-section vise à modéliser les gains espérés dégagés par un donneur d'ordre à cours limité suivant la période d'exécution de son ordre (période de négociation ou de

¹⁰L'analyse d'une vente se fait de façon symétrique.

¹¹Cette période ayant une durée de t jours.

¹²Pour une description de ce type d'investisseurs, voir Black [1986].

portage) et la nature de la contrepartie (agent « informé » ou « pressé »). Elle débute par une présentation des différentes notations utilisées dans le cadre du modèle.

2.2.1 Les notations

Soit :

- $f(S/I)$, la fonction de densité de la variable S conditionnelle à l'arrivée d'un informé, et $f(S/L)$ celle conditionnelle à l'arrivée d'un investisseur pressé.
- F est la probabilité que le dernier prix coté soit inférieur ou égal à P_{lim} conditionnellement à l'arrivée d'un investisseur pressé.
- p , la probabilité d'arrivée d'un informé et $q = 1 - p$, celle d'arrivée d'un investisseur pressé.

2.2.2 L'exécution naturelle

Le gain retiré par notre investisseur, si son ordre est exécuté pendant la période de négociation, dépend du type de contrepartie qui vient « taper » son ordre c'est-à-dire déclencher l'exécution de son ordre. Si c'est un investisseur informé qui arrive sur le marché, le gain espéré du donneur d'ordre à cours limité exécuté est égal à :

$$p \int_{-\infty}^{P_{lim}} (S - P_{lim}) f(S/I) dS \leq 0 \quad (1)$$

Si la transaction réalisée pendant la période de négociation est initiée par un informé, le prix fondamental du titre est inférieur au prix limite, $S \leq P_{lim}$. En effet, si l'informé vend l'action, c'est qu'il détient une information négative sur le titre et qu'il anticipe une chute du cours de celui-ci. Le prix final du cours sera donc inférieur ou égal à la limite fixée par le donneur d'ordre en début de période.

En revanche, le gain espéré du donneur d'ordre à cours limité en cas d'exécution avec un investisseur pressé est positif :

$$q \int_{-\infty}^{P_{lim}} (P_0 - P_{lim}) f(S/L) dS = qF(P_0 - P_{lim}) \geq 0 \quad (2)$$

Le vendeur pressé ayant un besoin de liquidité immédiat, passe un ordre à tout prix. Cet ordre a pour effet de créer un déséquilibre temporaire qui décale le cours du titre

(P_{lim}) de sa valeur fondamentale, P_0 . Notre investisseur profite de l'écart ainsi créé entre la valeur d'équilibre et le prix limite de son ordre, et obtient une espérance de gain positive.

En résumé, en cas d'exécution de l'ordre pendant la période de négociation, l'espérance nette de gain du donneur d'ordre à cours limité est égale à :

$$p \int_{-\infty}^{P_{lim}} (S - P_{lim}) f(S/I) dS + qF(P_0 - P_{lim}) \quad (3)$$

Il tirera profit d'un ordre à cours limité seulement si l'espérance de gain retiré de ses échanges avec les investisseurs pressés est supérieure aux pertes réalisées avec les informés. Pour cela, la probabilité d'arrivée d'un vendeur pressé avec un prix de réserve égal ou inférieur à P_{lim} doit être relativement élevée. Lorsque q est nulle, le gain espéré pour le donneur d'ordre à cours limité est négatif et égal au coût d'asymétrie ou coût de capture¹³. A l'inverse, si la volatilité des cours due aux passages d'ordres à tout prix par les investisseurs pressés est suffisamment importante, le donneur d'ordres tire profit du passage d'ordre à cours limité et ceci correspond à des *coûts de capture* positifs.

Dans le cas où l'ordre à cours limité n'est pas exécuté pendant la période de négociation, on suppose que l'investisseur a la possibilité de renoncer à son achat ou d'acheter l'action au prix de clôture, S . S'il décide d'acheter le titre, son espérance de gain varie en fonction de la nature de l'initiateur de la transaction.

2.2.3 L'exécution forcée

Si le prix S résulte de l'arrivée d'un informé, S est la « vraie » valeur du titre¹⁴ et l'espérance de gain d'un donneur d'ordre à cours limité est nulle en cas d'achat au cours de clôture. En revanche, si le prix de clôture résulte de l'arrivée d'un investisseur pressé, S diffère de la valeur fondamentale du titre et l'espérance de gain de l'investisseur est non nulle :

$$q \int_{P_{lim}}^{\infty} (P_0 - S) f(S/L) dS < 0 \quad \text{car } E(S/L) = P_0 \quad (4)$$

¹³Handa et Schwartz [1996] parlent de « bagging cost ».

¹⁴Sous l'hypothèse d'une révélation totale de l'information détenue.

Cette espérance correspond au *coût de non-exécution*¹⁵.

L'espérance de gain tiré d'un achat à cours limité devient donc :

$$p \overbrace{\int_{-\infty}^{P_{lim}} (S - P_{lim}) f(S/I) dS}^{\text{Exécution naturelle}} + q(P_0 - P_{lim}) + q \overbrace{\int_{P_{lim}}^{\infty} (P_0 - S) f(S/L) dS}^{\text{Exécution forcée}} \quad (5)$$

En l'absence d'investisseurs pressés, le passage d'ordres à cours limité conduit inévitablement à une perte, et dans ce cas, ce type d'ordres ne sera jamais passé par les agents. La volatilité excessive à court terme due à la présence d'investisseurs pressés permet à un donneur d'ordre à cours limité d'être rémunéré pour le service qu'il rend au marché et pour les différents risques qu'il encourt.

Les différentes possibilités d'exécution de l'ordre à cours limité sont résumées par le graphique 1 qui met en évidence les conditions sous lesquelles apparaissent les coûts de capture et les coûts de non-exécution.

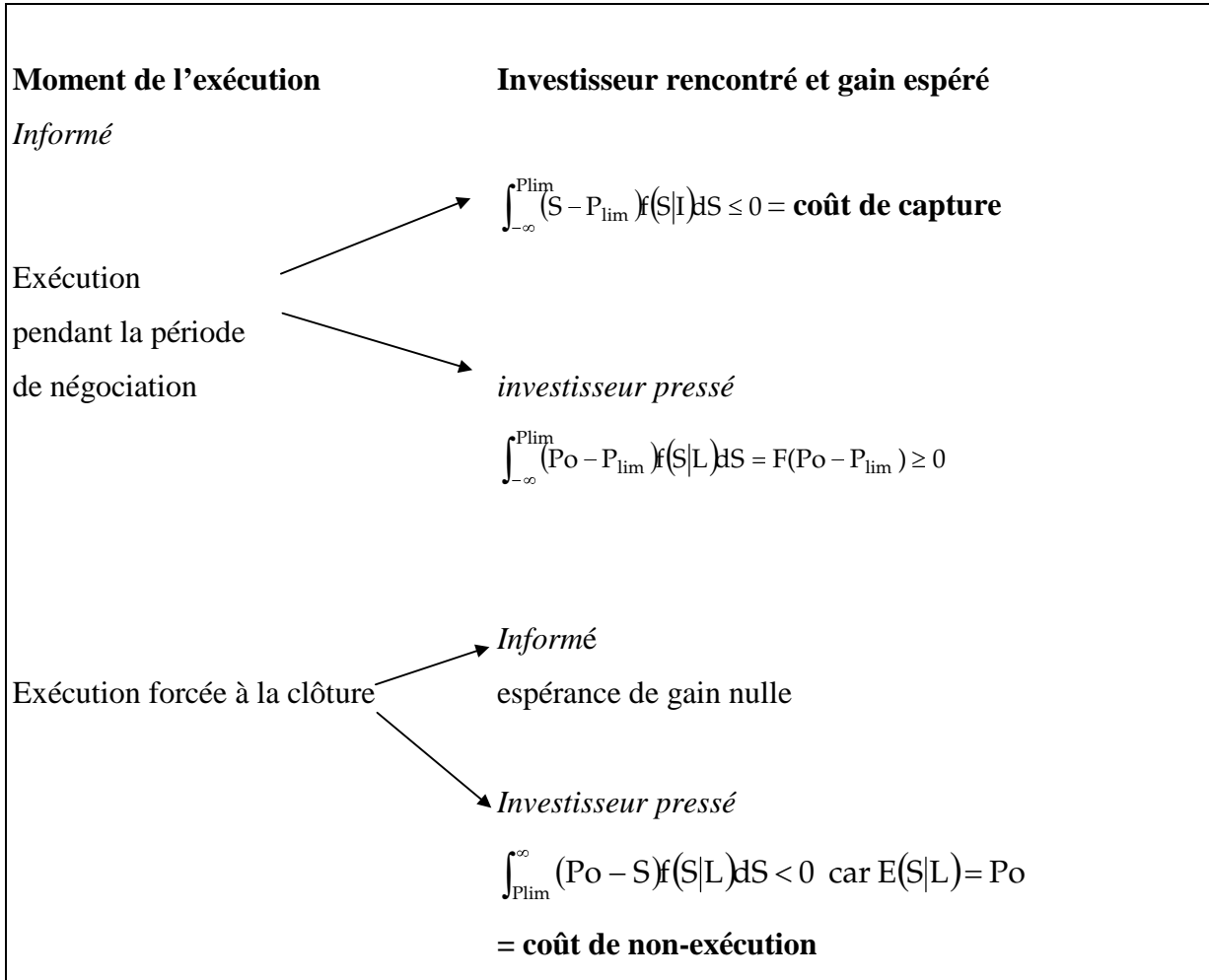
2.2.4 Les prédictions testables

Le modèle de Handa et Schwartz [1996] permet de faire certaines prédictions concernant la rentabilité dégagée par l'utilisation d'un ordre à cours limité par rapport à celle dégagée par un ordre à tout prix en fonction de son état en fin de période. En effet, ils démontrent qu'en présence d'investisseurs pressés, un donneur d'ordre à cours limité exécuté a une espérance de gain supérieure à celle d'un donneur d'ordre à tout prix. En cas de non-exécution, l'ordre à tout prix a une espérance de gain supérieure (hypothèse H_0). En l'absence de volatilité à court terme, la performance d'un ordre à cours limité sera, en revanche, toujours inférieure à celle d'un ordre à tout prix (hypothèse H_1).

$$H_0 : \begin{cases} E(R_l|e) - E(R_m) \geq 0 \\ E(R_l|n) - E(R_m) \leq 0 \end{cases} \quad vs \quad H_1 : \begin{cases} E(R_l|e) - E(R_m) \leq 0 \\ E(R_l|n) - E(R_m) = 0 \end{cases}$$

¹⁵Si $q > 0$, l'investisseur achètera à la clôture seulement si la perte résultant de la renonciation de l'achat excède la perte découlant de l'achat en clôture.

Graphique 1: Modélisation de l'espérance de gain d'un ordre à cours limité



Avec R_m et R_l , les rentabilités dégagées, respectivement, par un ordre à tout prix et un ordre à cours limité. $E(R_l|e)$ ($E(R_l|n)$) indique que l'espérance de rentabilité de l'ordre à cours limité est conditionnée à son exécution (non-exécution) pendant la phase de négociation.

3 La méthodologie

Cette section permet d'expliquer la méthodologie employée lors de l'étude empirique en explicitant les différences avec les études précédentes (Handa, Hamon, Jacquillat et

Schwartz [1993] et Handa et Schwartz [1996]). Dans un premier temps, nous détaillerons la procédure de test mise en œuvre par Handa et Schwartz [1996], pour, dans un second temps, expliquer les limites de cette méthodologie et de celles employées par les études ultérieures (Handa et *al.* [1993] et Al-Subaibani et Kryzanowski [2001]).

3.1 La méthodologie de Handa et Schwartz

Le premier paragraphe expose le mode de détermination du prix d'exécution des ordres tandis que le second explicite la méthodologie employée pour calculer le prix de débouclage de la position.

3.1.1 Le prix d'intervention

Deux cas se présentent suivant que l'ordre est exécuté ou non au cours de sa période de validité. S'il est exécuté au cours de cette fenêtre, l'exécution sera dite « naturelle », dans le cas contraire, elle est dite « forcée ».

3.1.1.1 L'exécution naturelle

Pour évaluer la performance des stratégies de placement d'ordres, Handa et Schwartz [1996] réalisent une simulation de différentes stratégies d'ordres. A chaque début de période, ils créent six ordres qui se différencient par leur agressivité, la quantité demandée étant toujours d'un titre¹⁶. Le prix limite des ordres s'établit à 100% du cours d'ouverture pour l'ordre à tout prix, à 95% de ce prix pour l'ordre à cours limité le moins agressif (avec un pas de 1%). Ainsi, pour un cours d'ouverture de 100 euros, les ordres simulés auront des prix allant de 100 à 95 euros.

Pour déterminer si un ordre à cours limité est exécuté, Handa et Schwartz confrontent le prix limite de cet ordre à l'historique des cours de transaction réalisés pendant la durée de validité de l'ordre. Ils considèrent qu'un ordre est exécuté lorsque le prix limite est inférieur ou égal au cours de transaction.

Lorsqu'un ordre à cours limité n'est pas exécuté pendant sa durée de vie, il est nécessaire de déterminer un prix d'exécution fictif qui permet de tenir compte du coût

¹⁶Les rentabilités calculées sont donc marginales.

d'opportunité lié à l'abandon de la transaction à ce prix.

3.1.1.2 L'exécution forcée

Lorsque l'ordre arrive à expiration, il est exécuté à la fin de la période de négociation. Dans le cas présent, l'ordre est exécuté au cours d'ouverture du lendemain.

Après une période de portage fixée à un jour ouvré, l'investisseur déboucle sa position.

3.1.2 Le débouclage de la position

Le débouclage de la position se fait, tout comme pour l'exécution forcée, au cours d'ouverture.

Si cette méthode semble évidente par rapport aux données disponibles (les cours de transaction), elle présente toutefois certaines limites (Handa et *al.* [1993]). En particulier, elle peut créer une erreur sur le prix d'exécution de l'ordre. Le prix d'exécution d'un ordre d'achat à tout prix peut être sous-évalué. En effet, si la dernière transaction a été initiée par un vendeur, le prix de transaction d'un achat à tout prix sera sous-évalué d'un montant égal à la taille de la fourchette puisqu'il est exécuté à la meilleure limite d'achat.

Hamon, Handa, Jacquillat et Schwartz [1993] proposent l'utilisation des meilleures limites pour résoudre ce problème. Ainsi, un ordre d'achat (de vente) à tout prix sera exécuté à la meilleure limite de vente (d'achat) présente sur le marché au moment de la soumission de l'ordre.

Toutefois, la méthodologie employée présente toujours certains biais :

- les prix ne sont pas déterminés par les stratégies de placement d'ordres des investisseurs et sont donc exogènes,
- de plus, ils ne tiennent pas compte de l'incidence de la taille des ordres sur les rentabilités, celles-ci étant marginales. Par conséquent, le prix d'exécution d'un ordre à tout prix est minoré tandis que le taux d'exécution des ordres est majoré.

La disponibilité du carnet permet d'envisager une étude plus précise, puisque la re-

construction de celui-ci permet de connaître les caractéristiques d'intervention des ordres (prix, heure, quantité,...). Pour un ordre demandeur de liquidité, le prix d'exécution moyen est calculé tandis que pour un ordre à cours limité, nous connaissons à la seconde près le moment de son exécution, le prix d'exécution étant son prix limite¹⁷.

La prise en compte du flux d'ordres réel a une incidence sur l'état de l'ordre en fin de vie puisque la non-exécution d'un ordre peut être due à l'intervention du donneur d'ordre (annulation de l'ordre) ou à l'expiration de celui-ci.

Dans le premier cas, l'ordre est converti en ordre à tout prix à la date de son annulation et exécuté à la meilleure limite opposée présente sur le marché au moment de la manipulation. Dans le second cas, suivant le modèle de Handa et Schwartz [1996], il est exécuté à la fin de la période de négociation, c'est-à-dire au fixing de fermeture de la journée. Ceci constitue une autre différence avec l'étude empirique de Handa et Schwartz [1996] et Hamon et *al.* [1993] qui en absence de fixing de clôture sur le marché étudié, le NYSE et la Bourse de Paris, respectivement, au moment de leur étude, utilisaient comme prix d'exécution forcé, le cours d'ouverture du lendemain.

Par son approche, la présente étude est proche de celle de Al-Subraibani et Kryzanowski [2001] puisqu'ils utilisent les données relatives aux ordres soumis sur le Saudi Stock Market. Notre approche s'en différencie sur deux points :

1. l'échantillon utilisé est plus complet que celui de Al-Subraibani et Kryzanowski [2001]. En effet, si leur période est plus longue (de début novembre 1996 au 14 janvier 1997), la taille de leur échantillon est 10 fois inférieure à celle du nôtre ;
2. ils ne tiennent pas compte de l'incidence de la taille des ordres ni de l'agressivité sur la performance des stratégies.

4 Les résultats

Cette section vise à tester les hypothèses du modèle de Handa et Schwartz [1996]. Dans un premier temps, l'échantillon utilisé se décrit en fonction de l'état des ordres en fin de vie et le prix d'intervention calculé pour les ordres calculés pour les ordres exécutés naturellement. Dans un second temps, les rentabilités dégagées par les différentes

¹⁷Excepté dans le cas où l'ordre est exécuté en fixing.

stratégies de placement d'ordres des investisseurs seront calculées et les différents coûts supportés par les donneurs d'ordres seront estimés.

Dans une première sous-section, les rentabilités dégagées par les différentes stratégies de placement d'ordres des investisseurs seront calculées. Dans une seconde sous-section, les différents coûts supportés par un donneur d'ordre à cours limité seront estimés.

5 Les données et l'échantillon

5.1 Les données

Depuis 1995, la Bourse de Paris publie sur CD-ROM¹⁸ des données intra-journalières sur toutes les valeurs cotées. Ce CD-ROM contient les informations sur les transactions et les opérations sur titres (nombre de titres, dividendes,...) mais aussi le détail des négociations (ordres et transactions) effectuées sur l'ensemble des titres cotées¹⁹.

Si la base de données est très riche, elle a malheureusement une faiblesse importante ; elle ne permet pas une reconstitution fiable du carnet d'ordres, en raison notamment de l'absence des heures d'annulation des ordres et de l'impossibilité de chaîner les ordres modifiés entre-eux²⁰.

Nous remédions à ce problème en utilisant des données non-publiques fournies par Euronext Paris. Ces données contiennent l'historique des ordres transmis sur le système *NSC* ainsi que celui des transactions réalisées au cours du mois de décembre 2000.

La table reportant le détail de tous les ordres transmis sur le système *NSC* récapitule l'ensemble des informations concernant les ordres. Les données peuvent être regroupées en deux catégories :

1. les données relatives aux caractéristiques de l'ordre transmises par le donneur d'ordre : type, prix, quantité demandée ou offerte, sens, durée de validité, ordre à quantité cachée ou non ;
2. des informations relatives à « l'évolution » de l'ordre dans la feuille de marché : un

¹⁸Publication mensuelle.

¹⁹Pour de plus amples informations sur le contenu des différents tables, voir la brochure disponible sur chaque CD-ROM.

²⁰Pour un exemple, voir Raposo [2002], page 79.

indicateur de l'état de l'ordre à la fin de sa vie et la date à laquelle cet état est constaté.

Pour la table des transactions, les informations fournies concernent la date, l'heure, le prix et les quantités exécutées à chaque échange. Un enregistrement étant effectué par couple d'ordres²¹ exécutés, l'ordre pour lequel les transactions se produisent est identifiable à l'aide d'un numéro de séquence.

La connaissance de la date de fin de vie de l'ordre, nous permet de reconstituer à la seconde près la totalité du carnet d'ordres.

5.2 L'échantillon

L'échantillon est constitué de 38 des 40 titres composant l'indice CAC40. Les actions Vivendi et Canal Plus ont été retirées de l'échantillon à la suite de l'absorption par la première société de la seconde, une opération exceptionnelle de nature à biaiser les résultats des études²². La composition de l'échantillon (titre, secteur d'activité), le nombre de titres émis et la performance réalisée sur le mois étudié sont présentés dans le tableau 1. Pendant cette période, la performance générale de notre échantillon a été de $-0,15\%$ ²³.

L'échantillon est constitué de 2 265 684 ordres²⁴ dont la répartition en fonction de l'état en fin de vie est présentée sur le tableau 2²⁵.

Les ordres sont réparties suivant leur degré d'agressivité. Le principe de cette classification repose sur la différence entre le prix limite de l'ordre et la meilleure limite opposée présente dans le carnet au moment de sa soumission. Plus cet écart est faible, plus l'ordre sera considéré comme agressif. Les ordres à cours limité les plus agressifs sont les ordres qui sont exécutés au moins partiellement au moment de leur soumission. Ils correspondent à la dénomination anglaise de « marketable orders » et sont regroupés dans la classe « ocl0 », viennent ensuite les ordres qui diminuent la taille de la fourchette en améliorant la meilleure limite, et qui par conséquent obtiennent la priorité prix et temps

²¹L'ordre déclenchant l'exécution ainsi que l'ordre présent dans le carnet d'ordres.

²²Aucune autre opération sur titres ne se produit pendant la période d'étude.

²³Cette rentabilité est calculée en tenant compte de la capitalisation boursière de chaque titre. La performance est de -2% lorsque nous effectuons une simple moyenne arithmétique.

²⁴Les ordres modifiés sont retirés de l'échantillon.

²⁵La répartition en fonction de la taille est donnée sur le tableau 7. Les ordres sont répartis en 5 groupes, les bornes de ces groupes sont définies par les quintiles calculés pour chaque titre.

Tableau 1: La composition de l'échantillon

Le tableau suivant indique les principales caractéristiques des titres composant l'échantillon. Il fournit le secteur d'activité, le nombre de titres en circulation (Nbre de titres), le taux de rentabilité (Renta.) ainsi que le cours moyen (Cours) du titre sur la période d'étude.

| TITRE | SECTEUR D'ACTIVITE | Nbre de titres | Renta. | Cours |
|--------------------|--------------------------------------|----------------|---------|-------|
| ACCOR | Hotels Restauration Tourisme | 196 778 965 | 3,35% | 42,4 |
| AGF | Assurances | 184 576 834 | 12,30% | 71,1 |
| AIR LIQUIDE | Chimie | 91 413 328 | 5,93% | 152,5 |
| ALCATEL | Electricité Électronique Télécom | 1 211 395 802 | -3,39% | 66,8 |
| ALSTOM | Autres biens d'équipement | 215 387 459 | 3,05% | 26,8 |
| AVENTIS | Pharmacie Cosmétiques | 779 829 716 | -2,82% | 86,6 |
| AXA | Assurances | 395 264 009 | 0,33% | 151 |
| BNP | Banques | 448 064 715 | 3,66% | 92,4 |
| BOUYGUES | BTP Génie civil | 331 935 961 | -5,21% | 52,7 |
| CAP GEMINI | Informatique | 124 006 564 | 0,41% | 173,7 |
| CARREFOUR | Distribution générale grand public | 697 764 284 | 3,84% | 64,7 |
| CASINO GUICHARD | Distribution générale grand public | 85 462 221 | -4,64% | 106,4 |
| CREDIT LYONNAIS | Banques | 340 995 569 | 6,71% | 38,7 |
| DEXIA SICO. | Crédit spécialisé | 97 280 929 | -7,24% | 155,1 |
| EQUANT SICO. | Electricité Électronique Télécom | 201 477 046 | -4,22% | 189,5 |
| EUR.AERONAUT.DEF. | Aéronautique Espace Armement | 807 157 667 | 17,53% | 22,6 |
| FRANCE TELECOM | Electricité Électronique Télécom | 1 153 817 643 | 3,76% | 30,6 |
| GROUPE DANONE | Autres industries agro alimentaires | 149 049 158 | -2,64% | 98,2 |
| LAFARGE | Matériaux | 108 567 969 | 10,05% | 89,4 |
| LAGARDERE | Sociétés Holdings | 137 023 442 | 1,85% | 63,0 |
| LVMH MOET VUITTON | Boisson | 489 853 775 | 10,60% | 72,1 |
| MICHELIN | Constructions auto Equipementiers | 134 715 873 | 5,89% | 35,9 |
| OREAL | Pharmacie Cosmétiques | 676 062 160 | 7,31% | 87,2 |
| PEUGEOT | Constructions auto Equipementiers | 45 509 460 | -3,50% | 239,9 |
| PINAULT PRINTEMPS | Distribution générale grand public | 118 786 082 | 2,54% | 218,3 |
| RENAULT | Constructions auto Equipementiers | 239 798 567 | 2,91% | 52,9 |
| SAINT-GOBAIN | Matériaux | 85 840 081 | -10,69% | 164,2 |
| SANOFI SYNTHELABO | Pharmacie Cosmétiques | 731 410 938 | 6,35% | 64,5 |
| SCHNEIDER ELECTRIC | Electricité Électronique Télécom | 155 446 163 | 5,59% | 77,2 |
| SOCIETE GENERALE A | Banques | 422 999 298 | 3,89% | 64,8 |
| SODEXHO ALLIANCE | Environnement Sces aux collectivités | 33 497 001 | 4,32% | 191,1 |
| STMICROELEC.SICO. | Electricité Électronique Télécom | 886 570 200 | -3,63% | 51,2 |
| SUEZ LYON.DES EAUX | Environnement Sces aux collectivités | 199 384 174 | -7,12% | 190,5 |
| TF1 | Communication Diffusion Publicité | 211 183 160 | 1,85% | 55,0 |
| THOMSON MULTIMEDIA | Electricité Électronique Télécom | 265 113 508 | -21,10% | 49,2 |
| THOMSON-CSF | Aéronautique Espace Armement | 167 731 513 | -6,27% | 52,6 |
| TOTAL FINA | Pétrole | 739 661 987 | 8,82% | 152,2 |
| VALEO | Constructions auto Equipementiers | 82 921 403 | 5,56% | 49,4 |

par rapport aux autres ordres présents dans le carnet (« ocl1 »). Les ordres qui se situent sur la meilleure limite (« ocl2 ») constituent la troisième classe, et les ordres à cours limité qui entrent en carnet sans obtenir ni la priorité prix, ni la priorité temps (« ocl3 ») sont considérés comme les moins agressifs.

Tableau 2:

Ce tableau présente la répartition de l'échantillon en fonction de l'état de l'ordre en fin de vie. La dernière ligne du tableau indique le nombre d'ordres de cette catégorie.

| | Achat | | | | Vente | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Validité | 1,7% | 31,5% | 27,8% | 29,1% | 1,5% | 29,3% | 27,6% | 25,6% |
| Annulé | 0,0% | 0,6% | 0,8% | 22,6% | 0,0% | 0,7% | 1,2% | 33,4% |
| Exécuté | 98,3% | 67,9% | 71,4% | 48,3% | 98,5% | 70,0% | 71,2% | 41,0% |
| TOTAL | 507 271 | 112 580 | 123 056 | 300 369 | 516 494 | 99 752 | 111 940 | 371 166 |

5.3 Le prix d'intervention

Le tableau 3 reporte les cours moyens d'exécution de tous les ordres exécutés « naturellement ». Il présente un prix de transaction théorique et réel. Le cours théorique est le prix de transaction tel que l'évalue l'investisseur en observant la feuille de marché au moment de la soumission de son ordre (Pdmoy). Le prix effectif (Pmoy) est égal au prix de transaction réalisé.

Pour les ordres très agressifs (OT0) qui devraient être, en théorie, exécutés sur plusieurs limites, le prix effectif est significativement inférieur au seuil de 5% du prix théorique. Ce résultat est dû à la présence aux meilleures limites de quantités cachées, les donneurs d'ordres à cours limité ayant la possibilité de soumettre des instructions permettant de ne dévoiler qu'une partie de la quantité totale offerte ou demandée.

Tableau 3: Les prix d'intervention

Le tableau 3 indique les prix moyens de transaction pour chaque stratégie. Il indique le prix de la meilleure limite de vente (resp. d'achat) pour les ordres d'achat (resp. de vente), le prix de transaction théorique (Pdmoy) calculé à partir des quantités affichées sur le carnet d'ordres et le prix de transaction réel. Les cinq stratégies étudiées sont les ordres très agressifs qui dégarnissent plusieurs limites (OT0), les ordres qui demandent une exécution contre la meilleure limite (OCL0).

| | ACHAT | | | VENTE | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Ml | Pdm | Pmoy | Ml | Pdm | Pmoy |
| OT0 | 89,908 | 89,973 | 89,953 | 89,064 | 89,000 | 89,016 |
| OCL0 | | 89,617 | 89,617 | | 91,716 | 91,716 |
| OCL1 | | 90,618 | 90,617 | | 92,330 | 92,330 |
| OCL2 | | 93,565 | 93,564 | | 94,766 | 94,766 |
| OCL3 | | 81,748 | 81,732 | | 93,400 | 93,421 |

Le tableau 4 présente l'impact de marché théorique et effectif pour les ordres très agressifs. Il indique les décalages de cours théorique et réel qui se produisent lors de la soumission d'ordres très agressifs (OT0). Par exemple, pour les ordres d'achat de grande taille (T5), l'impact de marché théorique est égal à 0,09% signifiant que, par rapport aux quantités affichées, le cours d'exécution moyen est supérieur de 9 points de base à la meilleure limite de vente, l'impact de marché réel n'étant que de 0,06%.

Nous constatons que si l'impact théorique est croissant avec la taille de l'ordre, allant de 0,05% pour les ordres de petite taille à 0,09% pour les ordres de très grande taille, l'impact réel ne l'est pas, indiquant la présence d'une quantité cachée importante aux meilleures limites du carnet.

Tableau 4: L'impact de marché selon la taille de l'ordre

Le tableau 4 présente l'impact de marché théorique et effectif pour les ordres très agressifs (OT0). La première colonne indique la classe de taille, T1 représente les ordres de petite taille tandis que T5 regroupe les ordres de très grande taille. La seconde colonne présente le prix de la meilleure limite d'achat (resp. de vente) pour les ordres de vente (d'achat). Les deux colonnes suivantes présentent l'impact de marché théorique (Pdm) et effectif (Pmoy).

| | ACHAT | | | | VENTE | | | |
|----|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | MI | Pdm | Pmoy | N | MI | Pdm | Pmoy | N |
| T1 | 85,22 | 0,06% | 0,05% | 2 206 | 86,49 | -0,05% | -0,04% | 2 152 |
| T2 | 89,71 | 0,06% | 0,04% | 6 044 | 86,49 | -0,05% | -0,04% | 5 752 |
| T3 | 92,14 | 0,05% | 0,04% | 12 583 | 90,87 | -0,06% | -0,04% | 10 541 |
| T4 | 89,07 | 0,06% | 0,04% | 20 411 | 89,63 | -0,07% | -0,05% | 18 169 |
| T5 | 89,93 | 0,09% | 0,06% | 26 338 | 88,02 | -0,09% | -0,07% | 26 431 |

5.4 L'équilibre entre les offreurs et les demandeurs de liquidité

Les rentabilités sont déterminées par la différence entre les logarithmes népériens des prix d'achat et de vente du titre²⁶ ce qui correspond au taux de rentabilité en continu.

$$R_t = \ln(P_v)_t - \ln(P_a)_t$$

²⁶Pour la suite de cette partie, nous définirons un ordre demandeur de liquidité comme étant un ordre qui est exécuté au moins en partie au moment de son introduction et un ordre à cours limité, tout ordre dont la date de la première exécution est ultérieure à celle de sa soumission.

où P_a et P_v représente, respectivement, le prix d'achat et de vente de l'ordre.

Les rentabilités moyennes journalières sont celles dégagées par les différentes stratégies de placement d'ordres. Un test non paramétrique (test de Wilcoxon) est utilisé pour tester la significativité des rentabilités.

Tableau 5: Rentabilité dégagée par les diverses stratégies

Le tableau ci-dessous présente les rentabilités dégagées par les différentes stratégies (R_t).

« DDEUR » représente la stratégie par les demandeurs de liquidité tandis que « OCL » regroupe les ordres à cours limité. La deuxième ligne nous donne l'excès de rentabilité dégagée par les différentes stratégies utilisées par les investisseurs patients par rapport à celle suivie par les investisseurs « consommateurs de liquidité ».

| | Achat | | | | | Vente | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| R_t | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Diff | -0,50%* | -0,49%* | -0,42%* | -0,43%* | -0,52%* | 0,34%* | 0,41%* | 0,31%* | 0,31%* | 0,51%* |
| | | 0,01% | 0,08%* | 0,07%* | -0,02% | | 0,07%* | 0,03% | 0,03% | 0,17%* |

* Significatif à 5%

Le tableau 5 présente les rentabilités moyennes (R_t) dégagées par les différentes stratégies de placement d'ordres²⁷. De façon normale, dans un contexte baissier ($-0,15\%$ sur la période), la performance employée par les acheteurs (respectivement vendeurs) est négative (positive). En moyenne, la rentabilité dégagée est de $-0,5\%$ pour les ordres d'achat et de $0,34\%$ pour les ordres de vente.

De plus, globalement, la rentabilité inconditionnelle d'un ordre à cours limité (qu'il soit exécuté naturellement ou forcé) est identique à celle d'un ordre demandeur de liquidité.

Il semble que le « système écologique » que décrivent Handa, Schwartz et Tiwari [1998] soit conforme à la réalité, dans le sens où il se crée un équilibre entre les demandeurs et les offreurs de liquidité.

5.5 Les différents coûts

Cette section traite des différents coûts subis par un donneur d'ordre à cours limité. Dans une première sous-section, nous évaluons le coût de capture lié à l'exécution naturelle

²⁷Les valeurs des statistiques de Wilcoxon sont présentées en annexe sur le tableau 9.

de l'ordre à cours limité tandis que dans la seconde sous-section, nous évaluons le coût de non-exécution.

5.5.1 Le coût de capture

Le coût de capture est mesuré pour chaque ordre exécuté naturellement par la différence entre la rentabilité moyenne dégagée par une stratégie à cours limité conditionnée à son exécution naturelle et celle de la stratégie employée par les demandeurs de liquidité. Quelle que soit la stratégie employée (prix et taille) par un donneur d'ordre à cours limité, le coût de capture est positif (graphique 2²⁸). Ce coût évolue de 0,15% pour les stratégies d'achat à la meilleure limite et pour les ventes à cours limité placées dans les meilleures limites, à 0,75% pour les ventes à cours limité placées dans le carnet d'ordres. Toutes ces rentabilités sont significativement différentes de zéro.

5.5.2 Le coût de non-exécution

Le coût de non-exécution se mesure par la différence entre la rentabilité d'une stratégie à cours limité conditionnée à sa non-exécution et la rentabilité d'une stratégie d'ordre à tout prix. Il représente, pour le donneur d'ordre, le coût associé à la renonciation d'échanger.

L'exécution forcée apparaît coûteuse pour les donneurs d'ordres à cours limité. La valeur du coût de non-exécution est identique pour les ordres placés dans ou sur les meilleures limites suivant le sens de la transaction. Ce coût est de l'ordre de $-0,10\%$ pour les ordres d'achat et de $-0,29\%$ pour les ordres de vente.

En accord avec les conclusions du modèle de Handa et Schwartz, les rentabilités relatives sont positives pour les ordres exécutés naturellement et négatives pour les ordres forcés. Il semble par conséquent que sur le marché parisien les chocs de liquidité produits par la présence d'investisseurs « pressés » permettent aux donneurs d'ordres à cours limité de compenser les pertes liées à la présence d'investisseurs informés.

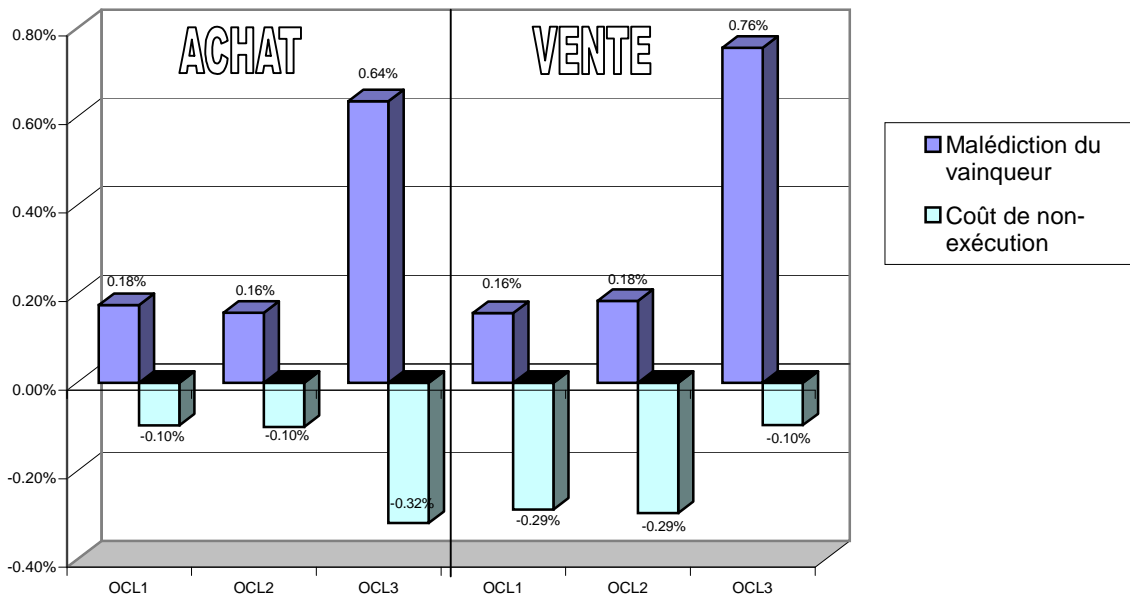
²⁸Voir tableau 8 pour les ordres en fonction de leur taille.

Tableau 6: La statistique de Wilcoxon

Ce tableau présente la valeur de la statistique de Wilcoxon pour les différents coûts présentés sur le graphique 2. Les lignes « MV » et la ligne « NE » présente, respectivement, la valeur du test de Wilcoxon pour le coût de capture et pour le coût de non-exécution.

| | OCL1 | OCL2 | OCL3 | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
|----|-------|-------|------|------|-------|-------|
| MV | 24,8 | 19,7 | 20,4 | 18,9 | 19,34 | 17,98 |
| NE | -19,1 | -16,7 | 2,6 | 68,1 | -10,6 | -10,8 |

Graphique 2: Estimation des différents coûts subis par les donneurs d'ordres à cours limité



Conclusion

Dans cette étude, nous avons estimé les différents coûts auxquels font face les donneurs d'ordres :

- un impact de marché pour les donneurs d'ordres à tout prix ;
- des coûts de malédiction du vainqueur et de non-exécution pour un donneur d'ordre à cours limité suivant l'état de son ordre en fin de vie.

En adaptant la méthodologie de Handa et Schwartz [1996] aux données disponibles, nous estimons la rentabilité dégagée par les différentes stratégies qui permettent d'évaluer

ces différents coûts.

Nous constatons que l'impact de marché qui résulte du décalage des cours liés à une transaction tapant plusieurs limites est croissant avec la taille de l'ordre. Cet impact varie de 0,04% pour les ordres de petite taille à 0,07% pour les ordres de grande taille. De plus, cet impact est différent de celui calculé à l'aide des données relatives aux meilleures limites. Ceci s'explique par la présence d'ordres à quantité cachée qui permettent de ne dévoiler qu'une partie de la quantité demandée au marché.

De plus, nous constatons que l'hypothèse d'équilibre entre offreurs et demandeurs de liquidité décrite par Foucault [1999] est partiellement vérifiée, les performances réalisées par ces types d'investisseurs étant identiques.

Ce dernier résultat semble indiquer que les agents adaptent leurs stratégies aux conditions de marché qui se présentent à eux lorsqu'ils décident d'échanger.

Bibliographie

- [1] AL-SUBAIBANI M. et L. KRYZANOWSKI, 2001, «Limit vs. Market Order Trading on the Saudi Stock Market», *Working paper, Concordia University*.
- [2] BAGEHOT W., 1971, «The Only Game in Town», *Financial Analyst Journal*, vol. 27(2), pp. 12–14.
- [3] BIAIS B., 1993, «Price Formation and Equilibrium Liquidity in Fragmented and Centralized Markets», *The Journal of Finance*, vol. 48(1), pp. 157–185.
- [4] BLACK F., 1986, «Presidential Address :Noise», *The Journal of Finance*, vol. 41(3), pp. 529–544.
- [5] COPELAND T. E. et D. GALAI, 1983, «Information Effects on the bid-ask Spread», *The Journal of Finance*, vol. 38(5), pp. 1457–1469.
- [6] DEMSETZ H., 1968, «The cost of transacting», *Quarterly Journal of Economics*, vol. 82(1), pp. 33–53.
- [7] EASLEY D. et M. O'HARA, 1987, «Price, trade size and information in securities markets», *Journal of Financial Economics*, vol. 19(1), pp. 69–90.
- [8] FOUCAULT T., 2000, «Présentation Synthétique des Travaux de Recherche pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches», *Université de Paris Dauphine*.

- [9] GLOSTEN L.R. et P.R. MILGROM, 1985, «Bid, ask transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders», *Journal of Financial Economics*, vol. 14(1), pp. 71–100.
- [10] HAMON J., P. HANDA, B. JACQUILLAT et R. SCHWARTZ, 1993, «Avantages comparatifs des ordres à cours limité et au prix du marché», *Cahier de recherche du CEREG*, 9310.
- [11] HANDA P. et R.A. SCHWARTZ, 1996, «Limit Order Trading», *The Journal of Finance*, vol. 51(5), pp. 1835–1861.
- [12] HANDA P., SCHWARTZ R. A. et A. TIWARI, 1998, «The Ecology of an Order-Driven Market», *Journal of Portfolio Management*, vol. 24(2), pp. 47–56.
- [13] HO T.S. et H.R. STOLL, 1981, «Optimal dealer pricing under transactions and return uncertainty», *Journal of Financial Economics*, vol. 9(1), pp. 47–73.
- [14] STOLL H.R., 1978, «The Supply of Dealer Services in Securities Markets», *Journal of Finance*, vol. 33(4), pp. 1133–1151.

Tableau 7: État des ordres en fin de vie suivant leurs tailles

Ce tableau présente la répartition des ordres en fonction de leur agressivité, de leur taille et leur état.

| | ACHAT | | | | VENTE | | | |
|----------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | TAILLE 1 | | | | | | | |
| | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Exécuté | 99,8% | 88,0% | 82,9% | 54,3% | 99,8% | 88,4% | 85,5% | 44,2% |
| Annulé | 0,2% | 11,4% | 15,6% | 16,5% | 0,2% | 11,0% | 12,5% | 12,2% |
| Validité | 0,0% | 0,6% | 1,5% | 29,2% | 0,0% | 0,6% | 2,0% | 43,6% |
| TOTAL | 114 056 | 12 247 | 11 657 | 78 072 | 130 179 | 11 904 | 11 929 | 97 377 |

| | TAILLE 2 | | | | | | | |
|----------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Exécuté | 99,3% | 74,9% | 67,2% | 47,6% | 99,5% | 75,8% | 67,5% | 38,9% |
| Annulé | 0,7% | 24,7% | 31,8% | 27,8% | 0,5% | 23,6% | 31,2% | 24,2% |
| Validité | 0,0% | 0,4% | 1,0% | 24,5% | 0,0% | 0,6% | 1,3% | 36,9% |
| TOTAL | 100 738 | 18 915 | 19 683 | 74 246 | 114 814 | 18 868 | 19 322 | 101 707 |

| | TAILLE 3 | | | | | | | |
|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Exécuté | 98,4% | 69,3% | 71,5% | 47,1% | 98,8% | 69,8% | 71,1% | 40,1% |
| Annulé | 1,5% | 30,2% | 27,8% | 31,0% | 1,2% | 29,6% | 28,0% | 29,9% |
| Validité | 0,0% | 0,5% | 0,7% | 21,9% | 0,0% | 0,6% | 0,9% | 30,0% |
| TOTAL | 106 459 | 27 423 | 29 958 | 64 039 | 94 760 | 23 753 | 25 286 | 78 388 |

| | TAILLE 4 | | | | | | | |
|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Exécuté | 97,8% | 60,8% | 72,3% | 45,0% | 97,7% | 63,7% | 71,9% | 42,3% |
| Annulé | 2,2% | 38,7% | 27,2% | 39,6% | 2,3% | 35,7% | 27,2% | 36,5% |
| Validité | 0,0% | 0,5% | 0,5% | 15,4% | 0,0% | 0,6% | 0,9% | 21,2% |
| TOTAL | 107 594 | 34 532 | 37 045 | 48 821 | 89 670 | 27 681 | 30 437 | 51 413 |

| | TAILLE 5 | | | | | | | |
|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| Exécuté | 95,6% | 59,6% | 67,8% | 43,3% | 95,0% | 62,1% | 66,7% | 41,6% |
| Annulé | 4,2% | 39,4% | 31,2% | 39,9% | 4,8% | 36,6% | 32,0% | 39,6% |
| Validité | 0,2% | 1,0% | 1,0% | 16,8% | 0,2% | 1,3% | 1,3% | 18,7% |
| TOTAL | 81 046 | 20 002 | 25 121 | 37 555 | 76 679 | 17 848 | 25 410 | 41 400 |

Tableau 8: Les performances et les coûts dégagés par les différentes stratégies

Le tableau suivant présente les rentabilités dégagées par les différentes stratégies, en fonction de la taille de l'ordre. La ligne « MV » représente la « malédiction du vainqueur » tandis que la ligne « NE » représente le coût de non-exécution. Les rentabilités significativement différentes de 0 sont en gras. Les T de Student sont reportés sur le tableau 9.

| | | ACHAT | | | | | VENTE | | | | |
|--------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | | TAILLE 1 | | | | | | | | | |
| | | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| R_t | | -0,17% | -0,17% | -0,08% | -0,11% | -0,22% | 0,12% | 0,23% | 0,18% | 0,20% | 0,30% |
| $DIFF$ | | | 0,00% | 0,09% | 0,06% | -0,04% | | 0,11% | 0,06% | 0,08% | 0,18% |
| MV | | | | 0,12% | 0,16% | 0,53% | | | 0,15% | 0,18% | 0,75% |
| NE | | | | 0,01% | -0,07% | -0,45% | | | -0,29% | -0,31% | -0,05% |
| | | TAILLE 2 | | | | | | | | | |
| | | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| R_t | | -0,47% | -0,49% | -0,34% | -0,38% | -0,56% | 0,39% | 0,52% | 0,41% | 0,41% | 0,62% |
| $DIFF$ | | | -0,02% | 0,13% | 0,09% | -0,09% | | 0,13% | 0,02% | 0,02% | 0,23% |
| MV | | | | 0,19% | 0,20% | 0,65% | | | 0,13% | 0,18% | 0,81% |
| NE | | | | -0,04% | -0,03% | -0,57% | | | -0,31% | -0,31% | -0,01% |
| | | TAILLE 3 | | | | | | | | | |
| | | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| R_t | | -0,49% | -0,49% | -0,41% | -0,42% | -0,51% | 0,35% | 0,41% | 0,35% | 0,39% | 0,49% |
| $DIFF$ | | | 0,00% | 0,09% | 0,07% | -0,01% | | 0,06% | 0,00% | 0,04% | 0,14% |
| MV | | | | 0,16% | 0,15% | 0,55% | | | 0,14% | 0,19% | 0,66% |
| NE | | | | -0,06% | -0,07% | -0,37% | | | -0,27% | -0,28% | -0,09% |
| | | TAILLE 4 | | | | | | | | | |
| | | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| R_t | | -0,51% | -0,48% | -0,46% | -0,45% | -0,43% | 0,32% | 0,34% | 0,29% | 0,32% | 0,43% |
| $DIFF$ | | | 0,03% | 0,05% | 0,06% | 0,07% | | 0,02% | -0,03% | 0,00% | 0,10% |
| MV | | | | 0,14% | 0,14% | 0,49% | | | 0,14% | 0,14% | 0,50% |
| NE | | | | -0,09% | -0,10% | -0,22% | | | -0,29% | -0,33% | -0,13% |
| | | TAILLE 5 | | | | | | | | | |
| | | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| R_t | | -0,54% | -0,49% | -0,46% | -0,47% | -0,45% | 0,28% | 0,29% | 0,28% | 0,31% | 0,29% |
| $DIFF$ | | | 0,05% | 0,08% | 0,07% | 0,10% | | 0,01% | 0,00% | 0,03% | 0,01% |
| MV | | | | 0,18% | 0,16% | 0,49% | | | 0,18% | 0,18% | 0,46% |
| NE | | | | -0,06% | -0,07% | -0,12% | | | -0,28% | -0,31% | -0,22% |

Tableau 9: Tests de Wilcoxon concernant les différentes stratégies

Ce tableau présente la statistique de Wilcoxon pour les différentes stratégies d'ordres et des différents coûts.

| | ACHAT | | | | | VENTE | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|
| | TAILLE 1 | | | | | | | | | |
| | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| <i>R_t</i> | -2,16 | -2,67 | -1,03 | -1,43 | -3,90 | 1,57 | 3,86 | 2,32 | 2,57 | 6,27 |
| <i>DIFF</i> | | -0,87 | 8,99 | 6,04 | -0,13 | | 4,94 | 6,89 | 7,16 | 13,32 |
| <i>MV</i> | | | 10,34 | 10,89 | 14,60 | | | 10,51 | 11,91 | 13,32 |
| <i>NE</i> | | | 0,45 | -3,96 | -8,26 | | | -5,16 | -5,97 | -0,36 |
| | TAILLE 2 | | | | | | | | | |
| | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| <i>R_t</i> | -4,11 | -4,93 | -2,96 | -3,37 | -6,43 | 3,41 | 5,59 | 3,58 | 3,55 | 7,76 |
| <i>DIFF</i> | | -0,87 | 11,5 | 7,19 | -1,97 | | 4,25 | 2,93 | 2,34 | 4,22 |
| <i>MV</i> | | | 15,21 | 13,71 | 17,22 | | | 11,70 | 13,86 | 18,07 |
| <i>NE</i> | | | -13,7 | -3,72 | -9,61 | | | -9,87 | -12,1 | -2,24 |
| | TAILLE 3 | | | | | | | | | |
| | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| <i>R_t</i> | -4,32 | -4,57 | -3,58 | -3,74 | -5,23 | 3,08 | 3,99 | 3,10 | 3,40 | 5,32 |
| <i>DIFF</i> | | 0,32 | 8,92 | 7,55 | -1,61 | | 3,76 | 1,17 | 3,75 | 4,10 |
| <i>MV</i> | | | 13,90 | 12,83 | 17,64 | | | 13,20 | 14,37 | 18,74 |
| <i>NE</i> | | | -3,45 | -4,90 | -8,13 | | | -12,3 | -12,0 | -3,12 |
| | TAILLE 4 | | | | | | | | | |
| | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| <i>R_t</i> | -4,44 | -4,29 | -4,02 | -3,94 | -4,18 | 2,86 | 3,15 | 2,56 | 2,86 | 4,28 |
| <i>DIFF</i> | | 6,10 | 6,64 | 6,75 | 4,81 | | 2,56 | -1,39 | 1,15 | 3,81 |
| <i>MV</i> | | | 13,64 | 12,35 | 19,54 | | | 13,24 | 13,86 | 18,88 |
| <i>NE</i> | | | -5,86 | -7,27 | -7,50 | | | -13,8 | -14,5 | -5,23 |
| | TAILLE 5 | | | | | | | | | |
| | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 | DDEUR | OCL | OCL1 | OCL2 | OCL3 |
| <i>R_t</i> | -4,79 | -4,40 | -4,07 | -4,18 | -4,19 | 2,49 | 2,64 | 2,51 | 2,70 | 2,77 |
| <i>DIFF</i> | | 9,86 | 7,96 | 7,53 | 6,35 | | 2,25 | 0,57 | 2,48 | 0,62 |
| <i>MV</i> | | | 13,16 | 12,45 | 19,88 | | | 13,60 | 13,28 | 19,96 |
| <i>NE</i> | | | -3,08 | -4,41 | -4,94 | | | -12,92 | -13,2 | -8,84 |