

Le marché des blocs hors-CAC : un supplément de liquidité pour la Bourse de Paris ?

Fabrice RIVA*

Résumé

Depuis 1994, la Bourse de Paris s'est dotée d'un marché de blocs destiné à faciliter l'exécution des ordres de grande taille en provenance des investisseurs institutionnels. En 1996 cependant, seuls 10% des blocs échangés à la Bourse de Paris ont été négociés sur ce marché, le reste étant du ressort du système central CAC. Partant de ce constat, l'objectif de la recherche qui est ici menée est d'étudier l'utilité économique de la procédure de blocs mise en place à Paris. L'analyse s'attache en particulier, en s'appuyant sur un modèle à régime, à dégager les déterminants qui vont influencer les investisseurs dans le choix du mode d'échange de leurs blocs.

Mots-clefs : blocs – liquidité – impact de marché – signal

*CEREG, Université Paris IX Dauphine, place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75775 Paris Cedex 16 – FRANCE. Tél : (33) 1 44 05 42 27. Fax : (33) 1 44 05 40 23. E-mail : riva@dauphine.fr. Cet article est extrait du quatrième chapitre de ma thèse intitulée "Le rôle du système CAC et du marché des blocs dans l'offre de liquidité à la Bourse de Paris". Je remercie pour leurs remarques et commentaires mon directeur de thèse, le Professeur Jacques Hamon, les membres de mon jury de soutenance – les professeurs Pierre Batteau, Bruno Biais, Patrick Roger et Pascal Samaran de la SBF-Bourse de Paris – ainsi que les participants du séminaire de lecture de l'ESA - Université Paris XII Val de Marne. Je reste seul responsable des erreurs éventuelles.

Introduction

Le modèle du marché centralisé gouverné par les ordres a longtemps constitué une référence en matière d'organisation des transactions boursières. De fait, celui-ci a pu sembler combiner deux exigences fondamentales : d'une part une exigence d'équité et de transparence à laquelle les autorités de marché sont traditionnellement attachées, d'autre part une exigence d'efficacité opérationnelle, le principe centralisateur, en assurant la confrontation de la totalité des demandes exprimées, étant censé garantir au marché une efficacité et une liquidité maximales.

Les succès remportés dès les années 70 par des systèmes d'échanges alternatifs (marchés dirigés par les prix, systèmes privés de négociation) ont cependant mis en lumière la capacité limitée des modèles d'organisation centralisés à répondre aux exigences nouvelles nées de l'institutionnalisation des marchés, s'agissant notamment d'offrir des conditions d'exécution optimales à des ordres de taille toujours plus importante et plus particulièrement aux blocs d'actions¹.

Quatre éléments peuvent être avancés pour expliquer le manque d'efficacité des structures traditionnelles sur ce segment précis de transactions² :

- le premier tient à l'aléa pesant sur l'existence à tout instant d'une contrepartie adaptée dans un contexte où l'offre de liquidité n'est pas garantie par des agents nommément désignés (les *market makers* des marchés dirigés par les prix) mais dépend de la présence en nombre "suffisant" de donneurs d'ordres à cours limité ;
- le second est lié à la transparence propre à ces structures³. La transparence est souvent perçue comme un facteur d'amélioration de l'efficacité et de la profondeur d'un marché. Dans le même temps cependant, un excès de transparence peut renchérir le coût de la liquidité, d'une part en favorisant l'émergence de stratégies parasites chez les investisseurs (*front-running* et *quote-matching*), d'autre part en facilitant la détection par le marché des interventions des agents informés⁴ ;
- en troisième lieu vient le problème posé par l'anonymat des transactions généralement de règle sur les marchés hautement automatisés que sont les structures gouvernées par les ordres (Hansell, 1989 et Benveniste et al., 1992). Sur ce type de structure en effet, l'impossibilité d'identifier les motifs d'échange des investisseurs conduit les offreurs de liquidité à exiger une prime lors de l'absorption d'une transaction de grande taille en raison de son contenu potentiellement informé (Easley et O'Hara, 1987). Cette situation pénalise en premier lieu les investisseurs confrontés à d'importants besoins de liquidité en leur imposant des frais de transaction implicites injustifiés au regard du risque d'anti-sélection que véhiculent leurs ordres ;

¹Aux Etats-Unis selon Schwartz (1993), les transactions portant sur plus de 10000 titres ont représenté plus de 50% des volumes de transaction du New York Stock Exchange au début des années 90 contre seulement 3% en 1965.

²Pour plus de détails sur ces aspects, voir Riva (1999).

³On entend par transparence la disponibilité des informations relatives à l'état des offres et demandes – prix et quantité – exprimées (transparence pré-transactions) et aux caractéristiques – prix et quantité – des échanges réalisés (transparence post-transactions).

⁴Concernant l'impact ambigu de la transparence sur l'efficacité et la liquidité d'un marché, on se reportera à Biais (1993), Madhavan (1995), Pagano et Röell (1996), Bloomfield et O'Hara (1996). Sur les stratégies parasites mises en œuvre par les investisseurs, voir Harris (1996, 1997).

- enfin, le principe d'unicité du prix d'échange propre aux systèmes centralisés conduit paradoxalement à une situation où les agents qui réalisent les échanges les plus volumineux supportent des frais de transaction implicites supérieurs à ceux d'acteurs moins importants du marché.

Partant de ce constat, et pour réagir à la fuite d'une partie de leur flux d'ordres en direction de systèmes de négociation concurrents, deux parmi les principaux marchés centralisés existants ont été conduits à réformer en profondeur leurs principes d'organisation. Dès le milieu des années 70 a été mis en place sur le NYSE un compartiment "upstairs" : s'appuyant sur l'activité de contrepartistes spécialisés, les "block brokers", celui-ci permet d'offrir un supplément de liquidité au marché central pour les ordres de grande taille (10000 titres au moins échangés lors d'un seul ordre). A Paris, les réformes entreprises à partir de 1972 se sont traduites par une remise en cause progressive du principe d'un marché d'agence pur au profit d'un système d'organisation mixte au sein duquel les intermédiaires (Sociétés de Bourse) sont désormais appelés à jouer un rôle actif en se portant directement contrepartie des ordres que leur adressent les investisseurs. Celles-ci ont abouti en 1994 à la création d'un marché de blocs.

C'est à l'étude de ce compartiment particulier du marché parisien qu'est consacré le présent article. La recherche menée présente tout d'abord un intérêt descriptif : les règles de fonctionnement du marché des blocs hors-CAC parisien sont ainsi précisées de même que sont fournis des éléments quantitatifs sur les opérations qui s'y traitent. Un deuxième intérêt de la recherche est de soulever la question de l'utilité économique de ce marché. Il apparaît en effet (voir Riva, 1997, 1999) qu'en dépit de l'avantage-coût que peut retirer un investisseur de l'utilisation du marché des blocs hors-CAC, une part non négligeable des opérations éligibles à ce type de procédure d'échange continuent de transiter par le marché central. Comment expliquer ce résultat ?

L'article est organisé en six sections. Une première section permet de préciser les règles de fonctionnement propres à ce marché. Une seconde est consacrée aux retraitements qui ont dû être effectués pour l'exploitation des données relatives aux transactions hors-CAC. Les troisième et quatrième sections étudient les caractéristiques des blocs échangés hors-CAC du point de vue de leur taille et de leurs effets sur les prix. Une cinquième aborde la question des déterminants qui amènent les investisseurs à recourir à ce marché et permet notamment de préciser les conditions dans lesquelles celui-ci peut offrir une liquidité supérieure à celle du marché central. Enfin, une sixième section conclut le présent article.

1 Le marché des blocs hors-CAC à la Bourse de Paris : règles de fonctionnement

Les règles de fonctionnement spécifiques du marché des blocs hors-CAC de la Bourse de Paris visent à apporter une réponse adaptée à la question du manque apparent d'efficacité du système CAC sur le segment des ordres de grande taille. Après avoir précisé la nature des transactions éligibles à une négociation sur ce compartiment, les paragraphes qui suivent étudient, pour chacun des quatre points "à problème" évoqués dans l'introduction, les solutions proposées.

1.1 Les opérations éligibles

Tout échange, dès lors qu'il implique une quantité de titres supérieure ou égale à une Taille Normale de Bloc (TNB) peut faire l'objet d'un échange hors-CAC. La valeur de la TNB est redéfinie trimestriellement pour l'ensemble des valeurs éligibles aux opérations de blocs (87 valeurs fin 1997 dont toutes celles qui composent l'indice CAC) ; celle-ci est établie sur la base des volumes de transaction et des quantités habituellement offertes et demandées en carnet. Elle ne peut être inférieure à 2,5% des transactions quotidiennes réalisées au cours du trimestre civil précédant sa définition, 7,5 fois la quantité moyenne présente sur les meilleures limites du carnet au cours de cette même période, et doit représenter un montant de capitaux échangés de 500000 francs minimum (1 million jusqu'à fin 1995).

1.2 Forme de l'opération

Un bloc peut être négocié selon deux modalités distinctes. La première possibilité est l'application : deux clients d'une même société de bourse désireux d'échanger des blocs de sens contraire peuvent ainsi être directement appariés sans passer par le carnet. Dans ce cas toutefois, l'échange est considéré par les autorités de marché comme relevant des opérations CAC⁵. La deuxième possibilité consiste en l'échange du bloc en contrepartie : une Société de Bourse prend alors le bloc sur son compte propre. Ce type de procédure s'inspire directement des modalités d'échange qui ont fait le succès des systèmes dirigés par les prix : elle permet à un investisseur de disposer à tout instant d'une possibilité de contrepartie sans que celui-ci ait à attendre qu'une demande de sens contraire à celle qu'il exprime se manifeste en carnet. A la différence cependant du *market making* classique, une Société de Bourse n'est tenue ni d'afficher en permanence un prix (celui-ci est déterminé au terme d'une négociation avec le client), ni d'accepter systématiquement l'opération.

1.3 Publication des opérations

Il a été vu que l'excès de transparence d'un système de négociation structuré autour d'un carnet pouvait dans certains cas dissuader les investisseurs de transmettre des ordres portant sur une quantité importante de titres. Les principes de fonctionnement du marché hors-CAC ont précisément pour but d'opacifier le système. Ainsi, l'information du marché, suite à l'échange d'un bloc, fait l'objet de règles spéciales. Pour les blocs dont la taille est inférieure à 5 TNB, le marché n'est informé qu'à l'expiration d'un délai de deux heures suite à la déclaration du bloc auprès des autorités de marché (qui est elle immédiate). Pour les blocs d'une taille supérieure à 5 TNB, l'information est retardée à l'ouverture de la séance de bourse suivant celle au cours de laquelle est réalisée l'opération⁶. Au-delà des investisseurs informés, ce délai est conçu pour protéger les Sociétés de Bourse intervenant en contrepartie en leur permettant de disposer d'un intervalle de temps suffisant pour dénouer leur position dans des conditions de prix favorables.

⁵L'étude de ce mode d'échange des blocs est laissé de côté pour une recherche future.

⁶Il existe en outre un régime dérogatoire pour les blocs dits "structurants", portant sur 5% (10% jusqu'en 1995) du capital d'une société.

1.4 La suppression de l’anonymat

Contrairement aux transactions CAC, les échanges de blocs ne sont pas anonymes. La levée de l’anonymat poursuit un double objectif :

- celle-ci est conçue d’une part pour permettre aux Sociétés de Bourse d’auditer de façon affinée les motifs d’échange des investisseurs ;
- la levée de l’anonymat confère par ailleurs aux contrepartistes un pouvoir de sanction : dans le cas où ceux-ci réalisent des pertes suite à l’absorption d’un bloc informé, il leur est par la suite possible de refuser de traiter avec les investisseurs responsables.

Seppi (1990) montre le pouvoir de sanction permis par la suppression de l’anonymat favorise l’émergence d’un équilibre séparateur dans lequel seuls les investisseurs qui traitent pour des motifs de liquidité ont recours au marché des blocs. Ceci ce traduit pour ces derniers par des prix d’échange plus avantageux que sur un système de négociation anonyme.

1.5 La possibilité de “prix de gros”

L’utilisation du marché des blocs hors-CAC permet une désolidarisation partielle par rapport aux prix pratiqués sur le système CAC. En particulier, depuis la réforme de 1994, les échanges réalisés sur ce compartiment ne sont plus soumis à l’obligation de “désintéressement” du marché central⁷. Toute condition de prix est désormais possible dès lors que le prix négocié s’inscrit dans les limites de la Fourchette Moyenne Pondérée (FMP). Celle-ci est calculée et diffusée par les autorités de marché toutes les 30 secondes au cours de la séance. Elle s’obtient en calculant à l’achat et à la vente un prix moyen correspondant à la moyenne, pondérée par les quantités, des limites de prix successives à concurrence d’une TNB. L’avantage d’un tel cadrage du prix des blocs est, tout en permettant l’établissement de “prix de gros”, de maintenir le rôle directeur du marché central en matière de découverte des prix et de préserver une égalité de traitement entre investisseurs.

2 Les données SBF sur les échanges hors-CAC et le problème de l’identification du sens des blocs

Les données hors-CAC diffusées par la SBF doivent faire l’objet d’un retraitement. Cette situation tient à ce que les opérations rassemblées sous l’en-tête “échanges hors-CAC” mêlent des opérations de nature fort différente. Les retraitements effectués sont détaillés dans un premier paragraphe. La question de l’identification du sens des échanges de blocs est ensuite abordée. L’identification du sens des blocs est en effet un préalable essentiel à tout travail d’analyse statistique sur ces échanges. Si les méthodes classiques d’identification sont efficaces dans le cas d’un marché centralisé, elles sont en revanche inopérantes dans le cas d’un marché tel que celui des blocs où les prix s’établissent à l’issue d’un processus de négociation entre les parties

⁷L’obligation de désintéressement mise en place avec l’introduction de la “contrepartie sur blocs d’actions” en 1988 prévoyait que l’initiateur d’un bloc devait servir tous les ordres présents en carnet qui proposaient une limite de prix comprise entre le prix de marché et le prix négocié. Sur le NYSE, la procédure de désintéressement du marché central reste toujours en vigueur.

prenantes. Une approche alternative est donc nécessaire. Celle-ci est détaillée dans un second paragraphe.

2.1 Les données SBF

La SBF diffuse depuis 1995 des données relatives aux échanges de blocs hors-CAC. Il faut toutefois attendre janvier 1996 et l'introduction de la procédure de déclaration ACT (Automated Confirmation Transaction) pour disposer d'une information fiable concernant l'heure de réalisation d'un bloc. Or, cette information est capitale. Il apparaît en effet qu'un nombre élevé d'échanges supérieurs à la TNB, portant en général sur des volumes extrêmement élevés de titres, sont réalisés en dehors des heures normales d'ouverture de la Bourse de Paris. Ces échanges ne relèvent pas nécessairement des blocs tels qu'on les a définis jusqu'alors (un échange qui met face à face un initiateur et une Société de Bourse agissant en contrepartie) mais correspondent, aux dires des autorités parisiennes, à des ajustements de positions entre Sociétés de Bourse. Ainsi, les analyses présentées dans toute la suite de cet article ne concernent que les blocs réalisés à partir du mois de janvier 1996 et excluent par ailleurs tous ceux réalisés en dehors de la plage horaire 10h00-17h00. La période exacte que couvre l'échantillon utilisé court de janvier 1996 à août 1996 à l'exclusion du mois de février 1996 en raison d'un problème sur l'enregistrement des données de fourchettes moyennes pondérées.

2.1.1 Le problème de l'identification du sens des blocs hors-CAC

L'amélioration de la qualité des données disponibles laisse cependant entière la question du sens de l'échange d'un bloc. Contrairement à la situation qui prévaut sur le CAC, où l'application d'un algorithme simple permet une identification stricte du sens des transactions, il n'existe aucune règle permettant d'identifier sans erreur le sens d'un bloc sur le marché hors-CAC, et ce pour plusieurs raisons :

1. La SBF diffuse certes les informations relatives aux limites de prix de la fourchette moyenne pondérée et il est dès lors tentant d'appliquer une règle d'identification classique qui consiste à diviser la FMP en trois tiers. Un échange est déclaré acheteur (vendeur) s'il se trouve dans le tiers supérieur (inférieur) de la fourchette, avec une indétermination pour les échanges situés dans le tiers médian. Cependant, un échange de bloc est le résultat d'une négociation : un initiateur pourra obtenir un prix plus ou moins favorable selon son pouvoir de négociation et selon l'intérêt que possède le contrepartiste dans la réalisation de l'échange. Dans la droite ligne du modèle de Grossman (1992), une Société de Bourse pourra ainsi payer "cher" un bloc vendeur si elle dispose par ailleurs d'une demande d'achat en provenance d'un de ses clients.
2. Le processus de négociation réclame un certain temps et les conditions de marché (prix sur le système CAC et valeur de la FMP) peuvent évoluer entre la phase initiale de la négociation et sa concrétisation.
3. Il existe une imprécision dans l'horodatage fourni par les données d'ACT : le règlement du Conseil des Marchés Financiers prévoit en effet qu'une demi-heure peut s'écouler entre l'instant où la procédure est initiée et la concrétisation de l'échange d'un bloc. Il ressort

toutefois de conversations avec un responsable de salle de marché qu'une Société de Bourse n'entre en ACT qu'à partir du moment où la négociation d'un bloc est entièrement bouclée.

Compte-tenu des remarques faites ci-dessus la règle d'identification du sens retenue a été la suivante :

1. Un premier sens est calculé à partir de la différence entre le prix d'échange d'un bloc $P_b(t)$ et le prix d'échange $P_c(t - 1)$ de la transaction immédiatement précédente sur le marché central. Selon cette règle, est déclaré acheteur (vendeur) tout bloc tel que $P_b(t) > P_c(t - 1)$ ($P_b(t) < P_c(t - 1)$) avec une indétermination si $P_b(t) = P_c(t - 1)$.
2. Un deuxième sens est obtenu en rapprochant le prix du bloc $P_b(t)$ de la moyenne des cours de transaction sur le marché central pour la demi-heure précédant l'échange du bloc, \bar{P}_c . Est déclaré acheteur (vendeur) tout bloc tel que $P_b(t) > \bar{P}_c$ ($P_b(t) < \bar{P}_c$) avec une indétermination dès lors que $P_b(t) = \bar{P}_c$.
3. Un troisième sens s'obtient par comparaison du prix du bloc avec la valeur des limites de la FMP à l'instant précédant immédiatement la réalisation de l'échange et en appliquant la règle des trois tiers avec une indétermination pour les blocs situés dans le tiers médian.
4. Enfin, un quatrième sens est obtenu en comparant le prix du bloc à la valeur moyenne des limites de la FMP sur la demi-heure qui précède l'échange selon la règle des trois tiers.

Un bloc est finalement déclaré acheteur ou vendeur dès lors que les critères ci-dessus fournissent tous quatre une valeur convergente du sens de l'échange. Sur l'échantillon initial, constitué des 1638 blocs⁸ observés pour les 87 valeurs éligibles sur une période de 9 mois à compter de janvier 1996, 668 blocs ont pu être identifiés comme acheteurs ou vendeurs, soit un taux d'identification de 40.7%.

3 Comparaison générale sur les échanges de blocs CAC et hors-CAC

Les résultats obtenus par Riva (1997) montrent que si les échanges de blocs sont loin d'être marginaux sur le système CAC, le phénomène concerne avant tout des blocs de taille modeste. Les blocs échangés hors-CAC devraient logiquement offrir un contraste intéressant par rapport à ce résultat. En effet, selon les théories en présence, l'intérêt pour la procédure d'échange décentralisée devrait devenir d'autant plus marqué que la taille du bloc à échanger est importante. C'est ce que cherchent à vérifier les paragraphes suivants.

3.1 Eléments descriptifs sur les blocs hors-CAC

Le tableau 1 détaille les caractéristiques des blocs échangés hors-CAC selon trois mesures différentes de la taille d'un échange : la quantité de titres exprimée en TNB, le montant traité en millions de francs, et la part de la capitalisation boursière échangée. Quelle que soit la mesure considérée, le point principal concerne la supériorité en taille des blocs vendeurs. En terme de TNB, la taille moyenne des blocs vendeurs est ainsi de 10.515 contre 6.658 pour les blocs acheteurs. La donnée relative à l'écart-type montre également une distribution plus concentrée des

⁸Il s'agit bien évidemment de blocs réalisés en séance.

blocs acheteurs autour de cette taille moyenne. Ce point est confirmé par les données relatives à la répartition par fractiles de tailles des différents blocs : 10% des blocs vendeurs échangés hors CAC dépassent 20 TNB contre seulement 13.395 TNB pour les blocs acheteurs.

Ces résultats viennent corroborer les hypothèses formulées sur l'incitation des agents à traiter sous forme de blocs. Si, comme cela est généralement admis, les blocs vendeurs sont par nature moins informés que les blocs acheteurs⁹, et si, d'autre part, le marché des blocs possède un effet d'éviction pour les échanges informés, il est effectivement cohérent d'observer une sur-représentation des blocs vendeurs sur le marché hors-CAC.¹⁰

3.2 Comparaison avec les blocs échangés sur le marché central

Les résultats de Riva (1997) montrent qu'une part non négligeable du volume échangé sur le système CAC (10% environ) est due à des échanges relevant de la catégorie des blocs. Il est alors intéressant de rapprocher les caractéristiques de ces blocs de celles des échanges réalisés hors-CAC. Le tableau 2 détaille les résultats obtenus. Les calculs ont été effectués sur la seule base des échanges dont le sens a pu être identifié (hors CAC comme CAC). Par ailleurs une analyse dissociée est menée en distinguant les blocs de taille réduite (moins de 5 TNB) des blocs de taille importante (5 TNB au moins).

Si l'on s'intéresse dans un premier temps aux seuls résultats concernant le marché hors-CAC, le fait de scinder l'échantillon en deux classes autour de la valeur 5 TNB permet d'affiner les résultats obtenus dans le paragraphe précédent. Pour les blocs acheteurs comme pour les blocs vendeurs, le passage de la première à la seconde classe de TNB est caractérisé par une diminution du nombre de blocs observés. Le fait important ici est que cette évolution est plus particulièrement marquée dans le cas des blocs acheteurs (-36% dans le cas des blocs vendeurs contre -60% dans le cas des blocs acheteurs). Si l'on s'en tient à l'hypothèse d'un contenu informationnel des blocs, ce résultat pourrait traduire la difficulté pour un investisseur à persuader une Société de Bourse du caractère non informé de sa demande dès lors que celle-ci porte sur une quantité élevée de titres à l'achat.

Le second point à noter concerne la part prépondérante occupée par le système CAC dans les échanges de blocs. Toutes tailles confondues, 98% des échanges relevant de la catégorie des blocs transitent par le système CAC, faisant de celui-ci la source principale de liquidité de la Bourse de Paris. Les résultats par classe de TNB apportent un éclairage intéressant : si la part du système CAC est proche de 99% pour les échanges inférieurs à 5 TNB, celle-ci n'est plus que de 77 à 81% pour les échanges de la classe supérieure. L'évolution est plus nettement marquée si l'on raisonne au niveau du montant des capitaux échangés : on passe ainsi de 97% pour la première classe de TNB à 48% ou 58%, selon le sens de l'échange, pour les blocs de 5 TNB minimum.

⁹Un institutionnel peut être amené à liquider une position importante, par exemple au moment où des souscripteurs à un organisme de placements collectifs décident de retirer leurs fonds. En revanche, la relative substituabilité existant entre les actifs rend difficilement justifiable par des motifs autres que l'exploitation d'un signal privé l'achat d'une quantité importante de titres.

¹⁰La cohérence des résultats peut également laisser penser que la règle d'identification du sens des blocs utilisée fonctionne.

Tableau 1: Caractéristiques des blocs échangés hors-CAC

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques générales des blocs échangés hors-CAC selon trois mesures différentes de la taille d'un échange : la TNB, le volume en MF et la part de la capitalisation boursière échangée (taux de rotation). Les blocs échangés en dehors des heures normales d'ouverture de la Bourse de Paris et les applications sur blocs sont exclus des calculs.

		TNB	FRF	Rotation
1. BLOCS ACHETEURS Nombre d'observations : 342	Moyenne	6.658	18.944	0.046 %
	Ecart-type	14.475	67.326	0.091 %
	Fractile 90%	13.395	31.036	0.108 %
	Fractile 75%	5.000	12.337	0.037 %
	Médiane	2.430	6.740	0.017 %
	Fractile 25%	1.580	3.440	0.010 %
2. BLOCS VENDEURS Nombre d'observations : 326	Moyenne	10.515	24.528	0.073 %
	Ecart-type	41.546	150.621	0.288 %
	Fractile 90%	20.000	31.550	0.142 %
	Fractile 75%	6.670	16.075	0.046 %
	Médiane	3.070	7.085	0.021 %
	Fractile 25%	1.600	3.355	0.012 %
3. TOUS BLOCS Nombre d'observations : 1638	Moyenne	6.742	16.167	0.050 %
	Ecart-type	21.426	79.471	0.156 %
	Fractile 90%	12.500	25.410	0.103 %
	Fractile 75%	5.330	12.243	0.041 %
	Médiane	2.755	6.565	0.019 %
	Fractile 25%	1.600	3.495	0.011 %

Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par Riva (1997) pour la période janvier-octobre 1995 qui montraient une concentration très nette des blocs CAC sur la valeur 1 TNB. Ils tendent par ailleurs à montrer que le marché des blocs joue pleinement le rôle qui lui a été dévolu, à savoir permettre la réalisation d'échanges particulièrement volumineux.

4 Effets temporaire et permanent des blocs sur les prix pour le marché hors-CAC

La capacité du marché hors-CAC à attirer les échanges les plus volumineux suggère que les mécanismes d'échange propres à cette structure sont efficaces : l'augmentation du recours au marché hors-CAC pour les blocs au-delà de 5 TNB tend en effet à prouver que les investisseurs trouvent là un moyen d'abaisser significativement l'impact de leurs échanges sur les prix. Cette hypothèse demande cependant confirmation. Elle est ici testée à partir de la mesure des effets temporaires et permanents associés aux échanges de blocs hors-CAC. La mesure de ces effets est toutefois rendue délicate en raison des règles complexes suivies par la SBF en matière d'information des investisseurs sur la réalisation des échanges hors-CAC. Un premier paragraphe discute des prix à retenir pour le calcul des impacts. Les résultats obtenus sont quant à eux détaillés et commentés dans un second paragraphe.

4.1 Les problèmes liés au calcul des effets sur le marché hors-CAC

Le calcul des effets temporaires et permanents, outre le prix du bloc, suppose que l'on dispose d'une part du prix d'équilibre sur le marché central pour la transaction précédant le bloc et d'autre part du prix d'équilibre sur ce même marché une fois que celui-ci a pris connaissance de l'information relative à la réalisation d'un échange hors-CAC. Le choix des prix à retenir n'est pas sans poser de difficultés, tant pour le prix pré-bloc que pour le prix post-bloc.

Burdett et O'Hara (1987) émettent l'hypothèse que les contreparties contactées par le *broker* ayant en charge la négociation d'un bloc, et qui décident en fin de compte de ne pas prendre part à l'opération, peuvent exploiter l'information relative à la constitution d'un bloc en échangeant sur le marché central (*front-running*). Ceux-ci contribuent à ce que les prix sur ce marché intègrent de manière anticipée l'information, de telle sorte que plus aucun effet significatif n'apparaisse lors de l'annonce du bloc. Keim et Madhavan (1995), en utilisant différentes définitions du prix pré-bloc (prix de la veille de l'annonce, prix une semaine avant l'annonce, ...) mettent effectivement en évidence l'existence de "fuites" en remarquant que plus de la moitié de l'impact permanent d'un bloc sur les prix est anticipée par le marché central. L'étude de Keim et Madhavan porte cependant sur des titres très faiblement liquides pour lesquels la négociation d'un bloc peut nécessiter jusqu'à 20 séances de bourse. A l'opposé, les titres éligibles aux blocs sur le marché CAC comptent parmi les plus activement traités du marché. Par ailleurs, les informations recueillies auprès des autorités boursières parisiennes et d'un responsable de salle de marché laissent à penser que le temps relativement court que nécessite en moyenne la négociation d'un bloc à la Bourse de Paris limite les possibilités de fuites. Aussi, le prix pré-bloc retenu sera-t-il le prix auquel est réalisée la transaction précédant immédiatement l'annonce du bloc.

Le prix post-bloc doit quant à lui tenir compte de certaines spécificités du marché parisien.

Tableau 2: Comparaison des échanges de blocs CAC et hors-CAC

Le tableau ci-dessous reporte le nombre de blocs et le montant de capitaux échangés sur les différents marchés selon le sens de l'échange et en distinguant les blocs représentant moins de 5 TNB des blocs représentant 5 TNB au moins. Les blocs échangés en dehors des heures normale de la Bourse de Paris et les applications sur blocs sont exclus des calculs.

		TNB <5	TNB ≥ 5	Tous blocs
1. BLOCS ACHETEURS				
<i>1.1 Marché Hors-CAC</i>	Nombre de blocs	243	99	342
	Nombre de blocs/(1)	1.28%	18.54%	1.75%
	Valeur en MF	1433.65	5045.34	6478.99
	Valeur en MF/(2)	3.23%	51.81%	11.97%
<i>1.2 Système CAC</i>	Nombre de blocs	18806	435	19241
	Nombre de blocs/(1)	98.72%	81.46%	98.25%
	Valeur en MF	42976.51	4692.4	47668.91
	Valeur en MF/(2)	96.77%	48.19%	88.03%
	(1) Nombre total de blocs	19049	534	19583
	(2) Valeur totale échangée	44410.16	9737.74	54147.90
2. BLOCS VENDEURS				
<i>2.1 Marché Hors-CAC</i>	Nombre de blocs	199	127	326
	Nombre de blocs/(1)	1.25%	22.84%	1.98%
	Valeur en MF	1150.74	6845.57	7996.31
	Valeur en MF/(2)	3.07%	41.42%	14.79%
<i>2.2 Système CAC</i>	Nombre de blocs	15736	429	16165
	Nombre de blocs/(1)	98.75%	77.16%	98.02%
	Valeur en MF	36391.23	9680.22	46071.45
	Valeur en MF/(2)	96.93%	58.58%	85.21%
	(1) Nombre total de blocs	15935	556	16491
	(2) Valeur totale échangée	37541.97	16525.79	54067.76

Le règlement du Conseil des Marchés Financiers distingue deux cas en matière de délai pour l'annonce d'un bloc au marché central. Les blocs inférieurs à 5 TNB peuvent faire l'objet d'une annonce à l'expiration d'un délai de deux heures suivant la déclaration du bloc aux autorités de marché ; l'annonce peut être reportée à l'ouverture de la séance de bourse suivante pour les blocs de 5 TNB au moins. Il a été vu que ce délai était conçu pour permettre à la Société de Bourse intervenant en contrepartie de dénouer sa position, mais, et c'est semble-t-il le cas le plus fréquent (cf Davydoff, 1996), celle-ci peut opter pour une publication immédiate du bloc. En conséquence, trois prix post-blocs différents sont pris en compte :

1. le prix, noté P_{+5} , de la 5ème transaction faisant suite à la réalisation du bloc, les 5 transactions étant supposées constituer un délai suffisant pour obtenir une stabilisation du prix sur le marché central suite à l'annonce ;
2. le prix, noté, P_{+2h} , auquel intervient la 5ème transaction observée après écoulement d'un délai de deux heures à la suite de la réalisation du bloc ;
3. le prix, noté $P_{ouv_{j+1}}$, de la 5ème transaction de la séance de bourse suivant l'échange du bloc. Contrairement aux autres prix, celui-ci est ajusté pour les mouvements de marché en fonction des variations que connaît l'indice SBF120 entre la clôture du jour j et l'ouverture du jour $j + 1$.

En notant P_b le prix d'échange du bloc et P_{-1} le prix de la transaction précédant le bloc, le tableau 3 donne la définition des différents effets pour les 3 règles de prix retenues.

Tableau 3: Définition des effets temporaire et permanent

	P_{+5}	P_{+2h}	$P_{ouv_{j+1}}$
Effet permanent	$\log\left(\frac{P_{+5}}{P_{-1}}\right)$	$\log\left(\frac{P_{+2h}}{P_{-1}}\right)$	$\log\left(\frac{P_{ouv_{j+1}}}{P_{-1}}\right)$
Effet temporaire	$\log\left(\frac{P_b}{P_{+5}}\right)$	$\log\left(\frac{P_b}{P_{+2h}}\right)$	$\log\left(\frac{P_b}{P_{ouv_{j+1}}}\right)$

4.2 Les résultats

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux 4 à 6 pour différentes mesures de la taille d'un bloc. Les effets temporaires observés sont systématiquement significatifs, quelle que soit la mesure de la taille du bloc retenue et quel que soit le laps de temps post-bloc considéré. Les effets possèdent tous le sens attendu, ce qui tendrait à prouver que la règle d'identification du sens utilisée fonctionne. Par ailleurs l'effet temporaire observé tend en général à croître avec la taille du bloc échangé. Ce point suggère que la Société de Bourse qui intervient en contrepartie exige une compensation pour les risques auxquels l'expose l'absorption d'un bloc (essentiellement le risque de position).

A de rares exceptions, aucun des effets permanents calculés n'est significatif. Le résultat

pourrait s'expliquer dans le cas où une règle d'identification du sens erronée conduit à agréger des blocs de direction opposée. Néanmoins, les résultats cohérents obtenus pour l'effet temporaire rendent peut crédible cette hypothèse. Plus probablement faut-il conclure que le marché hors-CAC possède un effet d'éviction à l'égard des investisseurs informés et que les échanges intervenant hors-CAC émanent essentiellement d'investisseurs qui traitent pour des motifs de liquidité¹¹.

4.2.1 Comparaison avec les effets des blocs sur le système CAC

La comparaison des effets calculés dans cette section avec ceux obtenus par Riva (1997) tend à montrer que les effets hors-CAC sont plus importants que ceux observés sur le système CAC. Ce résultat contredit l'intuition selon laquelle l'objectif des investisseurs qui utilisent le marché des blocs est précisément de réduire l'impact de leurs transactions sur les prix. L'élément le plus surprenant est constitué par la valeur des effets temporaires observés hors-CAC (c'est-à-dire l'impact immédiat des transactions des agents), au regard de ceux observés sur le marché central. Toutefois, plusieurs points doivent être pris en compte. D'une part, en l'absence d'effet permanent significatif hors-CAC, l'effet temporaire sur ce marché ne doit pas être comparé à celui obtenu sur le marché centralisé, mais plutôt à l'effet total sur celui-ci. Malgré cette correction cependant, l'effet temporaire hors-CAC reste en moyenne deux à trois fois supérieur à l'effet total pour le CAC. Mais il faut également tenir compte de la différence probable des tailles de blocs entre les deux marchés. En effet, au sein même d'une classe donnée, la taille des blocs sur le marché central sera systématiquement plus faible que celle de ceux échangés hors-CAC. Dans le cas de la classe $< 5\text{TNB}$ par exemple, les blocs du marché central seront avant tout constitués par des échanges correspondant à une TNB alors que la taille de ceux traités hors-CAC sera beaucoup plus dispersée. Ces résultats tiennent également probablement à la règle d'identification mise en œuvre qui a pour effet de ne générer d'identification cohérente sur les quatre critères utilisés que pour les blocs qui entraînent un décalage notable du prix d'échange¹².

La section suivante permet toutefois de trancher de façon claire la question de l'efficacité comparée des deux structures en mesurant la pente de fonction de prix sur les deux marchés.

¹¹Voir la section suivante sur ce point.

¹²C'est en tout cas ce que semblent indiquer les résultats du tableau 1 puisque l'on constate – le phénomène est particulièrement clair dans le cas des blocs vendeurs – que la taille des blocs dont le sens a pu être identifié est supérieure à la taille moyenne tous blocs confondus.

Tableau 4: Effets temporaire et permanent pour le marché hors-CAC par classe de TNB

Les chiffres reportés correspondent à la moyenne en coupe transversale des effets temporaire et permanent calculés pour chacune des classes d'observations. ** et * indiquent un effet significativement différent de 0 aux seuil de 5% et 10% respectivement. Le nombre d'observations figure entre parenthèses.

	< 5 TNB	≥ 5 TNB	Tous blocs
1. BLOCS ACHETEURS			
<i>1.1 Effet permanent</i>			
P_{+5}	-0.0107 (259)	0.0341 (85)	0.0002 (344)
P_{+2h}	-0.0393 (184)	-0.0007 (66)	-0.0292 (250)
$P_{ouv_{j+1}}$	-0.0825 (254)	-0.0921 (86)	-0.0849 (340)
<i>1.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	0.5497 ** (259)	0.6732 ** (85)	0.5797 ** (344)
P_{+2h}	0.5398 ** (184)	0.7205 ** (66)	0.5870 ** (250)
$P_{ouv_{j+1}}$	0.6230 ** (254)	0.8040 ** (86)	0.6681 ** (340)
2. BLOCS VENDEURS			
<i>2.1 Effet permanent</i>			
P_{+5}	-0.0204 (100)	-0.0279 (221)	-0.0227 (321)
P_{+2h}	-0.0631 (77)	-0.1624 * (171)	-0.0939 ** (248)
$P_{ouv_{j+1}}$	0.0374 (101)	-0.0300 (216)	0.0159 (317)
<i>2.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	-0.3886 ** (100)	-0.6631 ** (221)	-0.4741 ** (321)
P_{+2h}	-0.3490 ** (77)	-0.4956 ** (171)	-0.3946 ** (248)
$P_{ouv_{j+1}}$	-0.4507 ** (101)	-0.6830 ** (216)	-0.5247 ** (317)

Tableau 5: Effets temporaire et permanent pour le marché hors-CAC par classe de montant de la négociation

Les chiffres reportés correspondent à la moyenne en coupe transversale des effets temporaire et permanent calculés pour chacune des classes d'observations. ** et * indiquent un effet significativement différent de 0 aux seuils de 5% et 10% respectivement. Le nombre d'observations figure entre parenthèses.

	FRF Min	2	FRF Max
1. BLOCS ACHETEURS			
<i>1.1 Effet permanent</i>			
P_{+5}	-0.0229 (117)	0.0255 (120)	-0.0030 (107)
P_{+2h}	0.0081 (85)	-0.0527 (85)	-0.0441 (80)
$P_{ouv_{j+1}}$	-0.0006 (115)	-0.1035 (119)	-0.1560 (106)
<i>1.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	0.5728 ** (117)	0.5165 ** (120)	0.6597 ** (107)
P_{+2h}	0.4901 ** (85)	0.5910 ** (85)	0.6870 ** (80)
$P_{ouv_{j+1}}$	0.5468 ** (115)	0.6540 ** (119)	0.8173 ** (106)
2. BLOCS VENDEURS			
<i>2.1 Effet permanent</i>			
P_{+5}	-0.0069 (105)	-0.0507 * (101)	-0.0130 (115)
P_{+2h}	-0.0986 (81)	-0.0187 (79)	-0.1572 ** (88)
$P_{ouv_{j+1}}$	0.0002 (103)	0.2543 * (101)	-0.1791 (113)
<i>2.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	-0.4765 ** (105)	-0.3450 ** (101)	-0.5833 ** (115)
P_{+2h}	-0.3880 ** (81)	-0.3843 ** (79)	-0.4098 ** (88)
$P_{ouv_{j+1}}$	-0.4888 ** (103)	-0.6625 ** (101)	-0.4363 ** (113)

Tableau 6: Effets temporaire et permanent pour le marché hors-CAC par classe de taux de rotation

Les chiffres reportés correspondent à la moyenne en coupe transversale des effets temporaire et permanent calculés pour chacune des classes d'observations. ** et * indiquent un effet significativement différent de 0 aux seuils de 5% et 10% respectivement. Le nombre d'observations figure entre parenthèses.

	Rot. Min	2	Rot. Max
1. BLOCS ACHETEURS			
<i>1.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	0.0242 (129)	-0.0367 (112)	0.0108 (103)
P_{+2h}	-0.0262 (96)	-0.0665 (74)	0.0020 (80)
$P_{ouv\ j+1}$	0.0771 (129)	-0.2500 * (107)	-0.1149 (104)
<i>1.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	0.5324 ** (129)	0.5733 ** (112)	0.6469 ** (103)
P_{+2h}	0.5554 ** (96)	0.5326 ** (74)	0.6764 ** (80)
$P_{ouv\ j+1}$	0.4795 ** (129)	0.7901 ** (107)	0.7769 ** (104)
2. BLOCS VENDEURS			
<i>2.1 Effet permanent</i>			
P_{+5}	-0.0189 (94)	-0.0349 (111)	-0.0141 (116)
P_{+2h}	-0.0681 (83)	-0.1054 * (79)	-0.1083 (86)
$P_{ouv\ j+1}$	0.0682 (81)	0.0069 (108)	-0.0162 (118)
<i>2.2 Effet temporaire</i>			
P_{+5}	-0.3647 ** (94)	-0.3715 ** (111)	-0.6610 ** (116)
P_{+2h}	-0.3277 ** (83)	-0.2776 ** (79)	-0.5665 ** (86)
$P_{ouv\ j+1}$	-0.4515 ** (81)	-0.4247 ** (108)	-0.6727 ** (118)

5 Choix du marché pour l'échange d'un bloc : l'arbitrage CAC vs hors-CAC

Le paragraphe 3.2 a permis de montrer qu'un échange de bloc pouvait aussi bien intervenir sur le système CAC que sur le marché hors-CAC. La question qui se pose alors est celle des déterminants qui vont conduire un investisseur à privilégier une structure plutôt que l'autre.

Du fait de sa rationalité, un investisseur échangera un bloc sur la structure d'échange la plus liquide dans la mesure où celle-ci lui garantit l'impact sur les prix le plus faible (et donc les meilleures conditions d'exécution). Une mesure de la liquidité de chacune des structures peut être obtenue en régressant l'impact-prix d'un bloc sur la quantité de titres mise en jeu lors d'un échange. Le coefficient de régression obtenu correspond à la pente empirique de la fonction de prix sur la structure considérée et la structure la plus liquide est alors celle qui présente la valeur du coefficient de régression la plus faible.

Cependant, ce type d'approche comporte plusieurs biais. Le premier tient à ce que le marché des blocs sera systématiquement sélectionné dès lors qu'il offre des conditions d'exécution plus favorables à l'initiateur d'un bloc. Partant, le coefficient de régression pour cette structure devrait être plus faible que celui obtenu pour le marché central. Le deuxième biais tient à ce que la fonction de prix estimée de la sorte ne permet en rien de préjuger du prix d'exécution qu'obtiendra un investisseur quelconque puisqu'elle ne s'applique a priori qu'à des agents qui peuvent apporter la preuve du caractère non-informé de leur demande.

Cheng et Madhavan (1997) proposent une approche économétrique, fondée sur un modèle à régime, qui permet d'éviter les biais soulignés. Cette approche est appliquée sur le marché français afin de tester (i) si le marché des blocs sélectionne effectivement les agents traitant pour des motifs de liquidité (ii) si ces investisseurs bénéficient de conditions d'exécution plus favorables que celles du marché central. Au préalable, une spécificité du marché français est discutée qui peut expliquer la présence importante de blocs de taille réduite sur le système CAC.

5.1 Les effets liés au mode de calcul de la FMP

Le calcul de la FMP s'effectue à partir des différentes limites de prix observées sur le marché central et correspond au prix d'exécution théorique qu'obtiendrait un investisseur réalisant un échange d'une TNB. Le point à souligner ici est que ce calcul ne tient pas compte de la présence possible d'ordres cachés. Or Röell (1992) estime que la quantité visible pour les différentes limites de prix ne représente que les $2/3$ de la quantité effectivement disponible. Un bloc acheteur de taille réduite (et ceci sera systématiquement vérifié pour les blocs correspondant à une TNB) peut donc se traiter, sur le marché central, à un prix inférieur à la limite acheteuse de la FMP. On peut raisonnablement supposer que les investisseurs ont connaissance de ce phénomène. Les blocs de taille réduite échangés sur le système CAC viennent donc de ce qu'en pareil cas cette structure offre une alternative compétitive au marché hors-CAC, et permet par ailleurs un échange rapide – sans que l'initiateur d'un bloc ait à s'engager dans un processus plus ou moins long de négociation – anonyme, tout en évitant les commissions qu'implique une exécution décentralisée.

5.2 Le choix CAC vs hors-CAC et ses déterminants

L'objectif de ce dernier paragraphe est, à partir de l'approche économétrique développée par Cheng et Madhavan (1997), de mesurer la différence de liquidité entre le système CAC et le marché hors-CAC en intégrant la possibilité pour les investisseurs qui optent pour la procédure de bloc hors-CAC, d'émettre un signal sur le caractère non-informé de leur demande. Un premier paragraphe présente le modèle économétrique utilisé. Dans un deuxième paragraphe, celui-ci est appliqué aux données du marché français.

5.2.1 Un modèle de sélection endogène du marché

Un investisseur amené à échanger un bloc devrait opter, du fait de sa rationalité, pour la structure d'échange qui lui assure le coût d'exécution minimum. Ce coût dépend de l'impact sur les prix de son échange.

Sur le marché central, le prix de transaction est une fonction croissante du nombre de titres échangés. En notant β_c la pente de cette fonction, l'impact sur le prix associé à l'échange d'un bloc donné prendra pour expression :

$$y_i^c = \beta_c' X_i + \epsilon_i^c \quad (1)$$

où y_i^c représente l'impact sur le prix pour le marché central, X_i un vecteur de dimension $k \times 1$ ($k = 2$ si l'on retient comme composantes du vecteur X_i le nombre de titres demandés et une constante) et ϵ_i^c un terme d'erreur destiné à tenir compte de facteurs idiosyncratiques susceptibles d'affecter l'impact du bloc i sur le prix d'échange.

S'agissant du marché hors-CAC, l'impact sur les prix associé à un bloc est également une fonction croissante du nombre de titres échangés. Au contraire du marché centralisé cependant, l'initiateur d'un bloc peut ici adresser un signal au contrepartiste tel que l'impact de sa transaction sur le prix se trouvera atténué. Dans le modèle de Seppi (1990) par exemple, la taille de l'impact sur le prix est une fonction décroissante de la probabilité que l'institutionnel initiateur du bloc traite pour un besoin de liquidité. Ces considérations conduisent à retenir une expression de l'impact-prix associé à un bloc sur le marché hors-CAC de la forme :

$$y_i^b = \beta_b' X_i - \theta_i + \epsilon_i^b \quad (2)$$

où y_i^b représente l'impact sur le prix pour le marché des blocs, X_i comme dans le cas du marché central est un vecteur de dimension $k \times 1$, θ_i est un terme d'ajustement fonction de la qualité du signal que peut émettre l'initiateur du bloc, et ϵ_i^b est un terme d'erreur destiné à tenir compte de facteurs idiosyncratiques susceptibles d'affecter l'impact du bloc i sur le prix négocié.

Le facteur θ_i est supposé résumer toutes les informations dont peut disposer le contrepartiste concernant notamment l'identité de l'initiateur, son style de gestion, le contenu potentiellement informé de ses échanges, etc. Puisqu'a priori l'initiateur ne sélectionnera le marché des blocs que s'il juge pouvoir adresser un signal valable au contrepartiste en vue de diminuer l'impact de sa transaction sur le prix, le facteur θ_i se trouve affecté d'un coefficient négatif.

Tout initiateur est supposé connaître la valeur du θ_i qui lui sera appliqué. En revanche, cette donnée n'est pas disponible pour un observateur extérieur. D'un point de vue économétrique,

l'équation (2) peut donc se réécrire :

$$y_i^b = \beta'_b X_i + \xi_i^b \quad (3)$$

avec $\xi_i^b = -\theta_i + \epsilon_i^b$ où ξ_i^b est un terme d'erreur.

Outre l'impact-prix, il existe des différences de coût d'exécution entre les deux structures d'échange susceptibles d'affecter le choix de l'initiateur : le coût de soumission d'un ordre sur le système CAC diffère par exemple des commissions prélevées par une Société de Bourse lorsque celle-ci intervient comme contrepartie. En notant W_i le vecteur de variables qui capture le différentiel de coût lié à ces facteurs spécifiques entre les deux structures, la différence de prix d'exécution entre marché central et marché des blocs s'écrit :

$$u_i^* = \alpha' W_i + E[y_i^c - y_i^b \mid \Omega_i] \quad (4)$$

où α_i est un vecteur de constantes et où Ω_i représente l'ensemble d'information de l'initiateur du bloc. En remplaçant y_i^c et y_i^b par leurs expressions respectives dans (1) et (2) et en supposant que $E[\epsilon_i^c \mid \Omega_i] = E[\epsilon_i^b \mid \Omega_i]$, (4) se réécrit :

$$u_i^* = \alpha' W_i + (\beta'_c - \beta'_b) X_i + \theta_i \quad (5)$$

soit encore :

$$u_i^* = \gamma' Z_i + \theta_i \quad (6)$$

avec $Z_i = (W_i, X_i)$ et où γ est un vecteur de coefficients. Du point de vue économétrique, θ_i représente un terme d'erreur ; la distribution jointe inconditionnelle de θ_i , ϵ_i^c et ϵ_i^b sera supposée normale, de moyenne nulle et de matrice de variances-covariances Σ .

On note u_i la variable telle que $u_i = 1$ dans le cas où l'initiateur du bloc opte pour le marché hors-CAC et $u_i = 0$ dans le cas où le système CAC est choisi. Le choix de l'initiateur est alors :

$$u_i = \begin{cases} 1 & \text{si } u_i^* > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad (7)$$

5.2.2 L'estimation du modèle

5.2.2.1 Le problème lié à la sélection endogène du marché L'estimation directe des paramètres qui composent le vecteur γ par régression des quantités y_i^c et y_i^b sur la variable X_i n'est pas ici possible dans la mesure où les impacts mesurés sur les deux marchés proviennent d'observations tronquées. De fait, on ne dispose d'informations sur les blocs traités hors-CAC que pour les seuls échanges ayant fait l'objet d'une négociation sur cette structure ! Or, c'est précisément lorsque l'impact-prix espéré sera plus faible que celui attendu sur le marché central – en raison notamment du facteur θ_i – qu'un investisseur optera pour la procédure décentralisée. Le β'_b obtenu par régression M.C.O. des y_i^b sur X_i se trouvera donc biaisé puisqu'il sous-estimera la pente effective de la fonction de prix sur le marché des blocs.

Le biais, mis en évidence de manière intuitive, peut être établi formellement. En notant $\sigma_1^2 = \text{var}(\xi_i^b)$, $\sigma_b = \text{cov}(\xi_i^b, \theta_i)$, $\sigma_c = \text{cov}(\epsilon_i^c, \theta_i)$, en normant arbitrairement $\text{var}(\theta_i)$ à 1, et sous l'hypothèse que la loi jointe de (ξ_i^b, θ_i) est normale et telle que :

$$(\xi_i^b, \theta_i) \sim \mathcal{N} \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_b \\ \sigma_b & 1 \end{pmatrix} \right]$$

et que la loi jointe de (ϵ_i^c, θ_i) est telle que :

$$(\epsilon_i^c, \theta_i) \sim \mathcal{N} \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_c \\ \sigma_c & 1 \end{pmatrix} \right]$$

il est alors possible de calculer les espérances conditionnelles $E[y_i^b | u_i = 1]$ et $E[y_i^c | u_i = 0]$ soit de manière équivalente, $E[y_i^b | \gamma'Z_i > 0]$ et $E[y_i^c | \gamma'Z_i \leq 0]$. Il vient alors¹³ :

$$E[y_i^b | u_i = 1] = \beta'_b X_i + \sigma_b \left[\frac{\varphi(\gamma'Z_i)}{\Phi(\gamma'Z_i)} \right] \quad (8)$$

$$E[y_i^c | u_i = 0] = \beta'_c X_i + \sigma_c \left[\frac{-\varphi(\gamma'Z_i)}{1 - \Phi(\gamma'Z_i)} \right] \quad (9)$$

où $\varphi(\cdot)$ désigne la densité de la loi normale centrée réduite et $\Phi(\cdot)$ sa fonction de répartition.

Si l'on s'intéresse à l'impact-prix pour le marché hors-CAC, l'estimateur M.C.O. de β'_b est sans biais si $E[y_i^b | u_i = 1] = \beta'_b X_i$, soit :

$$\sigma_b \left[\frac{\varphi(\gamma'Z_i)}{\Phi(\gamma'Z_i)} \right] = 0$$

Cette condition est vérifiée si et seulement si $\sigma_b = (\xi_i^b, \theta_i) = 0$ avec $\xi_i^b = \epsilon_i^b - \theta_i$, soit :

$$\sigma_b = 0 \Leftrightarrow cov(\epsilon_i^b, \theta_i) - var(\theta_i) = 0 \quad (10)$$

Le terme $-var(\theta_i)$ est clairement négatif; le terme $cov(\epsilon_i^b, \theta_i)$ devrait l'être aussi. Cheng et Madhavan s'appuient sur les résultats empiriques obtenus par Keim et Madhavan (1995, 1996a) pour justifier cette assertion. Ces derniers montrent que les investisseurs qui font preuve de la plus grande agressivité à l'échange¹⁴ subissent les coûts de transaction les plus élevés. Les investisseurs à θ_i élevé, dont la demande est motivée par un besoin de liquidité, devraient logiquement se ranger parmi les investisseurs les plus patients avec pour conséquence des coûts de transaction inférieurs à la moyenne, soit $\epsilon_i^b < 0$. A l'opposé, les investisseurs à θ_i faible, dont la demande est liée à l'exploitation d'un signal privé, devraient se montrer parmi les plus agressifs (en raison du caractère périssable de leur information) supportant par là même des coûts de transaction élevés, soit $\epsilon_i^b > 0$. La valeur de ϵ_i^b devrait donc être corrélée négativement avec θ_i , soit $cov(\epsilon_i^b, \theta_i) < 0$ et $\sigma_b < 0$. $E[\xi_i^b | u_i = 1]$ n'est donc pas nul et l'estimateur M.C.O. de β'_b est biaisé vers 0; ce résultat vient de ce que les agents disposant d'un signal θ_i supérieur à la moyenne sélectionneront automatiquement le marché des blocs.

¹³Voir la démonstration en annexes.

¹⁴L'étude de ces derniers porte sur l'analyse comparée des coûts de transactions de trois catégories d'investisseurs institutionnels : les *technical traders* qui traitent sur la base de signaux chartistes, les *indexers* qui cherchent à répliquer l'évolution d'un indice et les *value traders* dont la décision d'investissement est fondée sur l'observation des fondamentaux d'une valeur. Les deux premières catégories se distinguent par un besoin d'immédiateté supérieur à celui de la dernière. Ce sont également celles qui supportent les coûts de transaction implicites les plus importants.

5.2.2.2 La procédure d'estimation La méthode d'estimation utilisée par Cheng et Madhavan repose sur une procédure d'estimation proposée par Lee, Maddala et Trost (1979)¹⁵. Celle-ci se décompose en deux étapes.

La première étape utilise la partie qualitative du modèle. On a $P[u_i = 1] = P[u_i^* > 0] = P[\theta_i > -\gamma'Z_i] = P[\theta_i < \gamma'Z_i] = \Phi(\gamma'Z_i)$. On peut alors estimer dans ce modèle probit le paramètre γ par la méthode du maximum de vraisemblance. L'estimateur obtenu est noté $\hat{\gamma}$.

La deuxième étape utilise la partie quantitative du modèle pour estimer simultanément les valeurs de y_i^c et y_i^b figurant respectivement dans les équations (1) et (2). L'espérance de l'impact-prix, $E[y_i]$, peut se réécrire :

$$E[y_i] = E[y_i|u_i = 1]P[u_i = 1] + E[y_i|u_i = 0]P[u_i = 0] \quad (11)$$

En remplaçant $E[y_i|u_i = 1]$ et $E[y_i|u_i = 0]$ par leurs expressions dans (8) et (9) respectivement, il vient :

$$E[y_i] = \beta_c'X_i + \Phi(\gamma'Z_i)[\beta_b' - \beta_c']X_i + \varphi(\gamma'Z_i)(\sigma_b - \sigma_c) \quad (12)$$

avec X_i qui représente le vecteur de variables explicatives dans (1) et (2), σ_c et σ_b la covariance entre le terme d'erreur de la fonction critère u_i^* et le terme d'erreur de l'impact-prix sur les marchés CAC et hors-CAC respectivement. La deuxième étape de la procédure consiste donc à estimer l'équation (12) en utilisant les probabilités $\hat{\Phi}_i = \Phi(\hat{\gamma}'Z_i)$ et $\hat{\varphi}_i = \varphi(\hat{\gamma}'Z_i)$ estimées à l'aide du modèle probit de l'étape 1.

5.2.3 Estimation du modèle : étape n°1

L'estimation du modèle nécessite la spécification des variables qui entrent dans l'expression de la fonction critère donnée par l'équation (5).

5.2.3.1 Les variables retenues L'impact-prix d'un échange sur le système CAC est une fonction croissante de la quantité de titres échangés (Easley et O'Hara, 1987, Kyle, 1985). Le modèle de Keim et Madhavan (1996b) met également en évidence pour le marché des blocs un lien positif entre le nombre de titres impliqués dans la négociation et l'effet immédiat qu'a celle-ci sur les prix. Ces constatations conduisent naturellement à poser un vecteur X_i pour les équations (1) et (2) de la forme $X_i = (1, q_i)$ où q_i est une mesure de la taille du bloc. Compte-tenu de l'impossibilité d'observer θ_i , les impacts-prix estimés seront donc de la forme $\beta_0^c + \beta_1^c q_i$ pour le marché central et $\beta_0^b + \beta_1^b q_i$ pour le marché hors-CAC. La quantité de titres sera ici exprimée en équivalent TNB de façon à obtenir une mesure homogène pour les différents titres.

Le recours au marché décentralisé devrait normalement augmenter avec la taille des échanges réalisés dans la mesure où les mécanismes d'échange mis en œuvre sur les marchés de blocs sont spécialement conçus pour atténuer l'impact sur les prix des transactions de grande taille : non-anonymat permettant une diminution du risque d'anti-sélection pour les contreparties (Seppi, 1990), constitution d'un pool de contrepartistes en vue d'un meilleur partage des risques (Burdett et O'Hara, 1987 et Keim et Madhavan, 1996), connaissance par les contrepartistes hors-CAC de demandes non exprimées (Grossman, 1992).

Parmi les autres facteurs susceptibles d'influencer l'initiateur dans le choix de sa structure

¹⁵Voir également Gourieroux (1989).

d'échange figure la liquidité du marché central. Un investisseur devrait être d'autant plus incité à recourir au marché hors-CAC que le marché central est illiquide. L'indicateur de liquidité retenu ici est la valeur moyenne du λ corrigé¹⁶ corrigé sur la demi-heure précédant l'échange du bloc. Une dernière variable explicative considérée est le niveau de prix de l'actif traité. Le coût relatif d'utilisation du marché hors-CAC devrait en effet croître avec le montant en francs de la négociation et donc indirectement avec la valeur de l'actif si les commissions prélevées par les intermédiaires présents hors-CAC sont variables¹⁷. Ce point sera testé en utilisant comme estimation du niveau de prix de l'actif celui auquel s'effectue la transaction précédant immédiatement le bloc.

5.2.3.2 Les résultats pour le marché français L'échantillon pour le marché hors-CAC est constitué des 668 blocs dont le sens a pu être identifié. Pour le système CAC les blocs retenus doivent satisfaire un double critère : d'une part le sens doit être identifié (le taux d'identification est de 96% sur ce marché) et d'autre part les blocs retenus ne doivent pas être précédés – pour les deux transactions pré-bloc – ou suivis – pour les trois transactions post-blocs – d'un échange de bloc¹⁸. Au total, ce sont 16945 blocs qui constituent l'échantillon pour le système CAC.

En notant u_i la variable qui prend pour valeur 1 dans le cas où un bloc intervient hors-CAC et 0 dans le cas contraire, le modèle probit estimé est :

$$P[u_i = 1|Z_i] = \Phi(\gamma'Z_i) \quad (13)$$

avec $\gamma'Z_i = \gamma_0 + \gamma_1q_i + \gamma_2\lambda_i + \gamma_3\log(p_{c,i})$ où q_i désigne la taille du bloc exprimée en TNB, λ_i la valeur moyenne du λ sur la demi-heure précédant l'échange du bloc, et $p_{c,i}$ le cours auquel est réalisé l'échange précédant le bloc. L'estimation est obtenue par la méthode du maximum de vraisemblance. Les résultats sont détaillés dans le tableau 7.

La constante γ_0 est négative en raison du nombre plus élevé de blocs sur le marché central que comporte l'échantillon. Plus intéressant, le coefficient γ_1 apparaît significativement positif, preuve qu'un échange de blocs intervient d'autant plus probablement hors-CAC que sa taille, mesurée en TNB est importante. Le signe du coefficient γ_2 est négatif, ce qui contredit l'intuition – même si le coefficient n'est pas statistiquement significatif – selon laquelle le marché hors-CAC offre une alternative intéressante au système central lorsque celui-ci est peu liquide. Notons cependant que la liquidité du marché central peut avoir un effet ambigu : un manque de liquidité pourra certes inciter un investisseur à recourir au marché des blocs mais il aura par ailleurs un impact négatif sur le prix que pourra proposer un contrepartiste dès lors que celui-ci doit par la suite déboucler sa position sur le marché central. Enfin, le coefficient γ_3 apparaît significativement positif, ce qui tendrait à prouver que les coûts d'utilisation du marché hors-CAC sont plutôt des coûts fixes.

A partir des coefficients obtenus, il est possible de calculer la taille moyenne du bloc qui induit le passage du système CAC vers le marché hors-CAC selon la valeur du signal θ_i que peut

¹⁶Le coefficient λ mesure la pente empirique de la fonction de prix, calculée à partir des deux meilleures limites du carnet d'ordres (*Ask* et *Bid*) et des quantités (*Qask* et *Qbid*) qui leur sont associées. On a la relation : $\lambda = (Ask - Bid)/(Qask + Qbid)$ (voir Handa, 1993 et Hamet, 1995).

¹⁷La commission prélevée par une Société de Bourse pour une négociation de bloc représente généralement 3 millièmes du montant de l'opération.

¹⁸Sur la nécessité de ce filtrage, voir Riva (1997).

Tableau 7: Etape n°1 - estimation du modèle probit

Le tableau présente l'estimation des paramètres du modèle $P[u_i = 1|Z_i] = \Phi(\gamma'Z_i)$ où u_i est une variable prenant pour valeur 1 lorsque l'échange d'un bloc intervient sur le marché hors-CAC et 0 dans le cas contraire, et $\gamma'Z_i = \gamma_0 + \gamma_1 TNB + \gamma_2 \bar{\lambda} + \gamma_3 \log(p_{c,i})$. La significativité des coefficients est donnée par le test du χ^2 de Wald.

Coefficient	Estimation	χ^2	P
γ_0	-3.381	407.872	0.000
γ_1	0.425	417.495	0.000
γ_2	-9.451	0.591	0.442
γ_3	0.119	22.183	0.000

émettre l'initiateur. Celle-ci est obtenue en égalisant $u^*(q_i; \theta_i)$ à 0, soit $\gamma'Z_i + \theta_i = 0$, soit encore :

$$-3.381 + 0.425 TNB - 9.451 \bar{\lambda} + 0.119 \bar{p}_c + \theta_i = 0 \quad (14)$$

où $\bar{\lambda}$ et \bar{p}_c représentent la valeur moyenne de λ_i et $\log(p_{c,i})$ pour l'échantillon. Des écarts importants sont à noter selon la qualité du signal émis. Pour un initiateur pouvant émettre un signal $\theta_i = 0$, la valeur de TNB qui induit le passage vers le marché des blocs vaut 6.30 contre 1.59 pour un initiateur qui peut émettre un signal $\theta_i = 2$. Ainsi peut s'expliquer par exemple l'existence de blocs d'une TNB sur le marché hors-CAC. Il s'agit tout simplement de blocs en provenance d'investisseurs qui peuvent émettre des signaux d'excellente qualité.

5.2.4 Estimation du modèle : étape n°2

Il a été vu plus haut que la forme de l'impact de prix sur les deux structures étudiées conduisait à retenir un vecteur X_i de la forme $X_i = (1, q_i)$, soit un impact de prix pour le marché central de la forme $\beta_0^c + \beta_1^c q_i$ et $\beta_0^b + \beta_1^b q_i$ pour le marché hors-CAC. L'équation (12) peut donc se réécrire :

$$E[y_i] = \beta_0 + \beta_1 q_i + \beta_2 \hat{\Phi}_i + \beta_3 q_i \hat{\Phi}_i + \beta_4 \varphi_i + \epsilon_i \quad (15)$$

avec $\beta_0 = \beta_0^c$, $\beta_1 = \beta_1^c$, $\beta_2 = (\beta_0^b - \beta_0^c)$, $\beta_3 = (\beta_1^b - \beta_1^c)$ et $\beta_4 = (\sigma_b - \sigma_c)$. Les résultats auxquels on est en droit de s'attendre sont :

1. $\beta_0 > 0$ du fait de l'existence d'une fourchette de prix sur le marché central ;
2. $\beta_1 > 0$ puisque, en considérant les échanges vendeurs comme des échanges portant sur un volume négatif d'actions, la fonction de prix sur le système CAC est croissante ;
3. $\beta_2 > 0$: la différence $\beta_2 = \beta_0^c - \beta_0^b$ correspond à la différence des ordonnées à l'origine des fonctions de prix sur les systèmes CAC et hors-CAC. Sur le système CAC l'ordonnée à l'origine de la fonction de prix est égale à la meilleure limite demandée dans le cas d'un échange acheteur et à la meilleure limite offerte dans le cas d'un bloc vendeur. Sur le marché hors-CAC en revanche, l'ordonnée à l'origine de la fonction de prix est égale au prix théorique que fixe le contrepartiste pour un échange d'1TNB ;

4. $\beta_3 < 0$ puisque le marché hors-CAC est censé être plus profond que le marché central ;
5. $\beta_4 < 0$ puisque les investisseurs hors-CAC traitent a priori pour des motifs de liquidité et peuvent donc émettre des signaux de bonne qualité¹⁹.

L'estimation est réalisée par régression M.C.O corrigée selon la procédure de White en raison du problème d'hétéroscédasticité posé par la non-constance du terme d'erreur ϵ_i d'un marché à l'autre. Les valeurs de $\hat{\Phi}_i = \Phi(\gamma'Z_i)$ et $\hat{\phi}_i = \phi(\gamma'Z_i)$ pour chaque bloc sont calculées à partir des valeurs de paramètres données par l'étape 1 de l'estimation. Les résultats sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8: Etape n°2 – estimation simultanée de l'impact-prix

Le tableau présente l'estimation des paramètres du modèle $y_i = \beta_0 + \beta_1 q_i + \beta_2 \hat{\Phi}_i + \beta_3 q_i \hat{\Phi}_i + \beta_4 \varphi_i + \epsilon_i$ avec $y_i = (p_{b,i} - p_{c,i})/p_{c,i}$ dans le cas d'un bloc acheteur, $y_i = -(p_{b,i} - p_{c,i})/p_{c,i}$ dans le cas d'un bloc vendeur, $p_{b,i}$ désignant le prix auquel se traite le bloc i et $p_{c,i}$ le prix sur le marché central pour la transaction précédant immédiatement le bloc.

Coefficient	Estimation	T-stat
β_0	0.000953	10.582
β_1	0.000938	5.744
β_2	0.058919	1.728
β_3	-0.006753	-1.711
β_4	-0.031629	-2.097

Le coefficient β_1 est positif en raison de la pente positive de la fonction de prix sur le marché central, liée principalement au risque d'anti-sélection perçu par les donneurs d'ordres à cours limité (Glosten, 1994). L'ordonnée à l'origine de la fonction de prix sur le marché hors-CAC est statistiquement supérieure (coefficient β_2 supérieur à 0) à celle du marché central, montrant en cela que les coûts fixes d'utilisation du marché hors-CAC sont supérieurs. La différentiel de pente des fonctions de prix entre les deux marchés (β_3) est négatif, signe d'une profondeur supérieure du marché hors-CAC. L'écart est cependant peu important et seulement significatif au seuil de 9%. Enfin, le coefficient β_4 statistiquement négatif obtenu tend à montrer que les investisseurs ayant recours au marché hors-CAC sont ceux qui peuvent signaler de façon crédible le caractère non-informé de leur demande.

6 Conclusion

Les résultats obtenus tendent à montrer que le marché hors-CAC complète le système CAC en permettant d'offrir un supplément de liquidité par rapport à ce dernier pour les transactions

¹⁹Ce point peut être établi de la façon suivante. $\beta_4 = (\sigma_b - \sigma_c)$ peut se réécrire $\beta_4 = \frac{\text{cov}(y_i^b - y_i^c, \gamma'Z_i + \theta_i)}{\text{var}(\gamma'Z_i + \theta_i)}$.

Cette formulation permet de faire apparaître la covariance entre i) la différence d'impact entre les deux marchés ($y_i^b - y_i^c$) et ii) la variable latente gouvernant le choix du marché ($\gamma'Z_i + \theta_i$), covariance qui devrait être négative. Je remercie Bruno Biais pour cette remarque.

portant sur une quantité particulièrement importante de titres. Les bénéfices attachés à son utilisation peuvent cependant varier considérablement selon les investisseurs puisqu'ils dépendent essentiellement de la capacité de ces deniers à signaler de façon crédible le caractère non-informé de leur demande. Le marché hors-CAC de la Bourse de Paris apporte de ce fait une solution intéressante au problème du surcoût payé par les investisseurs non-informés dans le cadre d'une structure anonyme telle que le système CAC. Pour les investisseurs chez qui la motivation à l'échange réside dans l'exploitation d'un signal privé, l'apport paraît moindre en raison du peu de différence observé entre la fonction de prix sur le système CAC et celle sur le marché hors-CAC. Certes, la faiblesse du différentiel de pente peut s'expliquer par la règle d'identification du sens des blocs utilisée, qui revient à ne prendre en compte que les blocs qui impactent le plus nettement le prix d'échange. Cependant, Cheng et Madhavan (1997), qui disposent pour leur part de données relatives au sens effectif des blocs traités, aboutissent à un résultat similaire. Les auteurs soulignent toutefois un intérêt des marchés de blocs que ne permet pas de quantifier la démarche économétrique utilisée : celui qui provient de la possibilité pour les investisseurs de transmettre directement leur demande aux intermédiaires (Grossman, 1992) et d'éviter par ce biais les surcoûts auxquels les exposent une structure centralisée transparente.

Bibliographie

- [1] Benveniste L., A. Marcus et W. Wilhelm. What's special about the specialist? *Journal of Financial Economics*, 32 :61–86, 1992.
- [2] Biais B. Price formation and equilibrium liquidity in fragmented and centralized markets. *The Journal of Finance*, 48 :157–185, 1993.
- [3] Bloomfield R. et M. O'Hara. Transparency : who wins and who loses. Conférence *Organisation et Qualité des Marchés Boursiers* de la SBF-Bourse de Paris, 1996.
- [4] Burdett K. et M. O'Hara. Building blocks : an introduction to block trading. *Journal of Banking and Finance*, 11 :192–212, 1987.
- [5] Cheng M. et A. Madhavan. In search of liquidity : block trades in the upstairs and downstairs markets. *Review of Financial Studies*, 10 :175–203, 1997.
- [6] Davydoff D. Avantages comparatifs de la Bourse de Paris. document de travail SBF, 1996.
- [7] Easley D. et M. O'Hara. Price, trade size and information in securities markets. *Journal of Financial Economics*, 19 :69–90, 1987.
- [8] Glosten L. Is the electronic open limit order book inevitable. *The Journal of Finance*, 49 :1127–1161, 1994.
- [9] Gouriéroux C. Économétrie des variables qualitatives. *Economica*, collection *Economie et statistiques avancées*, 1989.
- [10] Grossman S. The informational role of upstairs and downstairs trading. *Journal of Business*, 65 :509–528, 1992.
- [11] Hamet J. La liquidité du marché boursier en ouverture de séance. *Cahier du CEREG 9505*, 1995.
- [12] Handa P. A direct test of the theory of intraday concentrated trading patterns. document de travail, Stern School of Business, New York University, 1993.
- [13] Hansell P. The wild wired world of electronic exchanges. *Institutional Investor*, septembre :171–195, 1989.
- [14] Harris L. Does a large minimum price variation encourage order exposure? Conférence *Organisation et Qualité des Marchés Boursiers* de la SBF-Bourse de Paris, 1996.
- [15] Harris L. Order exposure and parasitic traders. *Deutsche Börse AG Symposium*, Francfort, 1997.
- [16] Keim D. et A. Madhavan. Anatomy of the trading process : empirical evidence on the behavior of institutional traders. *Journal of Financial Economics*, 37 :371–398, 1995.
- [17] Keim D. et A. Madhavan. Transactions costs and investment style : an inter-exchange analysis. Conférence *Organisation et Qualité des Marchés Boursiers* de la SBF-Bourse de Paris, 1996a.
- [18] Keim D. et A. Madhavan. The upstairs market for large block transactions : analysis and measurement of price effects. document de travail, Wharton School, University of Pennsylvania, 1996b.

- [19] Kyle A. Continuous auctions and insider trading. *Econometrica*, 53 :1315–1335, 1985.
- [20] Lee C., S. Maddala et P. Trost. Testing for structural change by D-methods in switching simultaneous equation models. *Proceedings of the American Statistical Association*, pages 461–466, 1979.
- [21] Madhavan A. Consolidation, fragmentation, and the disclosure of trading information. *Review of Financial Studies*, 8 :579–603, 1995.
- [22] Pagano M. et A. Röell. Transparency and liquidity : a comparison of auction and dealer markets with informed trading. *The Journal of Finance*, 51 :579–611, 1996.
- [23] Röell A. Comparing the performance of stock exchange trading systems. in *The internationalization of capital markets and the regulatory response*, Fingleton and Schoenmaker (Editeurs), Graham and Trotman, Londres., 1992.
- [24] Riva F. Les échanges de blocs sur le marché central à la Bourse de Paris : une étude empirique. *Cahier du CEREQ 9704*, 1997.
- [25] Riva F. Le rôle du système CAC et du marché des blocs dans l'offre de liquidité à la Bourse de Paris. Thèse de Sciences de Gestion, Université Paris IX Dauphine, 1999.
- [26] Schwartz R. A. (Editeur). *Reshaping the Equity Markets*. Irwin, 1993.
- [27] Seppi D. Equilibrium block trading and asymmetric information. *The Journal of Finance*, 45 :73–94, 1990.

A Expression de $E[y_i^b | u_i = 1]$ et $E[y_i^c | u_i = 0]$

D'après le théorème de projection, $E[y_i^b | \gamma'Z_i + \theta_i]$ peut s'écrire :

$$\begin{aligned} E[y_i^b | \gamma'Z_i + \theta_i] &= E[y_i^b] + \frac{\text{cov}(y_i^b, \gamma'Z_i + \theta_i)}{\text{var}(\gamma'Z_i + \theta_i)} [\gamma'Z_i + \theta_i - E(\gamma'Z_i + \theta_i)] \\ &= \beta'_b X_i + \sigma_b \theta_i \end{aligned}$$

En posant v_1 une variable aléatoire indépendante de θ_i , de moyenne nulle et de variance $\text{var}(v_1) = \sigma_1^2(1 - \rho_{\xi_i^b, \theta_i}^2)$, on a :

$$y_i^b = E[y_i^b | \gamma'Z_i + \theta_i] + v_1$$

soit :

$$\begin{aligned} E[y_i^b | \gamma'Z_i + \theta_i > 0] &= E[\beta'_b X_i + \sigma_b \theta_i | \gamma'Z_i + \theta_i > 0] + E[v_1 | \gamma'Z_i + \theta_i > 0] \\ &= E[\beta'_b X_i + \sigma_b \theta_i | \gamma'Z_i + \theta_i > 0] \end{aligned}$$

du fait que v_1 se trouve orthogonale à θ_i par construction.

La variable de conditionnement est réduite de par l'hypothèse faite sur la variance de θ_i . Le centrage est obtenu en soustrayant $\gamma'Z_i$, soit :

$$E[y_i^b | \gamma'Z_i + \theta_i > 0] = \beta'_b X_i + \sigma_b E[\theta_i | \theta_i > -\gamma'Z_i]$$

or :

$$E[\theta_i | \theta_i > -\gamma'Z_i] = \frac{E[\theta_i \mathbf{1}_{\theta_i > -\gamma'Z_i}]}{P(\theta_i > -\gamma'Z_i)}$$

D'après les propriétés de la loi normale centrée réduite, $P(\theta_i > -\gamma'Z_i) = P(\theta_i < \gamma'Z_i) = \Phi(\gamma'Z_i)$ où $\Phi(\cdot)$ désigne la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite.

Concernant le numérateur, on a :

$$E[\theta_i \mathbf{1}_{\theta_i > -\gamma'Z_i}] = \int_{-\gamma'Z_i}^{+\infty} x \varphi(x) dx$$

où $\varphi(\cdot)$ désigne la densité de la loi normale centrée réduite. Soit :

$$\begin{aligned} E[\theta_i \mathbf{1}_{\theta_i > -\gamma'Z_i}] &= \int_{-\gamma'Z_i}^{+\infty} x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}x^2\right\} dx \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\gamma'Z_i}^{+\infty} x \exp\left\{-\frac{1}{2}x^2\right\} dx \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[-\exp\left\{-\frac{1}{2}x^2\right\} \right]_{-\gamma'Z_i}^{+\infty} \\ &= \varphi(\gamma'Z_i) \end{aligned}$$

d'où :

$$E[y_i^b \mid u_i = 1] = \beta'_b X_i + \sigma_b \left[\frac{\varphi(\gamma' Z_i)}{\Phi(\gamma' Z_i)} \right]$$

De manière analogue, on montre que :

$$E[y_i^c \mid u_i = 0] = \beta'_c X_i + \sigma_c \left[\frac{-\varphi(\gamma' Z_i)}{1 - \Phi(\gamma' Z_i)} \right]$$

Q.E.D.