

AL
G
757

LA BOURSE DE CASABLANCA

RÉFORMES ÉCONOMIQUES ET MICROSTRUCTURES

PRÉSENTÉ PAR
FRANÇOIS-XAVIER ADAM

DÉPARTEMENT DE SCIENCES ÉCONOMIQUES
FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

LA BOURSE DE
CASABLANCA*
RÉFORMES ÉCONOMIQUES ET MICROSTRUCTURE

* LA RÉALISATION DU PRÉSENT TRAVAIL A ÉTÉ RENDUE POSSIBLE PAR
L'APPUI FINANCIER DES FONDS POUR LA FORMATION DE
CHERCHEURS ET L'AIDE À LA RECHERCHE (FCAR)

SOMMAIRE

Il y a une dizaine d'années l'État Marocain s'est lancé dans des réformes économiques afin d'ouvrir son économie. Ces réformes ont eu un impact non négligeable sur l'activité de la Bourse de Casablanca, un marché boursier à architecture bipolaire mixte, composé du Marché Officiel et de la Cession directe. Afin d'évaluer cet impact, nous avons considéré 2 périodes, l'une pré-réformes et l'autre post-réformes, ainsi que trente titres, que nous avons classés dans 3 portefeuilles par la fréquence des transactions. Sur la base du modèle de Roll (1984), que nous avons estimé par GMM, nous avons évalué une fourchette réalisée pour chaque titre. Dans le présent travail, nous étudions et tentons d'expliquer à l'aide de 2 indices de liquidité, le nombre moyen de transactions par jour et le volume moyen par transaction, les mouvements de cette fourchette, et ce titre par titre.

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été rendu possible grâce à l'aimable collaboration,
l'aide et les nombreux conseils de Monsieur Eric Ghysels,
ainsi qu'au support moral et la compréhension
de Madame Marie-Louise Molhan.
Nous tenons également à remercier
toutes les personnes qui ont participé
de près ou de loin à la réalisation
du présent travail.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
<u>SECTION I : ARCHITECTURES ET MICROSTRUCTURES DES MARCHÉS BOURSIERS</u>	
A- MICROSTRUCTURES DE LA BOURSE DE CASABLANCA	8
B- THÉORIE ET MICROSTRUCTURES DES MARCHÉS FINANCIERS	11
1. Rôle et efficacité des marchés financiers	11
2. Fonctionnement des marchés financiers	12
2.1 Définitions: les prix et les ordres	12
2.1.1 <i>Les prix</i>	12
2.1.2 <i>Les ordres</i>	13
2.2 Marché gouverné par les ordres et marché gouverné par les prix	14
2.2.1 <i>Marché gouverné par les ordres</i>	14
2.2.2 <i>Marché gouverné par les prix ou marché de contrepartie</i>	15
2.3 Marché continu et marché au fixing	16
2.3.1 <i>Marché continu</i>	16
2.3.2 <i>Marché au fixing</i>	16
2.3.3 <i>Marché à structure mixte</i>	17
2.4 Marché fragmenté et marché centralisé	17
2.5 Autres aspects de l'organisation des marchés	18
2.5.1 <i>Information</i>	19
2.5.2 <i>Stabilisation</i>	19
C- CARACTÉRISATION DE LA BOURSE DE CASABLANCA	20
<u>SECTION II: OUTIL D'ANALYSE ET RECHERCHES EMPIRIQUES</u>	
A- LE CHOIX DE L'OUTIL: LA FOURCHETTE	21
B- LA FOURCHETTE ET LES MODÈLES EMPIRIQUES	24
<u>SECTION III: ÉTUDE EMPIRIQUE</u>	
A- HYPOTHÈSE A TESTER	43
B- LES DONNÉES	43
C- LE MODÈLE THÉORIQUE RETENU : LE MODÈLE DE ROLL (1984)	46
D- CHOIX DE LA MÉTHODE D'ESTIMATION	46
E- ESTIMATIONS ET TESTS EMPIRIQUES	47
CONCLUSION	64
ANNEXE A	68
ANNEXE B	71
BIBLIOGRAPHIE	78

LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Tableau 1: *La variance de l'écart type entre les prix de transaction et l'équilibre en fonction de la capitalisation boursière, selon le modèle de Hasbrouck (1993)*

Tableau 2: *La variance de l'écart type entre les prix de transaction et l'équilibre selon l'heure de la journée, selon le modèle de Hasbrouck (1993)*

Tableau 3: *Les trente compagnies sélectionnées et leur secteur d'activité*

Tableau 4a: *Estimation GMM des fourchettes réalisées pour le marché CD*

Tableau 4b: *Estimation GMM des fourchettes réalisées pour le marché MO*

Tableau 5a: *Estimation GMM-contraint des fourchettes réalisées pour le marché CD*

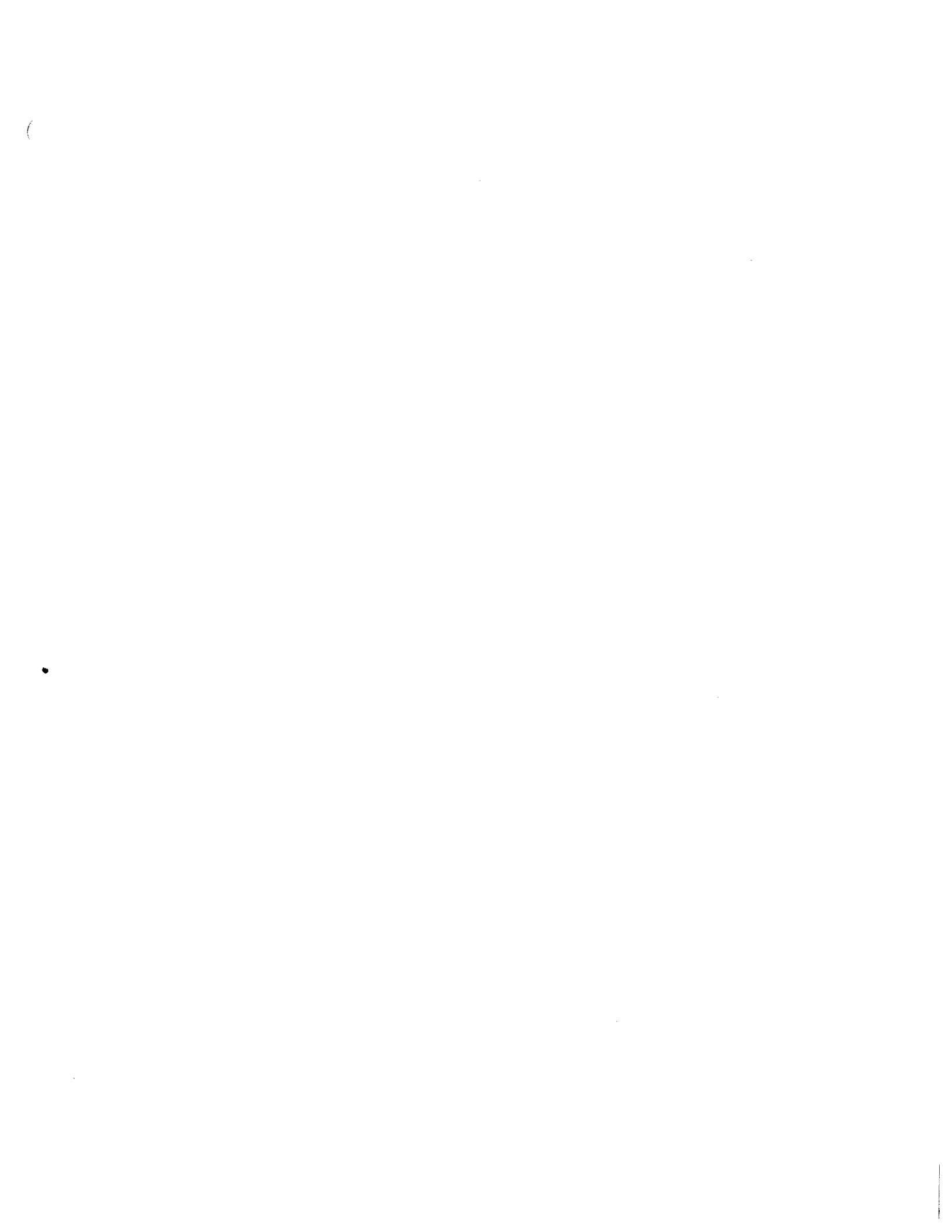
Tableau 5b: *Estimation GMM-contraint des fourchettes réalisées pour le marché MO*

Tableau 6: *Mouvements de la fourchette réalisée*

Tableau 7: *Nombre de transactions moyen par titre par marché pour chacune des 2 sous-périodes*

Tableau 8: *Volume moyen par transactions moyen par titre par marché pour chacune des deux sous-périodes*

Tableau 9: *Analyse qualitative et mise en parallèle des résultats obtenus*



INTRODUCTION

Dans le Sahara, vous pouvez encore apercevoir des caravanes de chameaux parcourir de long en large le désert. Bientôt, vous pourrez rencontrer des courtiers en valeurs mobilières sur leur «trente et un», participant à la «caravane de la Bourse», tentant de convaincre des centaines de compagnies privées de s'inscrire en bourse.

Après de nombreuses années parcourues dans le désert économique, l'Afrique du Nord tente de trouver une porte de sortie à son marasme. Parmi les pays de cette région méditerranéenne, le Maroc, la Tunisie et l'Egypte ventent les bienfaits du marché ouvert aux capitaux étrangers. Les nombreux ajustements nécessaires aux réformes du système ont été appliqués à toutes les composantes de l'appareil économique. La Bourse de Casablanca a été la scène de changements multiples qui ont aussi bien affecté les microstructures du marché en lui-même que son rôle de moteur de l'économie marocaine. Les investisseurs semblent apprécier ce qu'ils voient. En 1996, la Bourse marocaine se classait au quatorzième rang¹ parmi les bourses mondiales, au chapitre de la performance boursière. A l'automne, l'International Finance Corporation (IFC) devrait inclure les actions transigées sur la Bourse de Casablanca (CSE) à son indice des titres de marchés émergents, accessibles aux investisseurs étrangers. Cet ajout signifierait qu'une partie des huit milliards de dollars d'investissement générés par cet indice serait dirigé vers le CSE.

Le réveil du tigre

Le programme d'ajustements structurels

¹ «Looking, to join the caravan» dans *The Economist*, Londres, 7 juin 1997, p.75.

Il y a dix ans, le Royaume du Maroc s'est engagé dans des politiques réformistes caractérisées au départ par d'ambitieux programmes de privatisation et de libéralisation du marché. Les ajustements structurels effectués durant les années 80 consistèrent en un ensemble de mesures visant à accroître substantiellement le degré d'ouverture de l'économie marocaine. Le Maroc a libéralisé ses échanges avec l'extérieur, atteint la convertibilité de son compte courant pour les résidents et la convertibilité du compte capital pour les non-résidents, diminué le contrôle sur les prix et réformé sa fiscalité. Les réformes dans le secteur financier et le programme de privatisations ont complété ces mesures réformistes. La politique monétaire marocaine de 1990 était basée sur un système appelé *encadrement du crédit*. Ce système consistait en un mécanisme utilisé en vue de contrôler la croissance des prêts bancaires en limitant le taux de croissance maximal sur une période donnée. Afin de contrôler ce taux de croissance, le pouvoir décisionnel a forcé les banques à acquérir des obligations gouvernementales. Durant les années 80, la quantité minimale d'obligations détenues par les banques fut fixée à 35 pour-cents des dépôts bancaires. Ce pourcentage fut abaissé successivement à 33.5 pour-cents en janvier 1991, 32 pour-cents en juillet 1991 et 25 pour-cents en juin 1993, pour ensuite diminuer de 3 à 3.5 pour-cents annuellement sur les dix prochaines années.

Plan de privatisation et réformes du secteur financier

Le Maroc a débuté son programme de privatisation en 1993. Le programme de privatisation a appuyé les autres mesures visant l'ouverture de l'économie et de la structure industrielle marocaine. Les autres mesures comprennent:

- ◆ La libéralisation des échanges extérieurs;
- ◆ Une diminution du contrôle sur les prix nationaux;

- ◆ L'élimination graduelle des subsides;
- ◆ L'ouverture et accueil d'investisseurs étrangers;
- ◆ Une réforme du système fiscal;
- ◆ Des encouragements à l'exportation;
- ◆ Une restructuration des entreprises d'État et;
- ◆ La promotion d'un marché de capitaux moderne, capable de fournir aux corporations marocaines des capitaux à risque à long terme.

La loi de privatisation planifiait le transfert de 114 entités au secteur privé: 77 compagnies et 37 hôtels avant la fin de 1998. Les conditions de transfert sont les suivantes:

- ◆ La capacité de fonctionner dans un marché compétitif;
- ◆ La profitabilité ou le potentiel de profitabilité;
- ◆ L'intérêt significatif de propriété de l'État;
- ◆ L'absence de problème de surnombre d'employés;
- ◆ La contribution au développement régional;
- ◆ Etre une firme de type société anonyme.

la privatisation En tant que composante de la structure libérale marocaine, la privatisation perpétue à long terme le retrait de l'État des activités économiques. L'État peut dès lors concentrer ses efforts sur son rôle de promoteur et de régulateur. Le Parlement Marocain a lancé le 11 décembre 1995 son programme de privatisations, privatisations qui sont rentrées en application le 11 avril de la même année. Cette loi s'appuie sur trois (3) groupes créés en septembre 1991:

- ◆ Un Ministère de la Privatisation;

- ♦ Une Commission interministérielle de Transfert composée de cinq (5) membres;
- ♦ Une Autorité de Valorisation.

La loi met en oeuvre trois (3) méthodes de privatisation:

- ♦ Un mécanismes affectant le marché financier, la Bourse de Casablanca;
- ♦ Les placement privés ou la négociation directe;
- ♦ La mise en vente par enchères.

Le secteur financier marocain est composé de 15 banques commerciales, de 3 banques commerciales étrangères, d'une banque centrale (*Bank Al Maghrib*), de 23 compagnies d'assurance, d'une banque d'épargne, de quelques fonds de pension, d'une institution financière spécialisée (*Caisse de dépôt et de gestion*) et de la Bourse de Casablanca. Les réformes du secteur financier ont été conduites à travers des instruments de politique monétaire: la libéralisation des taux d'intérêt, une diminution de l'accès au crédit pour le gouvernement, une amélioration de la supervision et de la réglementation du secteur bancaire, et d'importantes réformes du marché financier.

Dès lors, la question suivante se pose: *Les réformes et privatisations ont-elles eu un impact sur la Bourse de Casablanca ?*

La réponse à cette question nécessite plusieurs étapes. Dans un premier temps, il est nécessaire de mieux se familiariser avec les notions de microstructures dans un cadre théorique pour mieux saisir le mode de fonctionnement du CSE. Ensuite, on se doit de déterminer un outil

qui nous permettra d'inférer la présence ou l'absence d'impact réel des réformes sur ce marché boursier. Sur la base de cet outil, nous explorons les différentes recherches empiriques réalisées, afin d'en dériver un modèle et de déterminer la meilleure méthode d'estimation disponible.

Le présent travail est divisé en trois sections. Dans la première d'entre elles, nous proposons une description des différents modes de fonctionnement, outils et composantes propres à différentes architectures des marchés boursiers, en vue de caractériser la Bourse de Casablanca (CSE), sur la base de l'information institutionnelle dont nous disposons. La seconde section est divisée en deux sous-sections. Nous choisissons d'abord l'outil, la fourchette, qui nous permettra de répondre à la question de départ, en présentant un cadre d'analyse qui nous aidera à mieux interpréter les résultats obtenus. Le choix de cet outil influence directement la seconde sous-section, qui présente différentes approches, utilisées dans la littérature empirique, pour estimer cette fourchette. La troisième section représente dans un premier temps l'application de la méthode d'estimation de la fourchette, retenue sur la base des données dont nous disposons, ainsi que les modifications que nous y avons apportées conduisant ainsi à un test d'hypothèse; dans un second temps, une analyse et une interprétation des résultats obtenus, tenant lieu de réponse à la question préliminaire.

SECTION I : ARCHITECTURES ET MICROSTRUCTURES DES MARCHÉS BOURSIERS

La présente section a pour but, en regard de la théorie portant sur ce sujet, de caractériser le fonctionnement du CSE. Cette première section est subdivisée en trois sous-sections. Nous présentons d'abord les aspects de microstructures qui caractérisent la Bourse de Casablanca. Ensuite, nous mettons en évidence la structure théorique d'analyse qui nous conduira finalement à dresser un portrait du CSE sur la base de la théorie.

A- MICROSTRUCTURES DE LA BOURSE DE CASABLANCA

Il faut retenir deux dates importantes lorsque l'on parle des réformes du marché financier. La première, le 21 septembre 1993, fait référence aux trois lois *Dahir* qui touchent la Bourse de Casablanca, le *Conseil de Déontologie des Valeurs mobilières* et la création de fonds mutuels. La seconde, le 15 mai 1995 marque la privatisation de la Bourse. Jusqu'à ce jour, les principaux acteurs sur le CSE étaient d'importantes banques marocaines et les échanges étaient effectués par leurs propres employés. Sous ce régime, le marché était non liquide et la plupart des titres ne s'échangeaient pas pendant plusieurs semaines. Dorénavant, les courtiers seront les véritables propriétaires de la place boursière, ces derniers pourront participer aux offres publiques initiales, à la gestion de portefeuilles, à la vente et l'achat de titres, ainsi qu'à d'autres services financiers. A cette date, des permis d'exploitation ont été donnés à 14 courtiers et 17 fonds mutuels. Avant cette nouvelle législation, la Bourse de Casablanca était dominée par les banques qui exerçaient un pouvoir de monopole sur l'échange de titres.

Les heures d'ouverture de la Bourse sont de 10h00 à 12h00, du lundi au vendredi. Deux instruments financiers y sont échangés: des actions et des obligations. Les transactions prennent

forme tant sur le plancher (*Marché Officiel (MO)*), qui est en fait un marché à la criée, que sur le marché Over-The-Counter (*Cession Directe (CD)*). La première différence existant entre les deux types de marchés touche les *commissions de courtage*. Sur le marché MO, les frais perçus par les autorités de la Bourse et les intermédiaires étaient de 5/1000 chacun. Pour le marché CD, les frais perçus par les autorités et les intermédiaires étaient respectivement 3/1000 et 6/1000 pour les transactions jusqu'à 1000000 Dirham (DH), 2.25/1000 et 4.5/1000 pour les transactions entre 1000000 et 2500000 DH, et 1.75/1000 et 3.5/1000 pour les transactions de plus de 2500000 DH. En mars 1996, la différence quant aux frais de transaction entre les deux types d'échange était éliminée. Initialement, les nouveaux frais étaient de un pour-cent, pourcentage réduit à 0.95 en avril 1996. Les fluctuations dans les prix quotidiens sont limitées à plus ou moins 3 pour-cent. La seconde différence a trait à la taille des transactions et aux acteurs. En effet, le marché CD est caractérisé par des échanges de grande taille et est dominé par les banques, contrairement au marché MO, un parquet comme on en retrouve un à Montréal.

Depuis le 15 mai 1995, le *Protocole de Place* organise les procédures de fonctionnement. Le secteur bancaire agira désormais en tant que *collecteur d'ordre*, il collectera, centralisera les ordres et les transmettra aux courtiers. Le dépositaire qui peut être une banque, exécutera le paiement et la livraison des titres résultant de la transaction. Les instructions données au courtier quant à l'achat ou la vente peuvent être transmises oralement mais doivent être confirmées par écrit. Les ordres destinés au marché MO devront être transmis aux courtiers avant 10h00 afin d'être exécutés le même jour. Le *collecteur d'ordre* vérifiera systématiquement les fonds et les titres disponibles avant de transmettre l'ordre aux courtiers. Les transactions entre courtiers prennent place via un contact standard. Il faut cependant noter que, contrairement au marché MO, les ordres

qui devront être négociés sur le marché CD peuvent être reçus n'importe quand. Les transactions qui sont effectuées sur ce marché après 16h00 seront déclarées le jour suivant.

La procédure de validation des transactions sur le marché MO est la suivante. La Bourse de Casablanca (CSE) valide les transactions effectuées à la date t en produisant avant 15h00 une description de toutes les transactions effectuées par chaque propriétaire de titres. Ce dernier présente avant 16h00, de la même date, à chaque institution dépositaire un tableau avec les transactions effectuées pour l'institution ou pour les clients dont l'argent ou les titres sont déposés dans cette institution. Celle-ci validera les transactions et les enverra au CSE avant 11h00 en $t+1$, qui confirmera les transactions avant 18h00 en $t+1$.

Pour ce qui est du marché CD, avant 17h00, le CSE donne à chaque courtier une description des transactions effectuées sur ce marché, avant 17h00 à la date $t+1$, l'institution dépositaire valide les transactions et avant 16h00 en $t+2$, le CSE confirme les transactions.

Les lois de septembre 1993 ont créé un nombre important de nouvelles institutions et ont modifié de façon significative la structure des incitations au sein même des échanges, néanmoins, de telles modifications ont pris du temps à s'intégrer au système boursier. Le nouveau protocole datant du 15 mai 1995 a eu un impact profond sur les pratiques des courtiers. Avant cette date, les agents de change recevaient un montant mensuel fixe pour les transactions qu'ils effectuaient, ce qui ne les incitait guère à performer. Avec la mise en place du nouveau protocole, leur niveau de rémunération était directement ajusté à leur niveau d'activité, par le biais d'un système de commissions, ce qui a eu bien évidemment un impact non négligeable sur les activités d'échange.

B- THÉORIE ET MICROSTRUCTURES DES MARCHÉS FINANCIERS

1. Rôle et efficacité des marchés financiers

Le rôle du marché financier est de confronter l'offre et la demande de capitaux. Cette dernière provient d'entreprises qui cherchent à financer leurs investissements, de l'État qui tente de financer ses dépenses ou encore de consommateurs qui font face à des dépenses de consommation supérieures à leurs revenus. Afin que ce marché soit efficace, cette confrontation doit être aisée, peu coûteuse, s'effectuer au juste prix, le prix d'équilibre, et doit être combinée avec de l'information en grande quantité, de bonne qualité et suffisamment fine et précise. Plus un titre sera liquide, plus l'échange sera aisé.

Le concept de liquidité fait référence à la possibilité, pour un titre d'être acheté ou vendu rapidement en supposant des coûts de transactions modérés et à un prix raisonnable. Plus un marché est liquide, plus grande est son efficacité opérationnelle. Pour ce faire, il faut que les prix soient établis de façon adéquate, c'est-à-dire qu'ils reflètent l'offre et la demande pour le titre. Pour que cet équilibre soit atteint, il faut que la demande reflète les anticipations qui doivent à leur tour présenter une image juste de la valeur fondamentale du titre.

Nous avons vu que la liquidité peut être affectée de façon négative par les coûts de transaction. Ces derniers peuvent être de trois natures différentes. Premièrement, les *coûts techniques* proviennent des procédures comptables, informatiques, des règlements, de la livraison et de la garde des titres. Deuxièmement, les *coûts réglementaires* sont issus de la fiscalité et des impôts de Bourse. Finalement les *coûts de facteurs économiques* font référence aux

comportements des agents, aux caractéristiques propres au titre ainsi qu'aux modes d'organisation des transactions.

2. Fonctionnement des marchés financiers

Il existe plusieurs types de marchés financiers. Ces derniers se caractérisent par leurs modes de cotation des prix, leurs modes de transmission et d'exécution des ordres, le rôle des intermédiaires, l'information dont disposent les agents pendant les séances, etc.

2.1 Définitions: les prix et les ordres

2.1.1 Les prix

Les propriétés des prix des actifs financiers sont en partie fonction de la structure du marché sur lequel ils sont cotés. Les prix auxquels les agents de change veulent transiger sont appelés prix de cotation:

- une cotation ask est une offre de vente effectuée par l'actionnaire à un prix spécifique, le prix du ask, cours vendeur;
- une cotation bid est une offre d'achat effectuée par l'actionnaire à un prix spécifique, le prix du bid, cours acheteur.

Les prix auxquels les transactions sont réalisées sont les *prix de transactions*. Habituellement, mais pas dans tous les cas, les transactions sont faites avant que les cotations de bid et de ask ne soient dévoilées.

2.1.2 Les ordres

Un agent de change public transmet un ordre à un courtier qui, en tant qu'agent de cet agent de change, dirige les ordres vers un centre de marché où l'échange s'effectue. Il doit, bien évidemment, spécifier le nombre exact de titres à acheter ou à vendre. De plus, l'agent de change public est tenu de dire au courtier comment l'ordre devra être manipulé sur le marché. Ses instructions doivent être précises. D'autre part, l'ordre peut donner à l'agent de l'agent de change la liberté d'user de son jugement et peut être jugé comme un *ordre discrétionnaire* par un professionnel du plancher de la bourse. La plupart des ordres sont exprimés soit comme des ordres limités, soit comme des ordres de marché. Les *ordres limités* établissent une limite sur le prix auquel ils devront être exécutés. Un ordre limité d'achat établit le prix maximum auquel l'agent de change achètera; un ordre limité de vente établit le prix minimum auquel il vendra. Les limites de prix pour les ordres d'achat sont souvent fixées sous le prix courant auquel les titres peuvent être achetés; les limites de prix pour les ordres de vente sont habituellement fixés au-dessus du prix courant auquel les actions peuvent être vendues. Une limite de prix peut également être appliquée sur un ordre de grande taille afin d'éviter le risque de variations importantes dans les prix, causées par une exécution immédiate de l'ordre. Les ordres limites qui ne sont pas exécutés à leur arrivée, sont enregistrés séquentiellement par le prix et par le moment d'arrivée, dans un *livre d'ordre limite*. Les ordres limites restent actifs dans le livre jusqu'à ce qu'ils soient exécutés, retirés, ou échus. Les *ordres quotidiens* sont automatiquement annulés à la fin de la journée à laquelle ils ont été soumis, les *ordres GTC* (Good Till Cancelled) restent dans le livre jusqu'à annulation. Un ordre d'achat ou de vente peut être exécuté *au mieux*, c'est-à-dire, au meilleur prix. Pour le vendeur, le meilleur prix est le bid le plus élevé proposé par l'acheteur; pour l'acheteur, le meilleur prix est le ask le plus bas pour le vendeur.

2.2 Marché gouverné par les ordres et Marché gouverné par les prix

2.2.1 Marché gouverné par les ordres

Ce type de marché également appelé marché Walrassien permet l'interaction directe entre les ordres publics d'achat et de vente dans un environnement de loterie où le courtier agit à titre d'agent de change. Les ordres des investisseurs publics établissent les prix auxquels les autres ordres publics seront exécutés. Les ordres publics vont au courtier d'un courtier qui fait coïncider ces ordres avec d'autres ordres. Donc les professionnels du marché ne participent pas à l'échange, mais ils transmettent les demandes individuelles à des agents, les commissaires priseurs, qui compilent les demandes individuelles, inscrites préalablement dans le *livre d'ordres*. Le prix unique qui est affiché, est le prix qui minimise la différence entre les quantités offertes et demandées. Plus souvent qu'autrement, le marché se fait au *fixing*, c'est à dire que les transactions s'effectuent à heures fixes dans la journée à un prix préalablement fixé, selon la méthode de tâtonnement. Il est également à noter que le marché Walrassien est plus transparent que le marché de contrepartie. Il existe cependant des *marchés continus* gouvernés par les ordres où la confrontation des ordres des investisseurs finaux peut s'opérer suivant différentes modalités. La première d'entre elles touche le système de *carnet d'ordres* qui résulte de l'accumulation successive des ordres reçus. Un ordre limité est enregistré dans le carnet d'ordre et exécuté dès qu'un ordre en sens contraire à un prix identique ou meilleur est reçu. L'écart de prix entre les ordres de vente assortis du meilleur prix demandé et les ordres d'achat assortis du meilleur prix offert constitue la fourchette de prix. Une autre modalité a trait au *marché à la criée*. Dans ce cas précis, les courtiers sont rassemblés en un même lieu: le parquet, et annonce verbalement leurs offres ou leurs demandes en fonction des

ordres qu'ils ont reçus. Une transaction prend place dès qu'un accord intervient entre deux courtiers sur un prix d'échange.

2.2.2 Marché gouverné par les prix ou marché de contrepartie

Les *teneurs de marchés*, contrairement aux courtiers, participent aux échanges en tant que principal et non comme agent. En agissant comme principal, le teneur remplit un ordre public en achetant, ou en vendant, pour son propre inventaire. Il est tenu d'accepter toutes les transactions qui lui sont proposées et, pour ce faire, il se doit de maintenir un inventaire à même lequel il vend ou achète afin de satisfaire les demandes individuelles. Le teneur de marché est donc un intermédiaire entre les vendeurs et les acheteurs qui ramasse les demandes et offres individuelles et assure la liquidité du marché. Contrairement au type de marché précédemment étudié, dans le marché de contrepartie, un prix est fixé par niveau de transaction. Ce phénomène se traduit par l'existence du Bid et du Ask. Le Bid, fait référence au prix auquel le teneur est prêt à acheter, tandis que le Ask fait référence au prix auquel il est prêt à vendre. Comme cet intermédiaire agit pour son propre compte il tentera de maximiser son profit en vendant (Ask) à un prix plus élevé que le prix d'achat (Bid). Le teneur de marché tentera donc de maximiser la *fourchette* (Ask-Bid). Il faut également noter que ce type de marché, contrairement au marché Walrassien s'effectue de manière continue.

2.3 Marché continu et marché au fixing

2.3.1 *Marché continu*

Le marché continu permet que les échanges soient effectués à n'importe quel moment durant la période d'échange. Un ordre est exécuté chaque fois qu'il trouve une contrepartie. Il s'agit d'un marché à transactions bilatérales, sur lequel un nouveau cours est associé à chaque transaction.

Tant les marchés gouvernés par les ordres que les marchés gouvernés par les prix, peuvent être continus. Dans un marché gouverné par les prix, chaque teneur de marché a l'obligation de maintenir un marché double continu pour le titre. Ceci nécessite que le teneur maintienne de manière continue tant une cotation bid qu'une cotation ask.

Dans un marché continu, les agents de change peuvent observer le comportement du bid et du ask, les prix de transaction ainsi que le volume. Cette information touchant l'état courant du marché est utile pour les agents de change, qui l'utilisent pour déposer leurs ordres.

2.3.2 *Marché au fixing*

Dans un marché au fixing la cotation et l'exercice des ordres ont lieu à intervalles de temps réguliers. Toutes les transactions se déroulent à prix uniques déterminés de façon à équilibrer les ordres de vente et d'achat, transmis au marché jusqu'au moment du fixing. A ce prix, sont exécutés tous les ordres d'achat au mieux ou assortis d'un prix limité supérieur au prix d'équilibre, et tous les ordres de ventes au mieux ou assortis d'un prix limité inférieur au prix d'équilibre; les autres ordres ne sont pas exécutés.

2.3.3 Marché à structure mixte

Le plus souvent, les marchés boursiers sont construits sur la base d'architectures complexes résultantes de la combinaison des deux structures exposées précédemment.

Plusieurs Bourses opérant de manière continue, par exemple la Bourse de Paris, ouvrent leur séance de cotation par une procédure au fixing qui permet de déterminer les prix offerts et demandés pour chaque titre auxquels débutera la séance de cotation en continu. Ces prix d'ouverture sont alors déterminés de manière à agréger au mieux l'offre et la demande issues des ordres transmis au marché jusqu'au moment du fixing.

Certains marchés sont à la fois des marchés de contrepartie et des marchés Walrasiens. Dans ce type de marché, on est en présence d'un teneur de marché assumant le double rôle d'assurer la liquidité du marché et de gérer le carnet d'ordres émanant des investisseurs. Dans ce type de marché, la liquidité en plus d'être assurée par le teneur, est favorisée par les ordres à cours limités du carnet d'ordres.

Finalement, sur une même place financière, l'organisation d'un marché peut varier selon le produit financier qui s'y négocie. Par exemple, en France, le marché interbancaire utilise des mécanismes de contrepartie alors que le marché des actions est organisé comme un marché gouverné par les ordres.

2.4 Marché fragmenté et marché centralisé

Un marché est défini comme étant centralisé lorsque tous les ordres pour un titre doivent être transmis vers un même lieu physique. Ce lieu peut être un parquet d'échange ou un ordinateur.

Au contraire, un marché est fragmenté lorsque le flux d'ordres pour un titre peut être distribué entre différents lieux. Sur un marché fragmenté, il peut exister pour un même actif plusieurs prix différents au même moment, alors que sur un marché centralisé, il n'existe à tout moment qu'un seul prix de transaction.

Causes de la fragmentation

La fragmentation se produit dès qu'un titre peut être coté sur différents marchés, on parlera alors de cotations multiples. D'autre part, un marché est également fragmenté lorsqu'une partie des transactions peut être réalisée en dehors du marché principal. Ces transactions hors marché prennent souvent forme dans les cas où les transactions portent sur des blocs de titres. Et pour cause, ce type de transactions est délicat sur un marché centralisé, car les transactions de bloc peuvent provoquer des variations défavorables du prix de l'actif si le marché est trop peu liquide ou, si les transactions sont interprétées comme un signal sur la valeur du titre. Finalement, la fragmentation peut provenir de la structure même du marché. Certains marchés de contrepartie sont par nature fragmentés. La fragmentation du marché d'un titre pose le problème de la diffusion de l'information sur les conditions d'échange (transparence). Cette réalité induit un risque de déconnexion entre les prix pratiqués sur différents marchés pour un même titre.

2.5 Autres aspects de l'organisation des marchés financiers

Il existe d'autres facteurs de différenciation entre les marchés. Ces derniers touchent entre autres le degré de transparence et la stabilisation des prix.

2.5.1 Information

Lorsque, sur un marché, il y a présence d'initiés, les prix des actifs et les quantités échangées de ces actifs révèlent tout ou une partie de l'information détenue par les différents agents. Cette information peut toucher les transactions passées: les quantités échangées, les prix et possiblement l'identité des agents ayant transigé. Dans ce cas, c'est la rapidité d'acquisition et la précision de cette information qui différenciera les marchés. L'information peut également traiter de l'état de l'offre et de la demande à tout moment. Ce type d'information est réservée à certains, ce n'est donc pas tous les participants qui y ont accès.

2.5.2 Stabilisation

Plusieurs méthodes de stabilisation peuvent être appliquées afin de contrer les variations trop importantes du cours d'un titre à l'intérieur d'une séance unique. Ces procédures peuvent être appliquées soit sur un titre individuel, soit au marché dans son ensemble.

Dans le cas d'un titre individuel, on stoppera la cotation lorsque le prix de l'actif concerné s'écartera d'une fourchette de prix préalablement déterminée. Cette procédure autorise cependant la poursuite de l'envoi et de la réception d'ordres, ce qui permet, après un certain laps de temps, de reprendre les échanges au cours qui équilibre l'offre et la demande au moment de la reprise.

En ce qui a trait à la stabilisation du marché, des procédures spéciales ont été mises en place aux États-Unis afin de stabiliser le marché lorsque la totalité des cours fluctuent de façon excessive. A titre d'exemple, la procédure «coupe-circuit» impose un arrêt de toutes les cotations durant une

ou deux heures sur le NYSE lorsque le Dow Jones Industrial Average Index varie de plus de 2,5% ou 4% relativement à la veille.

Sur la base, des informations dont nous disposons sur le fonctionnement de la Bourse de Casablanca, et en regard des fondements théoriques traitant des microstructures des marchés il nous est maintenant possible de mieux caractériser le CSE.

C- CARACTÉRISATION DE LA BOURSE DE CASABLANCA

En regard des différents types de marchés décrits précédemment, nous pouvons affirmer que nous sommes en présence d'un marché à structure mixte. Et pour cause, sur la Bourse de Casablanca, les transactions peuvent prendre place à n'importe quel moment durant les heures d'ouverture de la séance, il s'agit donc d'un marché en continu. Le CSE est fragmenté car deux marchés co-existent à l'intérieur d'une même Bourse. De plus, à différents moments de la séance, il existe, pour un même actif, deux prix différents, un pour le marché MO et un pour le marché CD. Les cotations y sont donc multiples. Finalement, les transactions effectuées sur le marché CD, un marché de négociations bilatérales, sont des transactions hors marché portant sur des blocs d'actifs de grandes tailles. Il s'agit d'un marché gouverné par les ordres dominé par les banques où les ordres de vente et d'achat sont acheminés vers un carnet d'ordres. A l'opposé, le marché MO est gouverné par les prix, il peut être vu comme un marché de contrepartie, où le courtier agit en tant que pourvoyeur de liquidité titre par titre tout en tenant le carnet d'ordre. Nous sommes donc en présence d'une Bourse à architecture mixte.

SECTION II : OUTIL D'ANALYSE ET RECHERCHES EMPIRIQUES

Dans la section précédente, nous avons présenté différentes caractérisations des marchés boursiers du point de vue de leur architecture et de leur mode de fonctionnement en vue de caractériser de façon plus précise le fonctionnement de la Bourse de Casablanca. De nombreuses études empiriques ont cherché depuis dix ans à estimer les coûts d'intermédiation. Elles s'intéressent aux coûts subis par les teneurs de marché, ces coûts étant représentés par l'écart moyen entre le prix de transaction et le prix d'équilibre d'un actif financier. Ces coûts ont trois provenances possibles: la gestion du stock de titres par le teneur de marché, le paradigme de position et l'asymétrie d'information.

L'objectif de la présente section est dans un premier temps de choisir un outil qui nous permettra de répondre à notre question de départ : *Les réformes et privatisations ont-elles eu un impact sur la Bourse de Casablanca ?*

En second lieu, nous expliciterons différents modèles empiriques qui ont été proposés par les chercheurs au cours de la dernière décennie.

A- LE CHOIX DE L'OUTIL: LA FOURCHETTE

L'analyse des marchés financiers implique une prise en considération de la valeur des titres étant donné les rendements anticipés, le risque d'opération et financier, les taux d'intérêt anticipés, etc. Certains poseront à tort l'hypothèse d'une valeur intrinsèque des actifs financiers, et pour cause, les titres sont négociés sur le marché. Dès lors, le prix résulte de la confrontation entre l'offre et la demande et ce quel que soit le type marché considéré. Un lien logique peut donc être

simplement établi entre l'information courante disponible sur le titre et la valeur de marché de l'actif, grâce aux modèles d'anticipations rationnelles.

Dans les paragraphes qui vont suivre nous allons essayer de mettre en relief les principaux déterminants du processus de formation des prix à l'intérieur d'un marché de type contrepartie. Dans un premier temps, nous décrirons les implications du marché de contrepartie sur le processus de formation des prix. Dans la deuxième section, nous décrirons les principaux déterminants de ce processus ainsi que les différents modèles sous-jacents.

Marché et processus de formation des prix

L'étude du processus de formation des prix dans le cadre d'un marché de contrepartie implique la présence d'un intermédiaire entre les acheteurs et les vendeurs dont la responsabilité est d'assurer la liquidité du marché. Cet intermédiaire, le teneur de marché, qui est obligé d'accepter les transactions, participe aux échanges en tant que principal et non comme agent. En agissant comme principal, le teneur remplit un ordre public en achetant, ou en vendant, pour son propre inventaire. Afin de réaliser un profit potentiel, le teneur de marché sera prêt à vendre (Ask) un titre à un prix supérieur à celui auquel il est prêt à l'acheter (Bid). Cet écart entre le prix auquel il est prêt à vendre (A) et le prix auquel il est prêt à acheter (B) est modélisé par la fourchette (A-B). C'est donc à travers l'étude de cette fourchette que la littérature tente d'étudier le processus de formation des prix dans le marché de contrepartie.

La littérature a mis en évidence trois grandes composantes pouvant expliquer la fourchette :

- a) les coûts d'inventaires (stockage) ou coûts d'exécution;
- b) les coûts de transaction;
- c) les coûts d'information ou de sélection adverse.

a) les coûts d'inventaires ou coûts d'exécution

Par sa fonction, le teneur de marché, afin de maintenir un niveau adéquat de liquidité, se doit de maintenir un inventaire. Ce maintien induit cependant des coûts.

b) les coûts de transaction

Chaque transaction implique des coûts. Pour le teneur de marché, ces coûts se modélisent comme suit: - dans le cas d'un achat : $Bid + \text{Coûts de transaction}$;
- dans le cas d'une vente: $Ask - \text{Coûts de transaction}$.

Du point de vue de l'agent, le prix qu'il paie pour l'actif est le " ask " plus les coûts de transactions et le prix qu'il encaisse pour une vente est le " bid " moins les coûts de transaction.

c) Les coûts de sélection adverse

Certains investisseurs sont mieux informés que d'autres et que les teneurs de marché. Ce phénomène pose un problème étant donné le fait que les teneurs sont obligés d'accepter toutes les transactions malgré le fait qu'ils ne connaissent pas l'information privée possédée par l'investisseur. La présence de sélection adverse représente donc une perte potentielle pour le teneur de marché. Il tentera donc de compenser cette perte par la fourchette qui sera surévaluée pour couvrir le risque.

B- LA FOURCHETTE ET LES MODÈLES EMPIRIQUES

L'objectif de cette seconde section est de présenter les modèles proposés et les résultats empiriques. Plus précisément, on montre comment estimer les coûts de transactions, on identifie leurs composantes et mesure leur importance.

Il peut sembler paradoxal d'avoir à estimer les coûts de transaction. En effet, on pourrait calculer directement la fourchette affichée sur la base de l'écart moyen entre le meilleur prix offert et le meilleur prix affiché, lorsque ces deux prix sont observables. Et pour cause, la fourchette affichée représente les coûts effectivement supportés par les agents non informés. Mais seule la fourchette réalisée a un sens économique pour le teneur de marché, car celle-ci mesure l'espérance de gain pour le teneur de marché sur l'achat d'un actif financier suivi directement par sa revente. Il s'agit donc du revenu attendu associé à un «acheté-vendu»

Ces deux fourchettes ne sont égales que sous des hypothèses restrictives. Il faut que les coûts liés à la présence d'initiés soient nuls, que les coûts d'incitation soient nuls et que les ordres soient exécutés au meilleur prix offert ou demandé. Les auteurs ont montré que l'écart entre la fourchette affichée et la fourchette réalisée est d'autant plus grand que les différents coûts sont importants. C'est la fourchette réalisée qui évalue les coûts de transaction pertinents pour le teneur de marché. Contrairement à la fourchette affichée, cette dernière n'est pas observable et doit être estimée. Cette estimation est rendue compliquée par le fait que le calcul des coûts d'intermédiation nécessite la connaissance du prix d'équilibre qui n'est pas observable. On doit estimer les coûts de transaction à partir des prix de transaction et des meilleurs prix offerts et demandés. Pour ce faire,

il est nécessaire de disposer d'information suffisante sur les prix et parfois sur les quantités. Durant de nombreuses années, les données disponibles ont conditionné les tests empiriques. À titre d'exemple, l'article de Roll (1984), montre comment estimer les coûts d'intermédiation à partir des seuls prix de transaction. Cette estimation repose sur de nombreuses hypothèses qui ont pu être levées grâce à l'accès à de nouvelles bases de données, contenant plus d'informations permettant d'accroître l'efficacité des estimateurs.

L'estimation des coûts de transaction est importante pour quatre raisons. Elle permet de comparer différents types d'organisations de marchés. À des fins de contrôle, l'estimation des coûts liés à la présence d'initiés et leur évolution temporelle permet de détecter la présence d'initiés. De plus, les études empiriques sur les coûts de transaction permettent de mieux appréhender les déterminants de la volatilité des changements de prix et de trouver la part de la volatilité qui peut être attribuée à l'information publique, d'une part, et aux transactions, d'autre part. Enfin, les résultats empiriques ont des applications pratiques sur la stratégie de placement des ordres et plus particulièrement sur le moment optimal au cours de la séance de Bourse auquel les agents doivent placer leurs ordres de transactions.

Plusieurs approches ont été employées pour estimer les coûts de transaction. Nous présentons deux d'entre elles en détail. Ces approches sont complémentaires, car elles permettent d'étudier des problèmes identiques sous des angles différents.

La plus simple et historiquement la plus ancienne repose sur l'autocovariance des changements de prix, avec un décalage d'ordre un des changements de prix de transaction et des

meilleurs prix offerts et demandés. L'idée est simple. Dans un marché efficace où les ordres d'achat et de vente arrivent de façon aléatoire, Neiderhoffer et Osborne (1966) ont montré que les changements de prix de transaction ne sont plus indépendants. Dans cette optique, l'autocovariance peut être utilisée pour estimer les différentes composantes de la fourchette. C'est dans ce cadre théorique que nous plaçons les approches proposées par Roll (1984) et Glosten (1987).

La seconde fait appel au concept statistique de la variance. En présence d'initiés, les transactions véhiculent de l'information privée. Elles ont un impact permanent sur le prix d'équilibre et sur la variance. L'estimateur présenté par Hasbrouck (1993) s'intéresse aux coûts de gestion et d'incitation. La variance étant une mesure de dispersion, la variance de l'écart entre le prix de transaction et le prix d'équilibre est une mesure de la fourchette réalisée. Il permet de mesurer l'efficacité opérationnelle d'un marché.

COÛTS DE TRANSACTION ET AUTOCOVARIANCE

Le modèle de Roll (1984)

Dans son article intitulé «A Simple Implicit Measure of the Effective Bid-Ask Spread in an Effective Market», paru en 1984, Richard Roll nous présente une méthode simple permettant une estimation de la fourchette réalisée directement à partir de séries chronologiques sur les prix de marché. Cette méthode, peu coûteuse, ne requérant que les prix de transaction s'appuie sur sept hypothèses:

1. L'actif est échangé sur un marché efficace au point de vue informationnel;
2. La distribution en probabilité des changements de prix est stationnaire;
3. Tous les agents possèdent la même information;

4. Les teneurs de marchés sont neutres au risque et ne gèrent pas leur position de façon optimale;
5. Les espérances sont stables;
6. Les ordres arrivent de façon aléatoire sur les marchés pour des raisons exogènes et sont indépendants;
7. Les ordres sont exécutés au meilleur prix offert ou demandé.

Si le marché est informationnellement efficace, alors les coûts de transactions sont nuls et le prix du marché observé contient toute l'information pertinente. Dès lors, un changement de prix se produira si et seulement si une information non anticipée est reçue par les agents sur le marché. Il n'y aura donc aucune dépendance sérielle entre des changements de prix successifs.

Les changements de prix

L'hypothèse de la fourchette affichée nulle nous donne trois résultats:

1. Au temps t , le prix d'échange est égal au prix d'équilibre: $P_t = M_t$ (1).
2. Dans l'intervalle $t, t-1$, le changement de prix d'équilibre est égal à:

$$\Delta M_t = M_t - M_{t-1} = \Gamma + U_t \quad (2)$$

où Γ est une constante, égale à l'espérance inconditionnelle du changement de prix d'équilibre sur l'intervalle de temps. U_t est une suite de variables indépendantes et de même loi, de moyenne nulle et de variance σ_u^2 . Elle mesure la révision du prix d'équilibre produite par l'arrivée non anticipée d'information publique dans l'intervalle de temps. On peut ensuite réécrire (2) pour obtenir:

$$\Delta P_t = \Delta M_t = P_t - P_{t-1} = \Gamma + U_t \quad (3)$$

3. L'autocovariance d'ordre un des changements de prix de transactions peut être écrite telle que:

$$\cdot \text{Cov}(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = \text{Cov}(\Gamma + U_t, \Gamma + U_{t-1}) = 0 \quad (4)$$

car U_t est une suite de variables indépendantes.

L'existence d'une fourchette affichée non nulle S , symétrique autour du prix d'équilibre et supposée constante modifie ces résultats:

- ♦ Le prix de transaction en t est égale à la somme du prix d'équilibre et de la moitié de la fourchette affichée:

$$P_t = M_t + \frac{S}{2} Q_t \quad (5)$$

où Q_t est la variable indicatrice égale à +1 pour un achat et à -1 pour une vente. Dès lors, le changement de prix de transaction peut être déduit, on obtient ainsi:

$$\Delta P_t = (\Gamma + U_t) + \frac{S}{2} \Delta Q_t = (\Gamma + U_t) + F_t \quad (6)$$

- ♦ On vérifie que les changements des meilleurs prix offerts et demandés sur l'intervalle $t, t-1$, sont tous les deux égaux au changement de prix d'équilibre:

$$\Delta A_t = (A_t - A_{t-1}) = \Delta B_t = \Delta M_t = (\Gamma + U_t). \quad (7)$$

Les fourchettes

Dans le modèle de Roll (1984), la fourchette réalisée est égale à la fourchette affichée. La démonstration de ce résultat nécessite le calcul de l'espérance conditionnelle de changement de prix. Sous l'hypothèse d'exogénéité et d'indépendance, les probabilités conditionnelles et inconditionnelles d'observer un ordre d'achat ou de vente sont égales à 1/2. On distingue deux cas de figures suivant que le teneur de marché achète ou vende en $t-1$.

1. Conditionnellement à un achat par le teneur de marché en t-1, les changements de prix sur l'intervalle (t, t-1), sont égaux à:

$$\Delta P_t = \begin{cases} A_t - B_{t-1} = (\Gamma + U_t) + S & \text{avec } p=1/2 \\ B_t - B_{t-1} = (\Gamma + U_t) & \text{avec } p=1/2 \end{cases} \quad (8)$$

L'espérance conditionnelle du changement de prix de transaction sera égale à:

$$E[\Delta P_t | B_{t-1}] = \frac{1}{2}(\Gamma + S) + \frac{1}{2}\Gamma = \Gamma + \frac{1}{2}S \quad (9)$$

2. Conditionnellement à une vente, les changements de prix seront égaux à :

$$\Delta P_t = \begin{cases} B_t - A_{t-1} = (\Gamma + U_t) - S & \text{avec } p=1/2 \\ A_t - A_{t-1} = (\Gamma + U_t) & \text{avec } p=1/2 \end{cases} \quad (10)$$

L'espérance conditionnelle du changement de prix de transaction sera égale à:

$$E[\Delta P_t | B_{t-1}] = \frac{1}{2}(\Gamma - S) + \frac{1}{2}\Gamma = \Gamma - \frac{1}{2}S \quad (11)$$

Nous savons que la fourchette réalisée, s , est l'espérance de gain attendu par le teneur de marché sur un «acheté-vendu», qui correspond à la différence entre (9) et (11): $s = S$. La rémunération effective du service rendu par le teneur de marché est donc égale à la fourchette affichée.

Les autocovariances

Les coûts de gestion produisent de l'autocovariance des changements de prix de transactions, négative. A partir des équations (6) et (7), nous pouvons calculer l'autocovariance d'ordre un.

- Dans le cas de l'autocovariance des changements des meilleurs prix offerts et demandés, nous trouvons que:

$$Cov(\Delta A_t, \Delta A_{t-1}) = Cov(\Delta B_t, \Delta B_{t-1}) = Cov(\Gamma + U_t, \Gamma + U_{t-1}) = 0. \quad (12)$$

- L'autocovariance des changements de prix de transactions est égale à:

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = Cov(\Gamma + U_t + F_t, \Gamma + U_{t-1} + F_{t-1}) = Cov(F_t, F_{t-1}). \quad (13)$$

Par substitution de F_t par son expression, nous obtenons:

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = Cov\left(\frac{S}{2}\Delta Q_t, \frac{S}{2}\Delta Q_{t-1}\right) = \frac{S^2}{4}Cov(\Delta Q_t, \Delta Q_{t-1}) . \quad (14)$$

Dans l'Annexe A, nous montrons que : $Cov(\Delta Q_t, \Delta Q_{t-1}) = -Var(Q_{t-1}) = -1$. D'où on peut trouver que :

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = -\frac{S^2}{4} . \quad (15)$$

L'existence d'un meilleur prix offert et d'un meilleur prix demandé produit de l'autocovariance négative, égale à un quart du carré de la fourchette affichée. Sur cette base, Roll (1984) suggère un estimateur simple de la fourchette affichée ou réalisée:

$$S(R) = s(R) = 2\sqrt{-cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1})} . \quad (16)$$

Tests empiriques

Le modèle de Roll peut être testé empiriquement en régressant en coupe instantannée l'autocovariance estimée des changements de prix de transaction sur le carré de la fourchette affichée:

$$2\sqrt{-cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1})} = a_1 + b_1 S_i + \eta_{i,1} \text{ où } i = 1, \dots, N \quad (17)$$

Et en testant l'hypothèse nulle : $H_0: a_1 = 0, b_1 = 1$

Jusqu'à une date récente, les meilleurs prix offerts et demandés n'étaient pas disponibles dans les bases de données. Roll (1984) ne pouvait pas tester directement la pertinence de son estimateur. Il effectue cependant un test simple qui consiste à régresser en coupe instantannée la fourchette estimée sur une mesure de liquidité, la capitalisation boursière:

$$2\sqrt{-cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1})} = a_2 + b_2 \log(CB_i) + \eta_{i,2} \text{ où } i = 1, \dots, N \quad (18)$$

et à vérifier l'existence d'une relation inverse entre les deux variables en testant l'hypothèse nulle: H_0 : $b_2 < 0$. Le rejet de l'hypothèse nulle permet de mettre en doute la pertinence de l'estimateur de Roll (1984) mais l'inverse n'est pas vrai. Le fait de trouver une pente de régression statistiquement différente de zéro ne fournit aucune information sur le biais éventuel de l'estimateur. L'existence d'un biais peut être détectée en examinant le signe de l'autocovariance qui doit être négatif.

Les tests empiriques sont effectués sur un échantillon de titres sélectionnés à partir du NYSE et de l'AMEX, sur la période allant de 1963 à 1982. Roll dispose de données sur les prix de transaction et le nombre d'actions qui lui permettent de calculer la capitalisation boursière. Les changements de prix sont calculés pour des périodicités journalières et hebdomadaires. Les autocovariances sont estimées à partir de séries chronologiques d'une année. Deux échantillons de fourchettes estimées sont ainsi obtenus. Sur une base annuelle et pour chacun des titres, Roll calcule ensuite une moyenne arithmétique des fourchettes estimées pour effectuer par la suite, une régression en coupe instantanée de la fourchette estimée sur la capitalisation boursière.

Les résultats obtenus permettent à Roll de ne pas rejeter l'hypothèse nulle. L'auteur met cependant en relief les 3 anomalies suivantes:

1. Les moyennes des fourchettes estimées diffèrent suivant la périodicité des changements de prix.

2. Six des vingt moyennes annuelles des fourchettes estimées sur des données journalières sont négatives. Quatre d'entre elles sont nulles.
3. La fourchette estimée moyenne sur données journalières apparaît inférieure à la variation minimale des prix, qui est de 1/8 ou 1/16 de dollar sur le NYSE ou l'AMEX. Ce résultat suggère que l'estimateur de Roll (1984) sous-estime la fourchette.

Le modèle de Glosten (1987)

Glosten (1987) lève l'hypothèse de Roll (1984) selon laquelle tous les agents possèdent la même information. En effet, il propose une décomposition de la fourchette en deux composantes: la sélection adverse due à la présence d'agents de change possédant de l'information, et les coûts de gestion. En présence d'initiés, les prix de transaction véhiculent de l'information privée. Le changement du prix d'équilibre sur l'intervalle $t, t-1$, reflète l'arrivée d'informations publiques et l'information privée est transmise par la transaction:

$$\Delta M_t = M_t - M_{t-1} = (\Gamma + U_t) + (1 - \pi) \frac{S}{2} Q_t \quad (19)$$

où le nouveau paramètre π mesure les coûts de gestions et $(1 - \pi)$ les coûts liés à la présence d'initiés.

Sous l'hypothèse de symétrie, autour du prix d'équilibre, de la fourchette affichée, le prix de transaction est égal à la somme du prix d'équilibre et des coûts de gestion:

$$P_t = M_t + \pi \frac{S}{2} Q_t \quad (20)$$

Sur l'intervalle de temps (t, t-1) , le changement de prix de transaction peut s'exprimer:

$$\Delta P_t = \Delta M_t + \pi \frac{S}{2} \Delta Q_t = (\Gamma + U_t) + (Q_t - \pi Q_{t-1}) \frac{S}{2} = (\Gamma + U_t) + F_t \quad (21)$$

Glosten montre, contrairement aux résultats établis par Roll (1984), qu'en présence de coûts liés à la présence d'initiés, la fourchette réalisée est inférieure à la fourchette affichée. La fourchette réalisée s est égale à l'espérance de gain attendu par le teneur de marché sur l'achat d'un titre suivi par sa revente. Elle est donc égale à la différence entre les deux espérances conditionnelles des changements de prix: $s = S\pi$. Glosten cherche ensuite à mesurer l'impact des coûts liés à la présence d'initiés sur l'autocovariance des changements de prix. Il obtient:

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = -\frac{S^2}{4} \pi \quad (22)$$

D'où il tire un estimateur de la fourchette affichée, et trouve:

$$s(G) = S(G)\pi = (\sqrt{\pi}) 2 \sqrt{-Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1})} \quad (23)$$

On constate que l'estimateur de Roll (1984) est biaisé. En effet, il sous-évalue la fourchette affichée de $(\sqrt{\pi})^{-1}$ qui est toujours supérieure ou égale à 1 et sur-évalue la fourchette réalisée de $(\sqrt{\pi})$ qui est toujours inférieure ou égale à 1.

DÉCOMPOSITION DE LA VARIANCE ET MESURE DES COÛTS

Le modèle de Hasbrouck (1993)

Hasbrouck (1993) nous propose une décomposition du logarithme des prix de transaction des actifs financiers, au temps t , en deux composantes:

$$p_t = m_t + s_t \quad (24)$$

où m_t , le prix d'équilibre est défini comme la valeur finale du titre, conditionnelle à toute l'information publique disponible en t , incluant toute information privée pouvant être retirée des termes de transaction publiés. La seconde composante (s_t) représente l'écart entre le prix d'équilibre et le prix actuel. Il s'agit en fait de l'erreur sur les prix.

L'erreur sur les prix saisit plusieurs effets de microstructure, tels l'effet de discrétion, le contrôle d'inventaire, les composantes de la fourchette ne se basant pas sur l'information, les effets de réponses aux échanges en blocs, etc.; effets qui ne sont pas modélisés. En fait, l'erreur de prix, s_t , est intimement liée aux coûts encourus par l'acheteur; $-s_t$, représentant ceux supportés par le vendeur. On peut donc modéliser les coûts encourus dans une transaction comme un jeu anticipé à somme nulle. Cependant, conditionnellement à l'identité de l'agent de change et à la stratégie de placement des ordres, l'erreur de prix n'est généralement pas un jeu équitable.

Etant donné que s_t mesure l'écart relatif entre le prix d'équilibre et le prix de transaction, Hasbrouck propose que σ_s , l'écart-type de l'erreur de prix, soit une mesure sommaire de la qualité

du marché. De façon intuitive, cette quantité mesure le degré de suivi du prix de transaction face au prix d'équilibre.

La décomposition proposée par l'équation (24) s'appuie sur les hypothèses suivantes:

1. le prix d'équilibre suit un processus aléatoire, $m_t = m_{t-1} + w_t$ (25)
où w_t est noncorrélé où $Ew_t = 0$, $Ew_t^2 = \sigma_w^2$, $Ew_t w_\tau = 0 \forall t \neq \tau$;
2. l'erreur de prix (s_t) est un processus stochastique de moyenne 0 et de covariance stationnaire.

Aucune restriction n'est faite quant au fait que s_t soit corrélé ou non avec w_t . De plus, Hasbrouck ne permet pas d'hétéroscédasticité sur s_t ou w_t , ce qui s'explique par le fait qu'il utilise l'indice t comme le temps de transaction plutôt que la date du calendrier. Donc il accepte l'hypothèse selon laquelle les événements arrivent à intervalles uniformes, ce qui justifie l'hypothèse d'homoscédasticité. En fait, l'auteur prend en compte les effets de temps et de cotes trouvés par Harris (1986) qui suggère que les prix et volumes évoluent à séquences temporelles uniformes. De plus, le processus emprunté par le prix d'équilibre ne contient pas de tendance. L'auteur se rapporte à Merton (1980) qui dénote que pour les échantillons qui recouvrent une brève période de temps (calendrier), l'écart-type des rendements est mieux estimé sans tendance.

L'auteur tente ensuite d'estimer l'erreur de prix et sa dispersion. Il utilise trois approches à cette fin.

(i) Approche par les rendements

Hasbrouck (1993), nous propose la décomposition de l'erreur suivante:

$$s_t = \alpha w_t + \eta_t \quad (26)$$

où η_t est une erreur non corrélée avec w_t . Cette expression peut être interprétée comme une décomposition de l'erreur de prix en 2 composantes, l'une corrélée avec l'information (αw_t) et l'autre corrélée avec l'information (η_t).

Afin d'estimer s_t et σ_s , il modifie (3) et obtient:

$$r_t = p_t - p_{t-1} = m_t - m_{t-1} + s_t - s_{t-1} = w_t + s_t - s_{t-1} \quad (27)$$

Etant donné que w_t et s_t sont non-corrélés, r_t a une autocovariance de premier ordre non nulle; r_t peut donc être représenté comme un processus moyenne-variance d'ordre 1:

$$r_t = \varepsilon_t - \alpha \varepsilon_{t-1} \quad (28)$$

où $\{\alpha, \sigma_\varepsilon^2\}$ caractérise la moyenne et les autocovariances du processus de rendement.

Ce modèle est sous-identifié car les moyennes et autocovariances des rendements générés par la décomposition du modèle de marche aléatoire nécessite la spécification de 3 paramètres $\{\sigma_w^2, \alpha, \sigma_\eta^2\}$.

Afin de parer à ce problème d'identification, Hasbrouck considère les deux contraintes suivantes:

- La première impose $\eta_t = 0$. Elle est connue dans la littérature macroéconomique sous le nom de Beveridge-Nelson (BN) et correspond au modèle de Glosten. Sous cette contrainte, on trouve: $\sigma_s^2 = \alpha^2 \sigma_\varepsilon^2$;

- La seconde impose $\alpha = 0$. Elle est connue sous le nom de Watson et correspond au modèle de Roll. Sous cette contrainte, on trouve:

$$\sigma_s^2 = -\alpha\sigma_e^2 \text{ qui suppose } \alpha < 0.$$

Contrairement à la variance du changement du prix d'équilibre σ_w^2 qui est identifiée, la variance de l'écart entre le prix de transaction et d'équilibre dépend de la contrainte choisie. On ne peut estimer σ_s^2 . Toutefois, on montre que, quelles que soient les valeurs des trois paramètres $\{\alpha, \sigma_\eta^2, \sigma_w^2\}$, la variance, σ_s^2 , ne peut être inférieure à celle obtenue sous la contrainte BN.

(ii) Approche par les rendements et les échanges

Cette seconde approche est basée sur un modèle bivarié simple composé des prix et des échanges qui peut être perçu comme une forme réduite d'un modèle de microstructure. La variable d'échange, en t , est représentée par le volume (x_t), positif si l'échange est un achat et négatif s'il s'agit d'une vente. Deux hypothèses sous-tendent ce modèle. D'une part, les échanges sont supposés symétriques ($Ex_t=0$); d'autre part, les échanges et l'erreur de prix ne sont pas autocorrélés.

L'auteur propose donc la décomposition de marche aléatoire suivante:

$$w_t = \gamma x_t + u_t \quad (29)$$

où γx_t , reflète l'information inférée par les agents sur la base de l'échange, et u_t est une innovation non corrélée avec x_t issue d'information publique sur l'absence d'échange.

On peut donc réécrire l'erreur de prix telle que:

$$s_t = \alpha x_t + \beta u_t + \eta_t \text{ avec } \eta_t \text{ non corrélé avec } x_t \text{ et } u_t \quad (30)$$

Cette formulation des coûts implique que le comportement des séries de rendements peut s'exprimer sous la forme:

$$r_t = b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \varepsilon_t - a \varepsilon_{t-1} \quad (31)$$

Il s'agit en fait, d'une régression avec un terme d'erreur suivant un processus moyenne mobile. Par substitution, Hasbrouck obtient la forme suivante:

$$b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \varepsilon_t - a \varepsilon_{t-1} = (\alpha + \gamma) x_t - \alpha x_{t-1} + (1 + \beta) u_t + \eta_t - \beta u_{t-1} + \eta_{t-1} \quad (32)$$

où la variance de la marche aléatoire est identifiée comme étant:

$$\sigma_w^2 = (b_0 + b_1)^2 \sigma_x^2 + (1 - a)^2 \sigma_\varepsilon^2 .$$

Cette fois encore, on peut utiliser le méthode BN ($\eta_t = 0$) et obtenir une borne inférieure et obtenir:

$$\sigma_s^2 = b_1^2 \sigma_x^2 + a^2 \sigma_\varepsilon^2 .$$

L'auteur généralise ensuite le modèle afin de permettre la corrélation sérielle des rendements. Dans une perspective de microstructure, il s'agit d'un point majeur car certaines imperfections du marché entraînent des effets retardés. Comme en 1991, Hasbrouck utilise un

modèle VAR permettant ainsi de capturer les effets retardés non spécifiés. L'auteur modélise donc les changements de prix et les quantités comme un processus vectoriel auto-régressif de la forme:

$$\begin{aligned} r_t &= a_1 r_{t-1} + a_2 r_{t-2} + \dots + b_1 x_{t-1} + b_2 x_{t-2} + \dots + v_{1,t} \\ x_t &= c_1 r_{t-1} + c_2 r_{t-2} + \dots + d_1 x_{t-1} + d_2 x_{t-2} + \dots + v_{2,t} \end{aligned} \quad (33)$$

Le VAR peut être transformé en VMA (Vector Moving Average) qui exprime les variables en termes de perturbations courantes et passées. Le modèle VMA s'écrit:

$$\begin{aligned} r_t &= a_0^* v_{1,t} + a_1^* v_{1,t-1} + a_2^* v_{1,t-2} + \dots + b_0^* v_{2,t} + b_1^* v_{2,t-1} + \dots \\ x_t &= c_0^* v_{1,t} + c_1^* v_{1,t-1} + c_2^* v_{1,t-2} + \dots + d_0^* v_{2,t} + d_1^* v_{2,t-1} + \dots \end{aligned} \quad (34)$$

On peut donc ensuite exprimer l'erreur de prix:

$$s_t = \alpha_0 v_{1,t} + \alpha_1 v_{1,t-1} + \dots + \beta_0 v_{2,t} + \beta_1 v_{2,t-1} + \dots + \eta_t + \gamma_1 \eta_{t-1} + \dots \quad (35)$$

où η_t est orthogonale à toutes les composantes de v_t .

A partir de l'appendice de Hasbrouck (1991b), la variance de la composante du processus aléatoire peut être estimée de la manière suivante:

$$\sigma_w^2 = [\Sigma a_i^* \quad \Sigma b_i^*] Cov(v) \begin{bmatrix} \Sigma a_i^* \\ \Sigma b_i^* \end{bmatrix} \quad (36)$$

Les α et β peuvent être calculés à l'aide de la méthode BN sous les restrictions $\eta_t = \gamma_1 = \dots = 0$:

$$\alpha_j = - \sum_{k=j+1}^{\infty} a_k^* ; \beta_j = - \sum_{k=j+1}^{\infty} b_k^* \quad (37)$$

d'où
$$\sigma_s^2 = \sum_{j=0}^{\infty} [\alpha_j \beta_j] \text{cov}(v) \begin{bmatrix} \alpha_j \\ \beta_j \end{bmatrix} \quad (38)$$

qui constitue une borne inférieure.

Les estimations et résultats empiriques

L'estimation d'un modèle VMA (34) peut être obtenue en inversant un VAR tronqué, estimé avec certains retards après lesquels toute dépendance sérielle est négligeable. Les équations (35) et (37) sont utilisées pour estimer s_t , et (38) sert à estimer σ_s .

Les écarts-types, calculés sur la base de BN, de σ_s , et de s_t peuvent être obtenus par la méthode GMM.

Hasbrouck présente ensuite le calcul de la borne inférieure de la variance de l'erreur de prix sur un échantillon tiré du NYSE. Les données sur les transactions proviennent de l'ISSM qui contient les cours horo-datés, les meilleurs prix offerts et demandés, ainsi que les prix de transactions des actions cotées sur le NYSE et l'AMEX. Les tests empiriques sont effectués sur les 62 premiers jours de la Bourse du premier trimestre de 1989 et sur 4 portefeuilles d'actions classés selon la capitalisation boursière. L'auteur retient ensuite les 50 premières actions de chaque portefeuille qui ont fait l'objet d'au moins 500 transactions durant un même trimestre. Les processus de distribution des rendements et d'échanges sont assumés comme commençant chaque matin, moment auquel les valeurs retardées des échanges et rendements sont fixés à zéro ($t=0$).

Hasbrouck estime la variance de l'écart entre le prix de transaction et le prix d'équilibre comme mesure des coûts d'intermédiation, comme mesure synthétique de l'efficacité opérationnelle d'un marché financier. Comme nous l'avons vu précédemment, on peut calculer une borne

inférieure de cette variance. On sait que celle-ci est une fonction croissante de la quantité d'informations employées. Hasbrouck commence par utiliser l'information contenue dans les prix de transaction et modélise r_t comme un processus auto-régressif univarié. Puis il améliore son estimateur en employant l'information contenue dans les prix et les volumes. Soit $\sigma_{w,r}$ et $\sigma_{w,r,x}$ les deux estimateurs obtenus. Hasbrouck calcule ces deux statistiques pour chaque titre et prend ensuite leur moyenne, pour l'échantillon total, toutes les actions de chacun des 4 portefeuilles et enfin les trois échantillons qui correspondent aux tranches horaires 9h30 à 10h00, 10h00 à 15h30 et 15h30 à 16h00. Les résultats sont présentés dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1: *La variance de l'écart type entre les prix de transaction et d'équilibre en fonction de la capitalisation boursière, selon le modèle de Hasbrouck (1993).*

Portefeuille	1.0000	2.0000	3.0000	4.0000	
Capitalisation	Faible		Forte		Total
Nombre d'actions	27.0000	50.0000	48.0000	50.0000	175.0000
log Fourchette moy.	2.63 (.77)	1.98 (.59)	1.28 (.54)	.70 (.29)	1.52 (.86)
sigma(w,r)	.305 (.182)	.329 (.163)	.231 (.151)	.135 (.064)	.243 (.161)
sigma(w,r,x)	.645 (.527)	.547 (.666)	.306 (.173)	.159 (.076)	.385 (.459)

Tableau 2: *La variance de l'écart type entre les prix de transaction et d'équilibre selon l'heure de la journée, selon le modèle de Hasbrouck (1993).*

Intervalle de temps	9h30 à 10h00	10h00 à 15h30	15h30 à 16h00
log Fourchette moy.	0.9600	0.8700	0.8700
sigma(w,r)	.163 (.118)	.191 (.142)	.208 (.172)
sigma(w,r,x)	.371 (.541)	.215 (.161)	.280 (.229)

Quatre conclusions peuvent être tirées des tableaux 1 et 2:

- $\sigma_{w,r,x}$ est supérieur à $\sigma_{w,r}$ conformément aux prédictions du modèle que la borne inférieure des coûts d'intermédiation est une fonction croissante de l'information utilisée.
- $\sigma_{w,r,x}$ est d'autant plus élevé que la capitalisation boursière est faible.
- $\sigma_{w,r,x}$ culmine à l'ouverture.
- $\sigma_{w,r}$ et $\sigma_{w,r,x}$ ne sont pas toujours statistiquement différents de zéro.

La statistique $\sigma_{w,r}$ mesure la dispersion du prix de transaction autour du prix d'équilibre. Sur un marché où toutes les transactions ont lieu à l'une ou l'autre des deux bornes de la fourchette et où les coûts liés à la présence d'initiés sont nuls, comme dans le modèle de Roll, $\sigma_{w,r}$, est égal à la moitié de la fourchette affichée. On constate que cette dernière est en moyenne égale à, $.0152/2=.0076$ contre $.00243$ pour $\sigma_{w,r}$, soit $1/3$ de sa valeur théorique.

SECTION III : ÉTUDE EMPIRIQUE

Nous possédons dès lors un cadre d'analyse théorique. Cependant, il est encore nécessaire, afin de choisir de manière appropriée un modèle théorique de base, d'analyser de plus près les données dont nous disposons.

A- HYPOTHÈSE A TESTER

L'objectif du présent travail était de savoir si oui ou non, les nombreux changements structurels, réformes et privatisations, apportés à l'économie marocaine avaient eu un impact sur le fonctionnement de la Bourse de Casablanca. Pour ce faire, nous avons choisi pour instrument la fourchette. Afin d'atteindre cet objectif il est nécessaire d'effectuer un test d'hypothèse. L'hypothèse nulle (H_0), testée sur chaque marché, CD et MO, de façon indépendante, sous-tendant notre modèle sera donc que les réformes n'ont eu aucun impact sur le fonctionnement et les microstructures du CSE.

B-LES DONNÉES

Nous disposons de données quotidiennes sur les deux marchés, c'est-à-dire sur les marchés CD et MO. Chaque donnée de transaction comporte le nom du titre échangé, le prix de la transaction, le nombre d'actions (volume), le marché où la transaction a été effectuée ainsi que la date de l'échange. Nous ne disposons cependant pas d'informations intra-journalières, c'est-à-dire que nous ne disposons d'aucune donnée portant sur l'heure à laquelle la transaction a été effectuée. De plus, nous ne savons pas si la transaction a été initiée par l'acheteur ou le vendeur. La période

couverte par l'ensemble des données s'étend du 1^{er} janvier 1984 au 30 avril 1997. Typiquement, entre 50 et 70 titres sont échangés sur le CSE, ils sont répartis parmi les différents secteurs suivants: banques, services financiers autres que bancaires, énergie et mines, agriculture, industrie et services.

Les réformes appliquées le 22 septembre 1993 étaient tellement importantes en terme de réorganisation du marché que nous avons décidé de diviser l'échantillon en 2 sous-périodes, S1 et S2. La première sous-période s'étend du 1^{er} janvier 1984 au 21 septembre 1993, tandis que la seconde couvrira la période débutant le 22 septembre 1993, et finissant le 30 avril 1997. D'aucun pourraient se questionner sur le choix du 21 septembre 1993 comme date de coupure, au détriment du 15 mai 1995. Ce choix est justifié par le fait que nous soyons intéressé par l'impact des réformes économiques sur le CSE et non l'impact de la privatisation de la Bourse en elle-même. De plus, nous sommes en présence d'un marché peu liquide et peu actif, le CSE, ce qui implique un temps de réponse au choc plus long que si nous avions considéré un marché plus actif, tel le NYSE.

La Bourse de Casablanca étant un marché peu actif, nous avons choisi de travailler sur la base des 30 titres. Nous avons classé ces titres en 3 portefeuilles sur la base de la fréquence de transactions de chacun de ces titres. Dans le Tableau 3, nous retrouverons les 30 titres sélectionnés ainsi que les secteurs d'activité auxquels les compagnies émettrices sont rattachées.

Tableau 3: Les trente compagnies sélectionnées et leur secteur d'activité

Noms du titre	Secteur d'activité
<u>Haute Fréquence</u>	
ONA	Société Financière
BMCE	Banques
CMCB	Banques
BCM	Banques
Credit Eqdom	Société Financière
BMCI	Banques
CTM - LN	Transports
Brasseries du Maroc	Agro-Alimentaire
Lesieur Afrique	Agro-Alimentaire
Ciments d'Agadir	Chime et Parachimie
<u>Moyenne Fréquence</u>	
Sofac-Maroc	Société Financière
CDM	Banques
BNDE	Société Financière
Cosumar	Agro-Alimentaire
Centrale Laitiere	Agro-Alimentaire
Branoma	Agro-Alimentaire
Uniban	Banques
Longometal	Services
Zellidja	Société Financière
Cherifienne d'engrais	Chime et Parachimie
<u>Faible Fréquence</u>	
SNI "B"	Société Financière
Auto - Hall	Services
Cadem	Chime et Parachimie
Berliet - Maroc	Services
Somafic	Société Financière
ACRED	Société Financière
Cema	Industries Légère
Carnaud	Industries Légère
Oulmes	Agro-Alimentaire
Cherifienne Textiles	Textile

C- LE MODÈLE THÉORIQUE RETENU: LE MODÈLE DE ROLL (1984)

Suite à l'analyse des données effectuée dans la section précédente, nous pouvons mettre en relief des similitudes entre les données dont disposait Roll (1984) et celles dont nous disposons dans le cadre du présent travail. Tout comme lui, nous ne disposons pas d'informations touchant les fourchettes affichées. Il s'agit en fait de la raison principale qui motive le choix du modèle de Roll (1984) comme modèle de base du présent travail. Comme nous l'avons explicité dans la première partie de ce travail, le modèle de Roll (1984) s'écrit sous la forme suivante:

$$s(R) = 2 \sqrt{-cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1})} .$$

Sur la base de ces estimations , nous ne pouvons dire si les fourchettes réalisées ont varié d'une période à l'autre, car nous ne possédons pas d'écart type relié à chacune des estimations. Il nous faut donc utiliser une méthode d'estimation, qui en plus de nous produire des estimations des fourchettes réalisées pour chacun des marchés sur chacune des sous-périodes, nous donnera également des écart type en vue de réaliser un test d'hypothèse.

D- CHOIX DE LA MÉTHODE D'ESTIMATION

Une approche d'estimation générale de la fourchette réalisée est basée sur le maximum de vraisemblance - nous choisissons comme estimation, la valeur pour laquelle les données ressembleront le plus à ce qu'elles ont été observées. Dès lors, cette approche nécessite la spécification de la forme d'une fonction de vraisemblance.

Il existe cependant un principe alternatif pour estimer les paramètres, le GMM. Depuis de nombreuses années, différentes versions de cette approche ont été utilisées, mais la version généralisée du GMM a été récemment développée par Hansen (1982). La méthode GMM, possède plusieurs avantages. Le plus important provient du fait que cette méthode d'estimation, ne nécessite des spécifications que sur un nombre limité de conditions de moments, plutôt que sur une fonction de densité complète. D'une part, le GMM n'impose que de faibles hypothèses sur la distribution des erreurs. D'autre part, ce mode d'estimation produit directement un estimateur convergent de paramètres non linéaires. Finalement, ce type de procédure permet une prise en compte aisée de la présence d'hétéroscédasticité conditionnelle de forme inconnue et de corrélation sérielle des résidus. La méthode GMM et ses bases théoriques sont présentés dans l'Annexe B.

E- ESTIMATIONS ET TESTS EMPIRIQUES

Sur la base du modèle proposé par Roll (1984) nous pouvons déterminer les deux conditions de moments. Pour le marché *Cession Directe* et le *Marché Officiel*, nous obtenons un système composé de deux conditions de moments. On notera donc que nous avons deux valeurs à estimer, $\hat{s}_{i/S1}^2$ et $\hat{s}_{i/S2}^2$, où $i = \{CD, MO\}$, nous sommes donc en présence d'un système juste identifié, ce qui explique la stricte égalité suivante:

$$\hat{s}_{i/S1}^2 + 4\left(\frac{1}{T_{i/S1}}\right) \sum_{t=1}^{T_{i/S1}} \Delta p_t \Delta p_{t-1} = 0 \quad (39)$$

$$\hat{s}_{i/S2}^2 + 4\left(\frac{1}{T_{i/S2}}\right) \sum_{t=1}^{T_{i/S2}} \Delta p_t \Delta p_{t-1} = 0 \quad (40)$$

où $\hat{s}_{i/S1}^2$ et $\hat{s}_{i/S2}^2$ représentent les fourchettes réalisées au carré, selon le modèle de Roll (1984), pour les périodes $S1$ et $S2$; où $i = \{CD, MO\}$.

L'estimation *GMM*, nous donne une estimation des deux fourchettes réalisées au carré, $\hat{s}_{i/S1}^2$ et $\hat{s}_{i/S2}^2$, où $i = \{CD, MO\}$, ainsi qu'un écart-type pour ces deux fourchettes au carré. Le principal avantage de la méthode *GMM* provient du fait qu'elle nous fournit une estimation robuste à l'hétéroscédasticité et à la dépendance temporelle des données.

L'estimation réalisée nous a permis d'estimer la valeur de la fourchette réalisée au carré, alors que nous sommes en fait préoccupés par les changements de la fourchette réalisée simple, une correction est donc nécessaire. D'une part, nous prenons la racine carrée des paramètres estimés. D'autre part, une modification plus complexe, un changement de variable, est nécessaire pour obtenir l'écart type du paramètre corrigé. Cette modification fait appel à l'utilisation du déterminant du Jacobien ², qui dans le cas présent est égal à deux fois la valeur de la fourchette réalisée. Cependant à l'analyse des résultats modifiés présentés dans les Tableau (4a) et (4b), nous ne pouvons toujours pas affirmer ou infirmer l'hypothèse nulle selon laquelle les deux fourchettes réalisées sont égales.

Pour tester l'hypothèse nulle, nous imposons des contraintes sur le système composé des équations (39) et (40), en forçant l'égalité des deux fourchettes. Nous obtenons, le système d'équations suivant:

² CHIANG, Alpha C., *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, New York, McGraw-Hill, 1984, p.183 .

$$\hat{s}_i^2 + 4 \left(\frac{1}{T_{i/S1}} \right) \sum_{t=1}^{T_{i/S1}} \Delta p_t \Delta p_{t-1} \approx 0 \quad (41)$$

$$\hat{s}_i^2 + 4 \left(\frac{1}{T_{i/S2}} \right) \sum_{t=1}^{T_{i/S2}} \Delta p_t \Delta p_{t-1} \approx 0 \quad (42)$$

où $i = \{CD, MO\}$. Nous sommes dès lors en présence d'un *GMM* suridentifié, car le système proposé est composé de deux conditions de moments et un seul paramètre à estimer, ce qui explique l'absence d'égalité stricte. L'estimation *GMM* contrainte suridentifiée nous donne une statistique de suridentification suivant une distribution Chi-carrée ayant une interprétation de ratio de vraisemblance pour tester l'hypothèse selon laquelle les deux estimateurs de la fourchette réalisée sont égaux.

Tableau 4a: Estimation GMM des fourchettes réalisées pour le marché CD

Marché CD - Fourchette		Sous - Periode 1		Sous - Periode 2	
NOM DU TITRE	SECTEUR	Fourchette	Ecart type	Fourchette	Ecart type
<u>Haute Fréquence</u>					
ONA	Société Financière	0,1399	0,2648	0,0411	0,1362
BMCE	Banques	0,0743	0,2875	0,2443	0,3208
CMCB	Banques	0,2413	0,492	0,056	0,2331
BCM	Banques	0,0507	0,1632	0,2726	0,4876
Credit Eqdom	Société Financière	0,1095	0,3514	1,1581	0,4485
BMCI	Banques	0,0192	1,6396	0,4735	0,4315
CTM - LN	Transports	0,0523	0,314	0,0277	0,649
Brasseries du Maroc	Agro-Alimentaire	0,13	0,3532	0,0217	2,2241
Lesieur Afrique	Agro-Alimentaire	0,1467	0,2596	0,0887	0,6893
Ciments d'Agadir	Chime et Parachimie	0,1114	0,5574	0,1788	0,2786
<u>Moyenne Fréquence</u>					
Sofac-Maroc	Société Financière	0,1844	0,5008	0,014	1,1215
CDM	Banques	0,1411	0,3287	0,0558	0,295
BNDE	Société Financière	0,155	0,3749	0,1809	0,3107
Cosumar	Agro-Alimentaire	0,0731	0,4803	0,2271	0,5381
Centrale Laitiere	Agro-Alimentaire	0,018	4,0378	0,0694	0,3796
Branoma	Agro-Alimentaire	0,0865	0,285	0,0444	0,4752
Uniban	Banques	0,12	0,4449	0,3116	0,4596
Longometal	Services	0,09	0,5492	0,4726	1,8432
Zellidja	Société Financière	0,0474	0,8913	0,1484	0,4109
Cherifienne d'engrais	Chime et Parachimie	0,1187	0,3175	0,3005	0,3478
<u>Faible Fréquence</u>					
SNI "B"	Société Financière	0,1462	0,3928	0,5371	0,4103
Auto - Hall	Services	0,2229	0,4411	0,1756	0,6844
Cadem	Chime et Parachimie	0,1161	0,2173	0,1506	0,4322
Berliet - Maroc	Services	0,0402	0,9161	0,2434	1,176
Somafic	Société Financière	0,0475	0,497	0,1228	0,815
ACRED	Société Financière	0,007	6,0578	0,0786	2,3745
Cema	Industries Légère	0,0597	0,5073	0,0619	0,5222
Carnaud	Industries Légère	0,1043	0,4874	0,4001	0,4861
Oulmes	Agro-Alimentaire	0,0522	1,2662	0,0562	0,4505
Cherifienne Textiles	Textile	0,0461	0,4398	0,042	0,3139

Tableau 4b: Estimation GMM des fourchettes réalisées pour le marché MO

Marché MO - Fourchette

NOM DU TITRE	SECTEUR	Sous - Periode 1		Sous - Periode 2	
		Fourchette	Ecart type	Fourchette	Ecart type
<u>Haute Fréquence</u>					
ONA	Société Financière	0,3212	0,0286	0,0424	0,1728
BMCE	Banques	0,0545	0,193	1,1458	0,0514
CMCB	Banques	0,1249	0,4672	0,0137	0,6004
BCM	Banques	0,4773	0,0449	1,2884	0,1322
Credit Eqdom	Société Financière	0,1005	0,483	0,571	0,1305
BMCI	Banques	0,0165	1,0261	0,6093	0,257
CTM - LN	Transports	0,1105	0,1359	0,2321	0,4827
Brasseries du Maroc	Agro-Alimentaire	0,0501	0,2365	0,6926	0,5101
Lesieur Afrique	Agro-Alimentaire	0,0624	0,2494	0,9174	0,2101
Ciments d'Agadir	Chime et Parachimie	0,068	0,35	0,0481	0,5694
<u>Moyenne Fréquence</u>					
Sofac-Maroc	Société Financière	0,0389	1,9521	0,0316	0,2553
CDM	Banques	0,0552	0,3597	0,0522	0,3834
BNDE	Société Financière	0,047	0,1963	0,0715	0,5174
Cosumar	Agro-Alimentaire	0,0767	0,3813	0,453	0,4966
Centrale Laitiere	Agro-Alimentaire	0,0311	0,4314	0,1137	0,5268
Branoma	Agro-Alimentaire	0,0697	0,2752	0,0306	3,6046
Uniban	Banques	0,0221	0,3772	0,0368	0,428
Longometal	Services	0,0887	0,5	0,5383	0,4761
Zellidja	Société Financière	0,1852	0,4333	0,1324	0,4175
Cherifienne d'engrais	Chime et Parachimie	0,0799	0,2177	0,0836	0,5206
<u>Faible Fréquence</u>					
SNI "B"	Société Financière	0,048	0,2998	0,3441	1,784
Auto - Hall	Services	0,5565	0,4932	0,042	1,1424
Cadem	Chime et Parachimie	0,0162	4,6659	0,0139	17,3966
Berliet - Maroc	Services	0,0617	0,2944	0,3299	0,4891
Somafic	Société Financière	0,0075	4,292	0,1774	0,4943
ACRED	Société Financière	0,0536	0,2495	1,5073	0,2745
Cema	Industries Légère	0,0446	0,4882	0,2206	0,5928
Carnaud	Industries Légère	0,035	0,3486	0,5636	0,4794
Oulmes	Agro-Alimentaire	0,031	0,3958	0,0522	0,5432
Cherifienne Textiles	Textile	0,0255	0,0149	0,1675	0,4999

Une fois de plus, nous devons appliquer des modifications sur les paramètres obtenus pour trouver la valeur de la fourchette réalisée. Cependant, la statistique Chi-carrée restera identique dans un cas comme dans l'autre. Et pour cause, asymptotiquement, elle est invariante par rapport à des transformations fonctionnelles des conditions de moments, ce qui était le cas dans le présent travail. Les résultats ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 5a et le Tableau 5b.

Après lecture des tableaux 5a et 5b, on remarque que de manière générale, on rejette l'hypothèse nulle dans les deux marchés, les réformes ont donc belles et biens eu un impact sur le CSE. Une analyse plus en profondeur, met en relief deux cas de figure différents selon le cas où l'on considère le marché MO ou le marché CD.

Dans le cas du marché CD, on remarque que plus un titre est échangé fréquemment plus il mettra en évidence l'impact des réformes. Cette réalité se traduit dans le Tableau 5a, par le fait que si on considère le portefeuille composé des 10 titres à haute fréquence de transaction, on rejette l'hypothèse vingt pour-cent des fois. Si on considère les portefeuilles de moyenne et faible fréquence de transaction, ce pourcentage passe respectivement à vingt et zéro pour-cent. Le fait que l'hypothèse nulle n'aie pas été rejetée et donc que les agents n'aient pas ajusté la fourchette réalisée peut s'expliquer par le fait que nous soyons en présence d'un marché de négociation bilatérale, caractérisé par des titres moins liquides, qui sont de par leur nature moins souvent transigés. Dans ce cas, il n'était donc pas nécessaire à l'agent de réajuster la fourchette réalisée.

Tableau 5a: Estimation GMM-contraint des fourchettes réalisées pour le marché CD

Modèle contraint, Marché CD - Fourchette

NOM DU TITRE	SECTEUR	Fourchette	Ecart type	Chi-carré	P-value	Test
<u>Haute Fréquence</u>						
ONA	Société Financière	0,0458	0,2631	2,8474	0,0915	Rejette
BMCE	Banques	0,0832	0,3344	1,9165	0,1662	Accepte
CMCB	Banques	0,063	0,669	0,8839	0,3472	Accepte
BCM	Banques	0,0547	0,7508	0,9773	0,3229	Accepte
Credit Eqdom	Société Financière	0,1622	1,1924	1,1964	0,274	Accepte
BMCI	Banques	0,0258	95,3342	1,4005	0,2366	Accepte
CTM - LN	Transports	0,0135	2,3884	3,2714	0,0705	Rejette
Brasseries du Maroc	Agro-Alimentaire	0,0176	35,325	1,9836	0,159	Accepte
Lesieur Afrique	Agro-Alimentaire	0,1204	2,6719	0,758	0,384	Accepte
Ciments d'Agadir	Chime et Parachimie	0,1381	0,3181	0,9819	0,3217	Accepte
<u>Moyenne Fréquence</u>						
Sofac-Maroc	Société Financière	0,0214	2,9732	0,9909	0,3195	Accepte
CDM	Banques	0,0666	0,2931	1,4293	0,2319	Accepte
BNDE	Société Financière	0,1669	0,2407	0,1034	0,7477	Accepte
Cosumar	Agro-Alimentaire	0,0805	0,5277	0,6755	0,4111	Accepte
Centrale Laitiere	Agro-Alimentaire	0,0378	0,7506	1,2958	0,255	Accepte
Branoma	Agro-Alimentaire	0,0136	5,2464	3,4875	0,0618	Rejette
Uniban	Banques	0,1306	0,4048	0,8254	0,3636	Accepte
Longometal	Services	0,1236	1,1262	0,0644	0,7998	Accepte
Zellidja	Société Financière	0,0613	0,5907	1,1029	0,2936	Accepte
Cherifienne d'engrais	Chime et Parachimie	0,137	0,304	1,3306	0,2487	Accepte
<u>Faible Fréquence</u>						
SNI "B"	Société Financière	0,1833	0,45	1,1727	0,2789	Accepte
Auto - Hall	Services	0,1998	0,3639	0,0924	0,7612	Accepte
Cadem	Chime et Parachimie	0,1215	0,176	0,1818	0,6698	Accepte
Berliet - Maroc	Services	0,019	13,5029	0,1882	0,6644	Accepte
Somafic	Société Financière	0,0424	0,9468	0,4818	0,4875	Accepte
ACRED	Société Financière	0,0106	5,0888	0,4371	0,8344	Accepte
Cema	Industries Légère	0,0607	0,3339	0,0024	0,9614	Accepte
Carnaud	Industries Légère	0,1282	1,3739	0,8861	0,3466	Accepte
Oulmes	Agro-Alimentaire	0,0555	0,4033	0,0033	0,9544	Accepte
Cherifienne Textiles	Textile	0,0391	0,2807	0,1404	0,7079	Accepte

Tableau 5b: Estimation GMM-contraint des fourchettes réalisées pour le marché MO

Modèle contraint, Marché MO - Fourchette						
NOM DU TITRE	SECTEUR	Fourchette	Ecart type	Chi-carré	P-value	Test
<i>Haute Fréquence</i>						
ONA	Société Financière	0.0441	0.1750	2.0383	0.1534	Accepte
BMCE	Banques	0.5237	0.0899	42.8192	6.0004e-11	Rejette
CMCB	Banques	0.0180	1.1154	1.0939	0.2956	Accepte
BCM	Banques	0.5256	0.2094	9.2743	0.0023	Rejette
Credit Eqdom	Société Financière	0.1855	0.2543	11.8130	0.0006	Rejette
BMCI	Banques	0.2153	0.3986	7.0196	0.0081	Rejette
CTM - LN	Transports	0.1089	0.1439	1.6028	0.2055	Accepte
Brasseries du Maroc	Agro-Alimentaire	0.1049	0.6488	0.9163	0.3385	Accepte
Lesieur Afrique	Agro-Alimentaire	0.0698	4.1577	6.1516	0.0131	Rejette
Ciments d'Agadir	Chime et Parachimie	0.0572	0.2811	0.2587	0.6110	Accepte
<i>Moyenne Fréquence</i>						
Sofac-Maroc	Société Financière	0.0311	0.2698	0.1786	0.6726	Accepte
CDM	Banques	0.0045	37.1826	3.5267	0.0604	Rejette
BNDE	Société Financière	0.0478	0.1924	0.2933	0.5881	Accepte
Cosumar	Agro-Alimentaire	0.0892	0.9015	0.9396	0.3324	Accepte
Centrale Laitiere	Agro-Alimentaire	0.0329	0.5137	0.7647	0.3819	Accepte
Branoma	Agro-Alimentaire	0.0632	0.3089	0.6189	0.4315	Accepte
Uniban	Banques	0.0246	0.2721	3.5267	0.0604	Rejette
Longometal	Services	0.0862	1.0115	1.0591	0.3034	Accepte
Zellidja	Société Financière	0.1447	0.3096	0.2508	0.6165	Accepte
Cherifienne d'engrais	Chime et Parachimie	0.0679	0.2956	2.8984	0.0887	Rejette
<i>Faible Fréquence</i>						
SNI "B"	Société Financière	0.1037	2.8545	0.0653	0.7984	Accepte
Auto - Hall	Services	0.0828	1.8312	0.9894	0.3199	Accepte
Cadem	Chime et Parachimie	0.0160	4.5009	0.0001	0.9921	Accepte
Berliet - Maroc	Services	0.0436	2.6467	1.1173	0.2905	Accepte
Somafic	Société Financière	0.0207	2.7525	0.9971	0.3180	Accepte
ACRED	Société Financière	0.3195	1.1470	4.2701	0.0388	Rejette
Cema	Industries Légère	0.0509	0.8227	0.6398	0.4238	Accepte
Carnaud	Industries Légère	0.2088	0.7199	1.1190	0.2901	Accepte
Oulmes	Agro-Alimentaire	0.0337	0.3162	0.3115	0.5768	Accepte
Cherifienne Textiles	Textile	0.0788	0.3109	1,039.2226	5.3560e-228	Rejette

Pour ce qui est du marché MO, la réalité est plus contrastée. En effet, lorsqu'on s'intéresse au portefeuille «haute fréquence», on rejette l'hypothèse nulle cinquante pour-cent des fois; on ne peut cependant pas distinguer de différences de comportements entre les portefeuilles de faible et moyenne fréquence qui montre des proportions de rejet de l'hypothèse nulle de trente et vingt pour-cent, respectivement.

Cette différence de comportement des fourchettes réalisées d'un marché à l'autre, provient en partie de la structure même du modèle de Roll (1984). En effet, ce type de modèle s'applique de façon adéquate à un marché de type contrepartie. Dans le cas du Marché Officiel (MO), nous sommes en présence de ce type de marché. Les transactions sur le marché MO peuvent être vues de la façon suivante. A un moment donné dans le temps, vous pouvez transiger sur un titre donné en faisant affaire, sur le parquet, avec un spécialiste, un teneur de marché ne transigeant que sur le titre qui vous intéresse, qui a pour mission d'assurer au marché une certaine liquidité, et ce titre par titre. Il s'agit donc d'un marché liquide, donc plus transparent. Pour ce qui est du marché CD, nous sommes en présence d'un marché de négociations bilatérales, où les transactions sont considérées comme prenant place hors-marché. Il s'agit de transactions de blocs de titres, où le prix n'est pas déterminé de manière à équilibrer l'offre et la demande, mais où le prix est négocié et peut être le résultat d'un marchandage effectué dans le passé. Il s'agit donc d'un marché plus opaque provenant du fait que les échanges sont bilatéraux.

Le modèle de Roll (1984) s'applique donc de façon plus adéquate au marché MO, un marché plus proche de l'efficacité informationnelle que le marché CD, une hypothèse forte du modèle de Roll.

Maintenant que nous avons testé la présence ou l'absence d'impact des réformes économiques sur la fourchette réalisée de chacun des trente titres que nous avons considéré, il serait intéressant d'analyser les mouvements de ces fourchettes réalisées. Pour ce faire, nous ne considérons que les titres qui ont permis le rejet de l'hypothèse nulle. Ensuite, sur la base des tableaux 4a et 4b nous déterminons si la fourchette réalisée s'est élargie ou a rétréci. Cette analyse sommaire ne repose cependant pas sur des tests statistiques additionnels. En effet la méthode GMM rend difficile l'utilisation d'un test qui permettrait de tester l'augmentation ou la diminution de la valeur de la fourchette. Il s'agit en fait d'effectuer une analyse sommaire du résultat. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 6.

De façon théorique, on pourrait penser que la fourchette réalisée se serait rétrécie, sous l'impulsion des réformes ainsi que de la transparence et de la liquidité accrues qu'elles ont induites. Au regard du Tableau 6, on se rend rapidement compte que ce n'est pas la situation qui prévaut.

Dans le cas du marché CD, si on considère le portefeuille «haute-fréquence», la fourchette réalisée, s'est élargie les deux cas considérés, cette proportion est également observée dans le cas du portefeuille moyenne fréquence (1/1) alors que l'on ne considère pas le portefeuille faible fréquence car nous avons accepté l'hypothèse nulle 10 fois sur 10.

Dans le cas du marché MO, la fourchette réalisée augmente 5 fois sur 5 dans le cas des dix titres les plus fréquemment échangés. Cette proportion diminue à 2 sur 3 dans le cas du portefeuille de moyenne fréquence et 2 sur 2 pour les titres à faible fréquence de transactions.

Tableau 6: *Mouvements de la fourchette réalisée*

NOM DU TITRE	SECTEUR	MARCHÉ CD		MARCHÉ MO	
		TEST	MOUVEMENT	TEST	MOUVEMENT
<i>Haute Fréquence</i>					
ONA	Société Financière	Rejette	Diminution	Accepte	Diminution
BMCE	Banques	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
CMCB	Banques	Accepte	Diminution	Accepte	Diminution
BCM	Banques	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
Credit Eqdom	Société Financière	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
BMCI	Banques	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
CTM - LN	Transports	Rejette	Diminution	Accepte	Élargissement
Brasseries du Maroc	Agro-Alimentaire	Accepte	Diminution	Accepte	Élargissement
Lesieur Afrique	Agro-Alimentaire	Accepte	Diminution	Rejette	Élargissement
Ciments d'Agadir	Chime et Parachimie	Accepte	Élargissement	Accepte	Diminution
<i>Moyenne Fréquence</i>					
Sofac-Maroc	Société Financière	Accepte	Diminution	Accepte	Diminution
CDM	Banques	Accepte	Diminution	Rejette	Diminution
BNDE	Société Financière	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Cosumar	Agro-Alimentaire	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Centrale Laitiere	Agro-Alimentaire	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Branoma	Agro-Alimentaire	Rejette	Diminution	Accepte	Diminution
Uniban	Banques	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
Longometal	Services	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Zellidja	Société Financière	Accepte	Élargissement	Accepte	Diminution
Cherifienne d'engrais	Chime et Parachimie	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
<i>Faible Fréquence</i>					
SNI "B"	Société Financière	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Auto - Hall	Services	Accepte	Diminution	Accepte	Diminution
Cadem	Chime et Parachimie	Accepte	Élargissement	Accepte	Diminution
Berliet - Maroc	Services	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Somafic	Société Financière	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
ACRED	Société Financière	Accepte	Élargissement	Rejette	Élargissement
Cema	Industries Légère	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Carnaud	Industries Légère	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Oulmes	Agro-Alimentaire	Accepte	Élargissement	Accepte	Élargissement
Cherifienne Textiles	Textile	Accepte	Diminution	Rejette	Élargissement

Même si on remarque que la proportion des fourchettes qui se sont élargies à mesure que la fréquence de transactions augmente, ces résultats remettent en doute les conséquences possibles des réformes. Il ne fait aucun doute que les réformes ont eu un effet bénéfique sur la transparence de la Bourse de Casablanca. Et pour cause, il est indéniable que nous sommes passés d'un système dominé par les banques, à un système plus ouvert caractérisé par des flux d'informations accrus et une compétition entre courtiers privés qui ont contribué à une plus grande efficacité informationnelle. Considérons maintenant la liquidité du marché. Cet aspect peut être visualisé à l'aide de deux outils. Premièrement, nous considérons la fréquence de transaction titre par titre qui correspond au nombre moyen de transactions par jour pour chaque titre considéré. L'objectif de cette analyse est d'expliquer les mouvements de la fourchette grâce à la fréquence des transactions, un indice de liquidité, titre par titre. Les résultats sommaires obtenus sont présentés dans le Tableau (7). Deuxièmement, nous considérons le volume moyen par transaction. De la même façon, l'objectif de cette analyse est de voir si le volume moyen par transaction et donc la liquidité de chaque titre a augmenté, ou diminué influençant de façon opposée la valeur de la fourchette réalisée. Les résultats sommaires obtenus par cette méthode sont présentés dans le Tableau (8). Afin de faciliter l'analyse, nous présentons dans le Tableau (9) une analyse comparée entre les mouvements des fourchettes réalisées, les variations de la fréquence de transaction pour chaque titre et les changements dans le volume moyen échangé par transaction, tout en ne tenant compte que des cas où nous avons rejeté l'hypothèse nulle de départ - les cas où l'hypothèse nulle a été rejetée sont indiqués en gras, soit 13 cas sur 60.

Tableau 7: Nombre de transactions moyen par titre par marché pour chacune des deux sous-périodes

NOM DU TITRE	MARCHÉ CD		MARCHÉ MO	
	S1	S2	S1	S2
<u>Haute Fréquence</u>				
ONA	0.0579	0.2606	0.1572	0.4940
BMCE	0.0477	0.1857	0.1158	0.3420
CMCB	0.0185	0.1500	0.0816	0.3105
BCM	0.0390	0.1560	0.0623	0.2009
Credit Eqdom	0.0512	0.0326	0.0485	0.2020
BMCI	0.0469	0.0500	0.0733	0.1705
CTM - LN	0.0138	0.0923	0.0193	0.3000
Brasseries du Maroc	0.0816	0.0717	0.1422	0.0652
Lesieur Afrique	0.0662	0.0586	0.1017	0.1184
Ciments d'Agadir	0.0611	0.0358	0.0871	0.0652
<u>Moyenne Fréquence</u>				
Sofac-Maroc	0.0079	0.0565	0.0355	0.1878
CDM	0.0209	0.0630	0.0780	0.1205
BNDE	0.0268	0.0532	0.0469	0.0684
Cosumar	0.0327	0.0185	0.0985	0.0630
Centrale Laitiere	0.0288	0.0467	0.0705	0.0532
Branoma	0.0331	0.0326	0.0497	0.0554
Uniban	0.0560	0.0271	0.0268	0.0304
Longometal	0.0185	0.0174	0.0556	0.0445
Zellidja	0.0217	0.0347	0.0646	0.0510
Cherifienne d'engrais	0.0355	0.0282	0.0654	0.0358
<u>Faible Fréquence</u>				
SNI "B"	0.0205	0.0217	0.0827	0.0206
Auto - Hall	0.0114	0.0304	0.0307	0.0467
Cadem	0.0189	0.0304	0.0327	0.0413
Berliet - Maroc	0.0134	0.0065	0.0607	0.0326
Somafic	0.0280	0.0141	0.0418	0.0130
ACRED	0.0189	0.0130	0.0382	0.0293
Cema	0.0158	0.0228	0.0532	0.0163
Carnaud	0.0083	0.0054	0.0307	0.0261
Oulmes	0.0091	0.0250	0.0193	0.0163
Cherifienne Textiles	0.0071	0.0163	0.0284	0.0130

Tableau 8: *Volume moyen par transaction par titre par marché pour chacune des deux sous-périodes*

NOM DU TITRE	MARCHÉ CD		MARCHÉ MO	
	S1	S2	S1	S2
<u>Haute Fréquence</u>				
ONA	16,685.6940	35,559.1130	264.2181	5,423.1969
BMCE	11,498.8600	34,175.1320	375.6020	17,484.6370
CMCB	8,727.0000	42,775.2590	14,720.4150	1,800.7527
BCM	50,224.7580	58,314.8520	415.9177	379.9070
Credit Eqdom	1,355.7692	25,457.4760	91.1626	4,898.8078
BMCI	14,684.0590	46,100.8210	862.7796	814.3293
CTM - LN	5,208.0857	5,134.6074	25,268.2650	1,483.6050
Brasseries du Maroc	2,001.0193	11,286.2290	275.3629	376.6607
Lesieur Afrique	3,957.7976	7,813.6762	164.9729	238.0064
Ciments d'Agadir	4,072.3548	12,833.5880	150.8235	240.8667
<u>Moyenne Fréquence</u>				
Sofac-Maroc	1,471.0500	6,153.0633	125.8778	2,803.7722
CDM	1,303.7358	10,286.3800	176.1768	650.7533
BNDE	17,882.7350	45,153.8380	744.2857	591.4273
Cosumar	8,309.2892	9,423.2174	783.7000	195.0482
Centrale Laitiere	948.0274	7,097.7826	144.7821	127.2763
Branoma	528.5119	6,679.1042	76.2302	376.8140
Uniban	10,649.3730	8,548.3793	673.0882	227.4615
Longometal	8,688.0000	5,168.8800	167.2624	222.9430
Zellidja	13,020.3450	4,806.1489	260.4024	289.3889
Cherifienne d'engrais	2,033.0444	3,594.4062	242.3133	180.8491
<u>Faible Fréquence</u>				
SNI "B"	4,871.2115	2,831.5769	299.4048	105.1000
Auto - Hall	179.2069	1,588.4464	136.4615	93.5484
Cadem	4,460.5625	9,810.5263	117.4337	402.2600
Berliet - Maroc	9,521.4412	4,776.7500	100.4351	154.7447
Somafic	4,090.7465	12,941.2630	1,060.5094	484.6667
ACRED	2,402.7708	2,844.5000	96.7526	362.2000
Cema	123.0000	394.3448	41.5111	71.5000
Carnaud	406.2857	68.2000	117.2051	77.2162
Oulmes	3,116.1304	2,965.3929	37.2857	47.2222
Cherifienne Textiles	415.3889	2,008.8824	63.2083	95.2000

Tableau 9: Analyse qualitative et mise en parallèle des résultats obtenus

NOM DU TITRE	MARCHÉ CD			MARCHÉ MO		
	MOUVEMENT	FRÉQU.	VOL.	MOUVEMENT	FRÉQU.	VOL.
<u>Haute Fréquence</u>						
ONA	Diminution	Augm.	Augm.	Diminution	Augm.	Augm.
BMCE*	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.
CMCB	Diminution	Augm.	Augm.	Diminution	Augm.	Dim.
BCM*	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Dim.
Credit Eqdom	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.
BMCI*	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Dim.
CTM - LN	Diminution	Augm.	Dim.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Dim.
Brasseries du Maroc	Diminution	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.
Lesieur Afrique	Diminution	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.
Ciments d'Agadir	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.	Diminution	Dim.	Augm.
<u>Moyenne Fréquence</u>						
Sofac-Maroc	Diminution	Augm.	Augm.	Diminution	Augm.	Augm.
CDM	Diminution	Augm.	Augm.	Diminution	Augm.	Augm.
BNDE	Élargissement	Augm.	Augm.	Élargissement	Augm.	Dim.
Cosumar	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.
Centrale Laitiere	<i>Élargissement</i>	Augm.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.
Branoma	Diminution	Dim.	Augm.	Diminution	Augm.	Augm.
Uniban	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.	<i>Élargissement</i>	Augm.	Dim.
Longometal	Élargissement	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.
Zellidja	<i>Élargissement</i>	Augm.	Dim.	Diminution	Dim.	Augm.
Cherifienne d'engrais	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.
<u>Faible Fréquence</u>						
SNI "B"	<i>Élargissement</i>	Augm.	Dim.	Élargissement	Dim.	Dim.
Auto - Hall	Diminution	Augm.	Augm.	Diminution	Augm.	Dim.
Cadem	Élargissement	Augm.	Augm.	Diminution	Augm.	Augm.
Berliet - Maroc	Élargissement	Dim.	Dim.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.
Somafic	Élargissement	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.
ACRED	Élargissement	Dim.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.
Cema	Élargissement	Augm.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.
Carnaud	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Dim.
Oulmes	Élargissement	Augm.	Dim.	Élargissement	Dim.	Augm.
Cherifienne Textiles	Diminution	Augm.	Augm.	<i>Élargissement</i>	Dim.	Augm.

Nous savons qu'un accroissement de la liquidité a pour effet de diminuer la fourchette réalisée. Dès lors, il serait possible d'expliquer l'augmentation (diminution) de la fourchette réalisée pour un titre: soit par la diminution (augmentation) du nombre moyen de transactions effectuées sur une base quotidienne sur ce titre, soit par la diminution (augmentation) du volume moyen par transaction pour ce même titre, ou encore une combinaison de ces deux facteurs.

Au regard du Tableau (9), nous pouvons distinguer trois cas de figure quant aux effets des deux indices de liquidité que nous avons considérés: les *effets purs*, les *effets mixtes* et les *effets hors-normes*.

Les *effets* sont dits *purs*, lorsque les deux indices sont de même signe, c'est-à-dire qu'ils varient de la même manière et que le résultat est conséquent avec la théorie. Nous serons dans cette situation lorsque les deux indices augmentent, réduisant ainsi la fourchette (exemple: le titre ONA dans le marché CD) ou encore lorsque les deux indices diminuent causant ainsi un élargissement de la fourchette (exemple: le titre Centrale laitière dans le marché MO). En fait on retrouve ce premier cas de figure pour 3 des 13 cas considérés.

Les indices ont un *effet mixte* lorsque le mouvement dans la valeur de la fourchette est le résultat de mouvements opposés des indices de liquidité. Quatre cas sont possibles. Dans le premier (deuxième) cas, la diminution (augmentation) de la fourchette est due à une augmentation (diminution) de la fréquence moyenne couplée à une diminution (augmentation) du volume moyen, dès lors il est évident que l'effet du premier surpasse celui du second. Dans le troisième (quatrième) cas, l'effet de la diminution (augmentation) de la fréquence moyenne sera moindre que celui de

l'augmentation (diminution) du volume moyen ce qui créera un rétrécissement (élargissement) de la fourchette. La plupart des cas retenus dans l'analyse appartiennent à cette catégorie, soit 7 sur 13.

Les conséquences sont appelées *effets hors-normes*, si les mouvements des deux indices varient dans le même sens, mais produisent un effet sur la fourchette qui sont opposés à ceux anticipés. Trois (3) des 43 cas retenus appartiennent à cette classe qui pose problème, car nous ne pouvons tirer de conclusion (voir encadrés dans le Tableau 9). Ce résultat est d'autant plus surprenant, qu'il pirate l'intuition du fait que la totalité de ces cas se retrouvent dans des titres appartenant aux portefeuilles «haute fréquence», des titres plus actifs, plus liquides qui auraient dû mieux capter et refléter les changements structurels effectués dans l'économie marocaine. On se surprendra également de retrouver les trois cas hors-normes dans le marché MO. Cet état de fait peut difficilement s'expliquer par la structure d'échange et le mode de fonctionnement de ce marché. De plus, on notera qu'un des trois cas problèmes touche un titre bancaire. Cette constatation peut nous mener à penser que les banques ont joué un rôle ambigu dans les réformes, alors qu'elles faisaient face à la perte du contrôle du CSE. à mesure que les différentes phases de la réforme. Ceci a possiblement modifié les effets anticipés.

CONCLUSION

Il y a une dizaine d'années l'État Marocain s'est lancé dans des réformes économiques afin d'ouvrir son économie. Ces politiques se sont appuyées sur une libéralisation du marché et sur des privatisations massives d'actifs gouvernementaux. Ces réformes ont eu un impact non négligeables tant sur l'activité économique que financière. Quel a été l'impact de ces réformes sur la Bourse de Casablanca (CSE) ?

Afin de répondre à cette question, nous avons dans un premier temps caractérisé le CSE, en mettant en évidence sa structure mixte caractérisée par la présence de deux marchés, les marchés Marché Officiel et Cession Directe, fonctionnant de façon différente. Le marché CD est un marché «hors-marché», gouverné par les banques qui transigent de larges blocs d'actifs. Le Marché Officiel, quant à lui est un marché à la criée de type conventionnel. Sur la base de cette caractérisation et des données dont nous disposions, nous avons choisi un instrument, la fourchette, et sélectionné un modèle afin d'estimer cette fourchette, le modèle de Roll (1984). Ce modèle propose une estimation de la fourchette réalisée reposant sur l'autocovariance des changements de prix, avec un décalage d'ordre un des changements de prix de transaction et des meilleurs prix offerts et demandés. Grâce à la méthode d'estimation GMM, que nous avons appliqué au modèle de Roll (1984), nous avons obtenu toute l'information nécessaire à un test d'hypothèse afin d'accepter ou de refuser la présence d'impact des réformes sur le CSE.

Les réformes n'ont pas eu d'impact d'envergure, ce qui ne répondait cependant pas à nos attentes. En effet, nous nous attendions dans un premier temps à un rejet massif de l'hypothèse selon laquelle les réformes n'avaient pas eu d'impact. En fait l'impact fut davantage

marqué dans le cas du marché MO que dans le cas du marché CD. De plus, nous anticipions un rétrécissement des fourchettes, causé par la liquidité et la transparence accrue induites par les réformes. Pour plusieurs de nos trente titres sélectionnés, la situation contraire a pu être observée. Nous avons ensuite voulu analyser plus en profondeur cette surprenante réalité sous l'angle de la liquidité. Pour ce faire, nous avons choisi le nombre moyen de transactions par jour et le volume par transaction pour chaque titre, comme indices de liquidité. Grâce à ces deux outils nous avons été capables d'expliquer la presque totalité des résultats. Trois cas parmi, les soixante possibles (30 titres x 2 marchés), restent encore innexpliqués.

Les résultats contre nature obtenus nous amener mettre en évidence quelques critiques ou limites à la méthodologie du présent travail. Ces réflexions sont au nombre de quatre.

La première limite de la présente analyse réside de l'utilisation du modèle de Roll (1984) comme modèle de base. Comme nous avons pu le remarquer par l'analyse des résultats, ce modèle s'applique plutôt mal à l'architecture mixte de la Bourse de Casablanca. Cette architecture bi-polaire présente d'une part, un marché à la criée, de type contrepartie, le Marché Officiel, se prêtant bien à l'analyse induite par modèle de Roll (1984), et d'autre part un marché à négociation bilatérale, «hors-marché», la Cession Directe, où prennent place des transactions de bloc, une structure ne correspondant que trop mal aux hypothèses quant à l'efficacité informationnelle.

De plus, comme nous avons pu le noter, l'estimateur de Roll (1984), de par sa nature est biaisé. En effet, il sous-estime la fourchette, ce qui a eu des conséquences possibles sur les estimations proposées dans le présent travail. Le biais de l'estimateur est donc la deuxième limite de

la présente recherche. Le modèle de Roll (1984) offre des résultats préliminaires mais devrait-être couplé à un autre modèle d'estimation, en vue d'obtenir des résultats plus probants.

La troisième limite est intimement liée aux mouvements des fourchettes que nous avons pu observer. En effet, on peut se demander si les fourchettes réalisées de première période n'auraient pas pu être fortement sous-évaluées. Cette sous-évaluation excessive aurait pu forcer les agents à augmenter substantiellement leurs fourchettes afin de mieux refléter la réalité. Pour certain titre, il est possible que cette correction ait surpassé les effets bénéfiques, causant malgré tout un élargissement de la fourchette.

La quatrième et dernière limite est davantage une réflexion qu'une lacune. En effet on peut se poser des questions sur le rôle qu'ont joué les banques durant les différentes phases de la réformes. Ont-elles tenté de faire obstacle aux réformes, dans l'espoir de garder leur main mise sur le marché ?

Afin de répondre à cette question une étude historique plus approfondie serait nécessaire, afin de mieux saisir le rôle des banques au sein de l'économie et du système financier marocain.

ANNEXES

ANNEXE A

Nous montrons dans cette annexe comment calculer des autocovariances avec un décalage d'ordre un. On fait les trois hypothèses suivantes:

1. La probabilité conditionnelle et inconditionnelle qu'un ordre soit exécuté au meilleur prix offert, ou au meilleur prix demandé est égale à γ . Sous cette hypothèse, la variable indicatrice ϕ est égale à 1, dans le cas contraire, elle est égale à 0 lorsque l'ordre est exécuté à l'intérieur de la fourchette.
2. La probabilité inconditionnelle d'observer un ordre d'achat ou un ordre de vente est égale à $1/2$.
3. La probabilité conditionnelle d'observer deux ordre successifs de type contraire est égale à q .

On cherche d'abord à calculer les deux autocovariances suivantes:

1. $Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-1} Q_{t-1})$,
2. $Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-2} Q_{t-2})$.

Calcul de l'autocovariance $Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-1} Q_{t-1})$

On remarque que les espérances inconditionnelles de $\phi_t Q_t$ et de $\phi_{t-1} Q_{t-1}$ sont nulles. On a donc:

$$Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-1} Q_{t-1}) = E(\phi_t Q_t \phi_{t-1} Q_{t-1}).$$

Il est nécessaire de calculer la distribution jointe de $\phi_t Q_t$ et de $\phi_{t-1} Q_{t-1}$. Elle est donnée dans le tableau suivant où seuls non nuls sont reportés.

Tableau A.1: La distribution jointe de $\phi_t Q_t$ et $\phi_{t-1} Q_{t-1}$

	$Q_{t-1} = 1, \phi_{t-1} = 1$	$Q_{t-1} = -1, \phi_{t-1} = 1$
$Q_t = 1, \phi_t = 1$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^2 q$
$Q_t = -1, \phi_t = 1$	$\frac{1}{2}\gamma^2 q$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-q)$

L'autocovariance est égale à :

$$Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-1} Q_{t-1}) = \gamma^2(1-2q). \quad (\text{A.1})$$

Calcul de l'autocovariance $Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-2} Q_{t-2})$

On remarque de l'espérance inconditionnelle de $\phi_t Q_t$ et de $\phi_{t-2} Q_{t-2}$ est nulle. On a donc:

$$Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-2} Q_{t-2}) = E(\phi_t Q_t \phi_{t-2} Q_{t-2}).$$

On commence par calculer la distribution jointe de $\phi_t Q_t$ et de $\phi_{t-2} Q_{t-2}$ sachant que $\phi_{t-2} = 1$ et $Q_{t-2} = 1$. Elle apparaît dans le Tableau A.2:

Tableau A.2: La distribution jointe de $\phi_t Q_t$ et $\phi_{t-2} Q_{t-2}$, sachant que $\phi_{t-2} = 1$ et $Q_{t-2} = 1$

	$\phi_{t-2} = 1, Q_{t-2} = 1$	$\phi_{t-2} = 1, Q_{t-2} = -1$	$\phi_{t-2} = 0, Q_{t-2} = 1$	$\phi_{t-2} = 0, Q_{t-2} = -1$
$\phi_t = 1, Q_t = 1$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q^2$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)(1-q)^2$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)q^2$
$\phi_t = 1, Q_t = -1$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)q(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)q(1-q)$

La distribution jointe de $\phi_t Q_t$ et de $\phi_{t-2} Q_{t-2}$ sachant $\phi_{t-2} = 1$ et $Q_{t-2} = 1$ est donnée dans le tableau suivant:

Tableau A.3: La distribution jointe de $\phi_t Q_t$ et $\phi_{t-2} Q_{t-2}$, sachant que $\phi_{t-2} = 1$ et $Q_{t-2} = -1$

	$\phi_{t-2} = 1, Q_{t-2} = 1$	$\phi_{t-2} = 1, Q_{t-2} = -1$	$\phi_{t-2} = 0, Q_{t-2} = 1$	$\phi_{t-2} = 0, Q_{t-2} = -1$
$\phi_t = 1, Q_t = 1$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q^2(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)q(1-q)$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)q(1-q)$
$\phi_t = 1, Q_t = -1$	$\frac{1}{2}\gamma^3 q^2$	$\frac{1}{2}\gamma^3(1-q)^2$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)q^2$	$\frac{1}{2}\gamma^2(1-\gamma)(1-q)^2$

L'autocovariance est donc égale à:

$$Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-2} Q_{t-2}) = \gamma^2(1-2q)^2. \quad (A.2)$$

On montre enfin que la variance de $\phi_t Q_t$ est égale à:

$$Var(\phi_t Q_t) = E(\phi_t^2 Q_t^2) = \gamma. \quad (A.3)$$

L'autocovariance avec un décalage d'ordre un des changements de prix de transactions

Dans le modèle de Roll (1984), l'autocovariance des changements de prix est donnée par:

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = Cov(F_t, F_{t-1})$$

Après simplification, nous obtenons:

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = \frac{S^2}{4} Cov[(\phi_t Q_t - \phi_{t-1} Q_{t-1})(\phi_{t-1} Q_{t-1} - \phi_{t-2} Q_{t-2})].$$

Où le deuxième terme est égal à:

$$-\frac{S^2}{4} [-Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-1} Q_{t-1}) + Cov(\phi_t Q_t, \phi_{t-2} Q_{t-2}) + Var(\phi_{t-1} Q_{t-1}) - Cov(\phi_{t-1} Q_{t-1}, \phi_{t-2} Q_{t-2})]$$

Après substitution des équations (A.1), (A.2) et (A.3), nous trouvons:

$$-\frac{S^2}{4} [-\gamma^2(2q-1) + \gamma^2(1-2q)^2 + \gamma - \gamma^2(1-2q)]$$

Dans le modèle de Roll (1984), $\gamma = 1$ et $q = 1/2$, on obtient ainsi:

$$Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t-1}) = -\frac{S^2}{4}.$$

Pour T grand, le moment échantillonnal ($\hat{\mu}_{2,T}$), se rapproche du moment de population (μ_2):

$$\hat{\mu}_{2,T} - \mu_2 \rightarrow 0.$$

De (B.2), on peut trouver une estimation de v en trouvant une solution à l'expression suivante:

$$v/(v-2) = \hat{\mu}_{2,T} \quad (\text{B.4})$$

ou,

$$\hat{v}_t = \frac{2\hat{\mu}_{2,T}}{\hat{\mu}_{2,T} - 1} \quad (\text{B.5})$$

Cette estimation existe si $\hat{\mu}_{2,T} > 1$, ce qui implique que la variabilité de l'échantillon soit supérieure à celle d'une distribution $N(0,1)$. Si nous observons $\hat{\mu}_{2,T} \leq 1$, la valeur de l'estimation du degré de liberté sera infinie.

L'estimation dérivée de (B.4) est connue sous le nom d'*estimateur de la méthode classique des moments*. La description classique de cette approche est la suivante. Soit un vecteur ($a \times 1$) de paramètres inconnu θ , caractérisant la densité d'une variable observée y_i , supposons que a moments de population distincts de la variable aléatoire puissent être calculés comme des fonctions de θ , tels que:

$$E(Y_i^j) = \mu_j(\theta) \quad \forall i = i_1, i_2, \dots, i_a. \quad (\text{B.6})$$

L'estimation de θ par la méthode classique des moments est la valeur $\hat{\theta}_T$ pour laquelle ces moments de population sont égaux aux moments échantillonnaux, c'est-à-dire, $\hat{\theta}_T$ est la valeur pour laquelle:

$$\mu_i(\hat{\theta}_T) = (1/T) \sum_{i=1}^T y_i^i, \forall i = i_1, i_2, \dots, i_a.$$

Le GMM

Dans l'exemple précédent, un moment échantillonnal unique, $\hat{\mu}_{2,T}$, était utilisé pour estimer un paramètre unique de la population, ν . Nous aurions pu utiliser d'autres moments. Par exemple, si $\nu > 4$, le quatrième moment de la population d'une variable t standard est:

$$\mu_4 \equiv E(Y_t^4) = \frac{3\nu^2}{(\nu-2)(\nu-4)},$$

et nous pouvons anticiper, que cette expression sera semblable au quatrième moment échantillonnal:

$$\hat{\mu}_{4,T} \equiv (1/T) \sum_{i=1}^T y_i^4.$$

Nous ne pouvons choisir un paramètre unique ν , qui pourra égaler les second et quatrième moments échantillonaux. Néanmoins, nous pouvons choisir un ν , de telle manière à ce qu'il soit le plus prêt possible des deux moments, en minimisant une fonction telle que:

$$Q(\nu, y_T, y_{T-1}, \dots, y_1) \equiv g' W g, \quad (\text{B.7})$$

où

$$g \equiv \begin{bmatrix} \left\{ \hat{\mu}_{2,T} - \frac{\nu}{\nu-2} \right\} \\ \left\{ \hat{\mu}_{4,T} - \frac{3\nu^2}{(\nu-2)(\nu-4)} \right\} \end{bmatrix} \quad (\text{B.8})$$

ANNEXE B - MÉTHODE D'ESTIMATION

Méthode classique des moments

Considérons une variable aléatoire Y_i tirée d'une distribution t avec ν degré de liberté, avec une fonction de densité telle que:

$$f_{Y_i}(y_i; \nu) = \frac{\Gamma[(\nu+1)/2]}{(\pi\nu)^{1/2}\Gamma(\nu/2)} [1 + (y_i^2/\nu)]^{-(\nu+1)/2} \quad (\text{B.1})$$

où $\Gamma(\cdot)$ est une fonction gamma. Supposons que nous ayons un échantillon iid de taille T , (y_1, y_2, \dots, y_T) et que nous veuillons estimer les degré de liberté du paramètre ν . Une approche possible est d'estimer ν par maximum de vraisemblance. Cette approche calcule le log de la fonction de vraisemblance:

$$L(\nu) = \sum_{i=1}^T \log f_{Y_i}(y_i; \nu) \text{ et choisit l'estimateur } \hat{\nu} \text{ qui maximise } L(\nu).$$

Un principe alternatif sur lequel peut se baser l'estimation de ν existe également. Soit $\nu > 2$, une variable t standard de moyenne nulle et de variance donnée par:

$$\mu_2 = E[Y_i^2] = \nu/(\nu-2) . \quad (\text{B.2})$$

A mesure que le paramètre de degré de liberté (ν) tend vers l'infini, la variance tend vers un et la fonction de densité tend vers une $N(0,1)$ standard. Soit $\hat{\mu}_{2,T}$, la valeur moyenne carrée de y_i , observée dans l'échantillon considéré, telle que:

$$\hat{\mu}_{2,T} \equiv (1/T) \sum_{i=1}^T y_i^2 . \quad (\text{B.3})$$

ROTHENBERG, Thomas J. *Efficient Estimation with A Priori Information*, New Haven, Yale University Press, 1973.

SCHWARTZ, Robert A., *Equity markets: structure, trading and performance*, Harper & Row, 1988, chapitres 2, 8 et 9.

«Looking, to join the caravan» dans *The Economist*, Londres, 7 juin 1997, p.75.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS, Donald W. K. et FAIR Ray C., «Inference in Nonlinear Econometric Models with Structural Change», *Review of Economic Studies*, 1988, 61:821-56.
- CAMPBELL, J.Y., LO, A.W. et MacKINLAY, A.C., *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, 1997, 611 p. .
- CHIANG, Alpha C., *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw-Hill, 1984, p.183 .
- CRAMER, H., *Mathematical Methods of Statistics*, Princeton, Princeton University Press, 1946, 400 p.
- FERGUSON, T. S. . «A Method of Generating Best Asymptotically Normal Estimates with Application to the Estimation of Bacterial Densities», *Annals of Mathematical Statistics*, 1958, 29:1046-62.
- GALLANT, A. Ronald, et WHITE, Halbert, *A Unified Theory of Estimation and Inference for Nonlinear Dynamic Models*, Oxford, Blackwell, 1988.
- GLOSTEN, L. R. , «Components of the bid-ask spread and the statistical properties of transaction prices», *Journal of Finance*, 1987, 42:1293-1308.
- HAMILTON, James D., *Time Series Analysis*, Princeton, Princeton University Press, 1994, 799p. .
- HANSEN, Lars P.. «Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators», *Econometrica*, 1982, 50:1029-54.
- HASBROUCK, J., «The summary informativeness of stock trades: an econometric analysis», *The Review of Financial Studies*, 1991a, 4:571-595.
- HASBROUCK, J., «Measuring the information content of stock trades», *The Journal of Finance*, 1991b, 46:179-207.
- HASBROUCK, J., «Assessing the quality of a security market: a new approach to transaction-cost measurement», *The Review of Financial Studies*, 1993, 6:191-212.
- MALINVAUD, E., *Statistical Methods of Econometrics*, Amsterdam, North-Holland, 1970.
- NEIDERHOFFER, V. et OSBORNE, M. F., «Market making and the reversal on the stock exchange», *Journal of the American Statistical Association*, 1966, 61:897-916.
- ROLL, R., «A simple implicit measure of the bid-ask spread in an efficient market», *Journal of Finance*, 1984, 39:1127-39.

stationnaire et $h(\cdot)$ est connu, alors il est raisonnable d'anticiper que par la lois des grands nombres:

$$g(\theta; \mathfrak{S}_T) \xrightarrow{P} E\{h(\theta, w_t)\}.$$

L'expression $E\{h(\theta, w_t)\}$ dénote une grandeur de population qui dépend de la valeur de θ et de la loi de probabilité de w_t . Supposons que cette fonction soit continue en θ et que θ_0 soit la seule valeur qui satisfasse (B.9). Alors, la valeur $\hat{\theta}_T$ qui minimise (B.11) produit une estimation convergente de θ_0 ; pour de plus amples détails, consulter Hansen (1982), Gallant et White (1988), et Andrews et Fair (1988)¹.

¹ HAMILTON, James D., *Time Series Analysis*, Princeton, Princeton University Press, 1994, p. 412 .

La plus petite valeur que peut prendre $Q(\cdot)$ est zéro, valeur qui est obtenue lorsque ν égalise l'expression (B.5). L'estimation de ν , obtenue en minimisant (B.7), est également un estimateur GMM avec $r = 2$ et :

$$h(\theta, w) = \begin{bmatrix} \left\{ y_i^2 - \frac{\nu}{(\nu-2)} \right\} \\ \left\{ y_i^4 - \frac{3\nu^2}{(\nu-2)(\nu-4)} \right\} \end{bmatrix}.$$

Dans le cas présent, $g(\theta, \mathfrak{S}_T)$ et W_T seront décrits par les expressions (B.7) et (B.8).

Plusieurs autres estimateurs peuvent également être vu comme des exemple de GMM, incluant les moindres carrés ordinaires, les estimateurs par variables instrumentales, les doubles moindres carrés, les estimateurs à équations simultanées non linéaires, et dans plusieurs cas le maximum de vraisemblance. Si le nombre de paramètres à estimer (a) est le même que le nombre de conditions d'orthogonalité (r), alors la fonction objective (B.11) sera minimisée par:

$$g(\hat{\theta}_T; \mathfrak{S}_T) = 0. \quad (\text{B.12})$$

Si $a = r$, alors l'estimateur GMM prend la valeur $\hat{\theta}_T$ qui satisfait les r équations. S'il y a davantage de conditions d'orthogonalité que de paramètres à estimer ($r > a$), alors (B.12) ne sera pas vérifiée totalement. La proximité du $i^{\text{ème}}$ élément de $g(\hat{\theta}_T; \mathfrak{S}_T)$ de zéro dépend du poids de la $i^{\text{ème}}$ condition d'orthogonalité au sein de la matrice de pondération W_T .

Pour une valeur quelconque de θ , l'amplitude du vecteur ($r \times 1$), $g(\theta; \mathfrak{S}_T)$, est la moyenne échantillonnale des T réalisations du vecteur aléatoire ($r \times 1$), $h(\theta, w_i)$. Si w_i est strictement

les observations d'un échantillon de taille T , et soit le vecteur-fonction ($r \times 1$), $g(\theta, \mathfrak{S}_T)$, représentant la moyenne échantillonnale de $h(\theta, w_t)$:

$$g(\theta; \mathfrak{S}_T) \equiv (1/T) \sum_{t=1}^T h(\theta, w_t). \quad (\text{B.10})$$

Notons que $g: \mathfrak{R}^a \rightarrow \mathfrak{R}^r$. L'idée sous-tendant le GMM est de choisir θ de façon à faire tendre le plus possible la différence entre le moment échantillonnale, $g(\theta, \mathfrak{S}_T)$, et le moment de population, vers zéro. En d'autres mots, il faut que $\hat{\theta}_T$ soit la valeur de θ qui minimise:

$$Q(\theta, \mathfrak{S}_T) = [g(\theta; \mathfrak{S}_T)]' W_T [g(\theta; \mathfrak{S}_T)]; \quad (\text{B.11})$$

où $\{W_T\}_{T=1}^{\infty}$ est une séquence de matrice ($r \times r$), définie positive qui peut être fonction des données \mathfrak{S}_T .

L'estimateur obtenu par la méthode classique des moments de v , donné par (B.5) est un cas particulier de cette formulation, avec $w_t = y_t$, $\theta = v$, W_T , et

$$h(\theta, w_t) = y_t^2 - \frac{v}{(v-2)}$$

$$g(\theta; \mathfrak{S}_T) = (1/T) \sum_{t=1}^T y_t^2 - \frac{v}{(v-2)}.$$

Dans le cas présent, $r = a = 1$ et la fonction objective (B.11) devient:

$$Q(\theta; \mathfrak{S}_T) = \left\{ (1/T) \sum_{t=1}^T y_t^2 - \frac{v}{(v-2)} \right\}^2.$$

où, W est une matrice de pondération (2x2), symétrique et définie positive, reflétant l'importance donnée à l'égalisation de chaque moment. Plus grand sera l'élément (1,1) de W , plus grande sera l'importance d'être le plus prêt possible de (B.4).

Une estimation basée sur la minimisation d'une expression semblable à (B.7) est appelée un estimateur «minimum Chi-carré» par Cramer (1946, p.425), Ferguson (1958), et Rothenberg (1973) et un «estimateur de distance minimale» par Malinvaud (1970). Hansen (1982) propose la caractérisation la plus générale de cette approche et dérive les propriétés asymptotiques pour des processus avec dépendance sérielle. La plupart des résultats rapportés dans cette section ont été développés par Hansen (1982), qui a décrit cette estimation comme étant le GMM.

La formulation présentée par Hansen pour faire face au problème d'estimation est la suivante. Soit w_t un vecteur ($h \times 1$) de variables observées en t , soit θ , un vecteur ($a \times 1$) inconnu, de coefficients, et $h(\theta, w_t)$, un vecteur de fonctions ($r \times 1$); $h : (\mathfrak{R}^a \times \mathfrak{R}^h) \rightarrow \mathfrak{R}^r$. Dès lors, w_t est une variable aléatoire, $h(\theta, w_t)$ l'est également. Soit θ_0 , la vraie valeur de θ , et supposons que cette vraie valeur soit telle que:

$$E\{h(\theta_0, w_t)\} = 0. \quad (\text{B.9})$$

Les r rangées du vecteur défini par l'équation (B.9) sont quelques fois définis en tant que conditions d'orthogonalité. Soit $\mathfrak{S}_T \equiv (w'_T, w'_{T-1}, \dots, w'_1)'$, un vecteur ($Th \times 1$), contenant toutes

