

Université de Montréal
Faculté des Arts et des Sciences
Département des Sciences Économiques

**« Analyse Microstructurelle du Marché des changes :
Spécifications Théorique et Empirique »**

Rapport de recherche présenté par :
Imen Hamdi

Directeur de recherche : M. Lars Ehlers.
Codirecteur : M. Lyndon Moore.

Décembre, 2008.

RÉSUMÉ

L'objectif de ce papier est de dépasser les théories macroéconomiques traditionnelles afin de trouver une modélisation expliquant de manière précise la dynamique des taux de changes.

C'est dans ce contexte que ce travail développe une approche qui introduit de nouvelles variables de la dynamique des taux de change. En particulier, nous étudions l'insertion des flux d'ordres en tant que variable centrale dans tout modèle microstructure.

Afin de familiariser le lecteur avec les caractéristiques essentielles du marché des changes qui seront primordiales pour déterminer le modèle microstructure idéal expliquant la dynamique des taux de change et aux problématiques étudiées par l'approche microstructure, nous commençons par une rapide introduction des différents concepts utilisés tout au long du travail relatif au marché des changes et à l'approche microstructure.

Ce travail ambitionne d'utiliser cette nouvelle approche pour découvrir un modèle explicatif du marché des changes. C'est pourquoi une revue de la littérature, tant théorique que empirique, consacrée à l'analyse microstructure de ce marché est effectuée pour en ressortir une modélisation se rapprochant de la réalité du marché des changes afin d'améliorer l'appréhension des éléments fondamentaux régissant la dynamique des taux de change.

Dans le cadre théorique nous considérons quelques modèles sachant que le modèle à transactions simultanées a été développé tout en tenant compte des imperfections décelées dans le premier modèle et constitue en plus la modélisation théorique de base dans ce travail.

Les tests empiriques quant à eux, sont concluants puisque la spécification empirique de **Evans et Lyons (2002a)** basée sur le modèle à transactions simultanées permet d'expliquer que plus de 60% de la variance du taux de change DEM/USD et plus

de 45% de la variance du taux de change YEN/USD, ce qui constitue une forte amélioration par rapport aux théories traditionnelles.

Une analyse comparative entre ce modèle et deux autres, à savoir, le modèle de **D'Souza (2002)** et celui de **Gradojevic (2007)**, avait été explicitée et elle a aboutit à de résultats frappants mettant encore en exergue l'importance de la variable « flux d'ordres » dans le cadre de l'approche de la microstructure.

Mots clés : Microstructure, marché des changes, flux d'ordres.

Table des Matières

RÉSUMÉ.....	I
TABLE DES MATIÈRES.....	II
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES FIGURES.....	VII
ABRÉVIATIONS UTILISÉES.....	VIII
SITES INTERNET.....	X
REMERCIEMENTS.....	XI
1. INTRODUCTION.....	1
2. INFORMATIONS PERTINENTES.....	4
3. REVUE DE LA ITTÉRATURE.....	8
4. VUE D'ENSEMBLE DE LA THÉORIE DE LA MICROSTRUCTURE DES MARCHÉS DES CHANGES	14
4.1. L'émergence de l'approche de microstructure : Définition et Apport.....	14
4.1.1. Le passage de l'approche macroéconomique à l'approche de la microstructure.....	14
4.1.2. Les éléments caractéristiques et les innovations de l'approche de la microstructure : mise en évidence des flux d'ordres.....	23
4.2. La théorie de la microstructure : une revue de la littérature théorique et empirique.....	32
4.2.1. Les modèles théoriques de la microstructure.....	33
4.2.2. Tests empiriques des modèles de la microstructure	44

5. LE CADRE INSTITUTIONNEL DU MARCHÉ DES CHANGES.....	60
5.1. Présentation du marché des changes au comptant.....	60
5.1.1. Définition.....	60
5.1.2. Description et caractéristiques.....	60
5.1.3. Structure et organisation.....	63
5.2. Évidence empirique sur le rôle informationnel des flux d'ordres sur le marché des changes.....	73
5.2.1. Les effets persistants des flux d'ordres	74
5.2.2 La Fourchette des prix et les informations relevantes aux flux d'ordres.....	74
5.2.3. Les mouvements volatiles en réponse aux moments d'arrêt des transactions	75
5.2.4. Collecte des données des opérateurs sur le marché des changes.....	76
6. MICROSTRUCTURE : ÉTUDE EMPIRIQUE.....	77
6.1 Modèle d'Evans et Lyons (2002a).....	79
6.1.1. Données et Méthodologie.....	80
6.1.2. Résultats Empiriques.....	83
6.1.3. conclusion.....	84
6.2. Modèle de D'Souza (2002).....	86
6.2.1.Caractéristiques.....	87
6.2.2. Données.....	88
6.2.3. Vecteur d'Auto régression (VAR).....	93
6.2.4. Résultats.....	95
6.3. Analyse comparative entre les Travaux d'Evans-Lyons et D'Souza.....	96
6.4. Le modèle de Nikolas Gradojevic (2007).....	104

6.4.1. Description des données.....	105
6.4.2. Méthodologie.....	106
6.4.3. Résultats.....	110
6.4.4. Conclusion.....	113
6.5. Analyse comparative entre le modèle d'Evans-Lyons et le modèle de Gradojevic.....	113
7. CONCLUSION GÉNÉRALE.....	117
Références Bibliographiques.....	120
ANNEXES.....	126

Table des Tableaux

Tableau 1 : Estimateurs du modèle.....	82
Tableau 2 : Significativité des tests des blocs d'exogénéité.....	101
Tableau 3 : Performances hors échantillon des modèles microstructure pour $h = 1, 5, 20$	107
Tableau 4 : performances des prévisions des modèles pour $h=1, 5, 20$	108
Tableau 5 : Statistiques descriptives (CAD\$ millions) (annexes).....	126, 127, 128
Tableau 6 : Corrélations (Échantillon de la période 1) (annexes).....	129
Tableau 7 : Corrélations (Échantillon de la période 2) (annexes).....	130

Table des Figures

Figure 1 : Volume quotidien des opérations de change à l'échelle mondiale.....	5
Figure 2 : Signe du flux d'ordres selon la partie initiant l'ordre.....	24
Figure 3 : Les deux étapes des processus d'informations.....	26
Figure 4 : Dynamique temporelle du modèle à transactions simultanées.....	40
Figure 5 : Processus d'intégration de l'information dans les prix selon les différentes approches développées.....	51
Figure 6 : Dynamique temporelle du modèle de Evans-Lyons.....	54
Figure 7 : Les deux principaux systèmes des marchés des changes.....	62
Figure 8 : Les trois types de transactions sur un marché des changes.....	70
Figure 9 : Relation taux de change-flux d'ordres.....	80

Abréviations utilisées

- AUD : Dollar australien
- BIS : Bank for International Settlements
- CAD : Dollar canadien
- CB : Banque Centrale
- CC : Flux commerciaux nets des transactions clients.
- CD : Flux des échanges des résidents au Canada (opérations d'investissements)
- CEPII : Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales
- CQFD : Ce Qu'il Fallait Démontrer
- DEM : Deutsche Mark
- éq. : Équation
- EUR : Euro
- FD : Flux d'ordres des résidents à l'étranger (transactions des institutions étrangères).
- GMT : Greenwich Mean Time
- IB : Transactions interbancaires
- Log : l'application mathématique : le Logarithme népérien.
- MCO : méthode des Moindres Carrés Ordinaires.
- NBER : National Bureau of Economic Research
- NYSE : New York Stock Exchange
- OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques
- USD : Dollar américain

VAR : Méthode VAR : Méthode d'autorégression vectorielle.

YEN : Le yen japonais.

Sites Internet

Association for Investment Management and Research	http://www.aimr.org
Bank of England	http://www.bankofengland.co.uk
Bank of International Settlement	http://www.bis.org
Banque du Canada	http://www.bankofcanada.ca
Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales	http:// www.cepii.fr
National Bureau of Economic Research	http://www.nber.org
New York Stock Exchange	http://www.nyse.com
Page personnelle de Martin D. D. EVANS	http://www.georgetown.edu/faculty/evansm1/
Page personnelle de Richard K. LYONS	http://faculty.haas.berkeley.edu/lyons/

REMERCIEMENTS

Je remercie mon directeur de recherche, M. Lars Ehlers, pour ses précieux conseils tant au niveau académique que professionnel ; ainsi que M. Lyndon Moore pour la pertinence de son encadrement au niveau de la partie empirique.

Je tiens à remercier également tous les membres de ma famille pour leur contribution au succès de mes études.

Imen Hamdi

Décembre, 2008.

1. Introduction générale

Au cours de ces dernières années, le développement de la technologie et de moyens de communication, a permis, sur le plan académique, d'accentuer l'essor d'un domaine de recherche de la science économique peu exploité, la théorie de la microstructure. De manière très générale, la littérature sur le sujet a pour objet d'examiner comment les différents mécanismes d'échanges affectent le processus de formation des prix (**O'Hara 1995**). En effet, jusqu'aux années quatre vingt dix, l'étude de la dynamique du taux de change se limitait à la prise en compte des théories fondamentales mettant en évidence les variables macroéconomiques, ainsi que les hypothèses traditionnelles de rationalité des participants sur le marché comme des déterminants importants des fluctuations des cours. Ainsi, un large corps de littérature a commencé avec **Mark (1985)**, suggère que les fondamentaux macroéconomiques « masse monétaire, prix, les niveaux de revenus », peuvent expliquer les mouvements de taux de change pour des horizons de deux ans au maximum. D'autres littératures réclament que les modèles macroéconomiques peuvent fournir un pouvoir de prévision acceptable au-dessus des horizons aussi courts que 3 mois (**Mac Donald et Marsh, 2004**).

Bien que cette approche suscite encore l'intérêt des chercheurs en tant que relations pertinentes sur le long terme, les décennies des recherches académiques dans le domaine de comportement macroéconomique de taux de change a échoué d'offrir une explication convaincante des mouvements de taux de change à court terme, L'article de **Meese et Rogoff (1983)**, représente une illustration explicite de l'échec des analyses empiriques des taux de change privilégiant le rôle des fondamentaux. Ces deux auteurs ont montré que pour des horizons inférieurs à douze mois, la capacité prédictive des modèles macro-économiques ne dépasse guère une simple marche aléatoire (au hasard). Depuis cet échec, un corps croissant de la microstructure de taux de change a été développé. Cette littérature inspirée de **Lyons (1995)**, étudie l'activité de transaction, la liquidité, le risque et l'information privée. En particulier, elle analyse l'impact de

l'organisation du marché, du volume de transaction et de la gestion des positions sur les prix affichés et ceux des transactions.

La problématique principale de la microstructure peut être donc résumée par une question très simple, à savoir, comment est ce que l'organisation d'un marché de change peut –elle influencer la dynamique des cours de change ?

Cette nouvelle approche constitue une réponse à la violation des hypothèses de l'approche micro-économique comme celle de l'homogénéité des participants au marché, la disponibilité publique des informations, l'abandon de tout effet des mécanismes d'échange. Ainsi, elle présente une déviation radicale par rapport aux modèles traditionnels du comportement du taux de change (**Frankel et Rose 1995**).

En effet, le passage de l'approche macro-économique à l'approche de la microstructure a mis en valeur deux variables qui étaient auparavant négligées et qui constituent l'apport de l'approche et conduit à une nouvelle compréhension du comportement du taux de change. Il s'agit des flux d'ordres et des spreads (bid-ask).

La majorité des études portant sur la microstructure se sont limitées aux marchés des titres. Néanmoins, les recherches récentes s'intéressent de plus en plus au marché de change. Celui-ci est le plus grand marché financier dans le monde, totalement déréglementé et dirigé par les prix. D'autre part, l'approche de la microstructure est l'interaction entre l'information et les institutions : la structure du marché influe sur la manière dont l'information est intégrée dans les prix et le comportement des agents va également affecter l'organisation du marché. C'est pourquoi, une revue de la littérature, tant empirique que théorique, consacrée à l'analyse microstructure de ce marché est effectuée afin de montrer quels sont les éléments fondamentaux régissant la dynamique des taux de change.

L'objectif de notre recherche est de mieux comprendre l'apport de la théorie de la microstructure, par une analyse aussi descriptive qu'analytique. L'approche micro structurelle sera appréciée aussi bien par ses contributions théoriques que par son pouvoir explicatif dans les travaux empiriques.

Afin de tenter de répondre à toutes les interrogations qui s'articulent tout autour, notre rapport de recherche se présente comme suit :

L'approche de la microstructure de marché des changes et la nécessité de passer à cette approche afin d'expliquer la dynamique des taux de change, une synthèse du corps théorique afférant à la question, ainsi que les résultats de quelques travaux empiriques à l'instar des travaux de **Bessimbinder (1994)**, **Evans (1997)**, **Evans et Lyons (2002)**, **etc...** feront l'objet d'un premier chapitre.

Dans un deuxième chapitre, nous exposerons une vision micro structurelle du marché cadre institutionnel et informationnel du marché des changes ainsi qu'une évidence empirique sur le rôle informationnel des flux d'ordres.

Le troisième chapitre présente une analyse comparative entre trois modèles empiriques traitant l'approche de la microstructure et montrant surtout le rôle de la variable des flux d'ordres dans le processus de formation des prix et l'explication de la dynamique sur le marché des changes.

2. Informations pertinentes

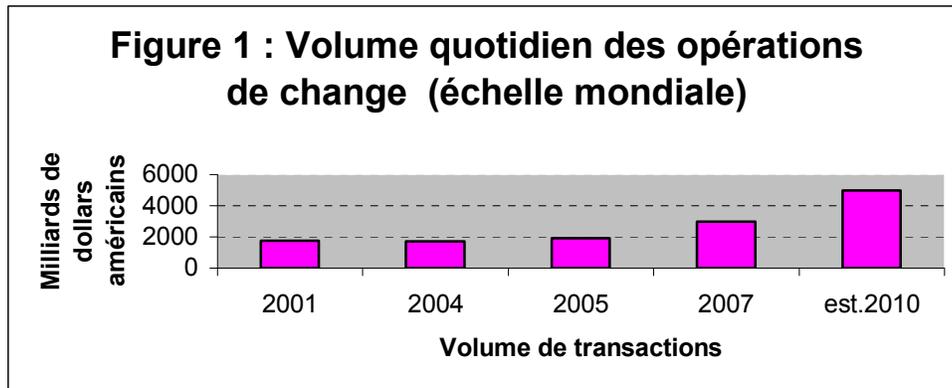
Le marché des changes est plus opaque que les autres marchés à dealers multiples. Dans ces derniers, les transactions doivent être révélées dans les minutes qui suivent. Par exemple, **Biais, Foucault et Hillion (1997)** précisent que « *le système CAC diffuse le cours, le montant et le moment des dix dernières transactions* ». Sur le marché des changes, il n'y a pas d'obligation de divulgation ce qui implique que généralement les transactions ne sont pas observables¹. Ceci concerne particulièrement les transactions entre les clients et les dealers (cambistes). En effet, les transactions entre dealers ne sont pas si opaques. De par la méthode de communication utilisée, les transactions entre dealers via broker, sont plus transparentes². Aussi, il est nécessaire de remarquer que le marché des changes n'est pas complètement opaque, ce qui implique que la transparence présente sur ce marché ne revêt aucune influence réglementaire. D'ailleurs, **Williams (2000)** confirme que « *le marché des changes ne dispose pas d'un corps régulateur formel* ».

Selon un article publié dans la Revue de la Banque du Canada à l'automne 2007, **William Barker** (département des marchés financiers), le marché des changes est le plus gros marché financier au monde si l'on se fonde sur le volume des transactions. Selon la dernière enquête triennale de la banque des règlements internationaux (2007), l'activité quotidienne sur les marchés des changes mondiaux s'établirait à 3.2 billions de dollars américains ; c'est plus de 6 fois le volume des opérations sur obligations du trésor américain et 30 fois le niveau d'activité de la bourse de New York (Securities Industry and Financial Markets Association, 2007 ; NYSEData.com, 2007). Ce qui est moins évident, c'est le rythme auquel ce marché a progressé depuis quelques années et les raisons pour lesquelles il se développe si rapidement. Selon la plupart des estimations, les volumes de transactions sur le marché des changes continuent de croître rapidement. Par exemple, d'après des projections récentes du Tower Group, les volumes quotidiens à l'échelle mondiale pourraient atteindre 5 billions de dollars américains en 2010 (*Profit &*

¹ *ibid.*, p. 37, p. 41

² *ibid.*, pp. 56-57

Loss, 2007). Si ces prévisions s'avèrent justes, l'activité sur les marchés de devises aura plus que triplé au cours de cette décennie³.



(Source : Price, 2007, et BRI, avril 2007)

En comparaison avec l'édition de l'enquête triennale concordée par la Banque des règlements internationaux (BRI) qui a recensé l'activité sur les marchés de change au cours du mois d'avril 2004, il y'avait eu mise en évidence d'une forte progression depuis trois ans (ie 2001), des transactions des transactions sur des marchés de plus en plus concentrés et globalisés, sur lesquels l'activité transfrontière représente désormais un peu plus de 60% du total des transactions de change. Il s'échange chaque jour 1880 milliard de dollars sur les marchés de change traditionnels en hausse de 36% a taux de change constant par rapport à 2001. Cette hausse fait plus que compenser la baisse d'activité constatée entre 1988 et 2001 ; est largement due à la disparition des transactions entre les monnaies ayant fusionné dans l'euro au 1^{er} janvier 1999. Une telle croissance est nettement plus élevée que celle du commerce mondial en volume (8% sur la période 2001-2003).

Cet essor des transactions de change recouvre néanmoins des évolutions sous-jacentes contrastées. La part des opérations interbancaires s'est réduite de 59% à 53% du volume d'activité globale, en liaison avec la concentration du marché des changes autour d'un cercle restreint de teneurs de marché et le recours croissant aux systèmes électroniques. La part de l'activité résultant des transactions avec la clientèle non financière, reste stable. En revanche, la part des transactions impliquant les autres

³ William Barker, département des marchés financiers : « Le marché des changes mondial : croissance et transformation »_ Revue de la banque du Canada, Automne 2007_p.1. (www.banqueducanada.ca)

institutions financières (organismes de placement collectif, industrie de la gestion, compagnie d'assurance...) a vivement progressé et représente désormais les tiers de l'activité globale. Cette évolution témoigne de l'intérêt grandissant des investisseurs pour les devises en tant que classe d'actifs à part entière ; elle s'explique également par la montée en puissance de l'activité de hedge funds sur ce segment.

Une autre raison est à l'origine de l'énorme volume observé sur le marché des changes : c'est bien les ordres passés par les clients. Selon **Bjonnes et Rime (2004)**, le client correspond à une institution industrielle, une institution financière non bancaire ou un spéculateur professionnel ayant besoin des services des cambistes sur le marché de change. Les banques fonctionnent comme des intermédiaires pour le compte de leurs clients et exécutent leurs ordres sur le marché interbancaire. Alors que, la part restante est occupée par les échanges sur le marché interbancaire. L'importance accordée aux échanges des clients semble être curieuse vu la faible part de ces échanges. Définition et montent « the importance that dealers attach to customer trading may seem at odds with customer order low of total volume ».

Toutefois, l'échange des clients est la source sous-jacente "the underlying dans le volume total. **Bjonnes et Rime (2000, p4)**, utilisent cette source" de la demande de monnaie. La théorie des patates chaudes « hot-potato-trading » (**Lyons 1997**), offre une explication de la dominance des échanges interbancaires par rapport aux ceux des clients. Supposons qu'un cambiste passe initialement par une position d'inventaire désirable lorsqu'un client subisse un risque de change important intervient auprès de sa banque en vue de liquider sa position et transférer son risque. Dès lors que les ordres des clients sont généralement plus larges que ceux des échanges interbancaires ordinaires, le cambiste répartit ces ordres en sous-ordres de petites tailles qu'ils les transmettent ensuite à d'autres cambistes qui vont procéder à un ajustement de leurs positions d'inventaires et l'échange initial du client passera de nouveau à d'autres cambistes et ainsi de suite

comme une patate trading : « The resulting interbank trading volume ends up being much larger than the initial customer order »⁴.

Deux autres raisons peuvent expliquer l'importance du trading des clients sur un marché de change. D'autre part, selon **Yao (1998b)**, les cambistes peuvent lors de leurs échanges avec leurs clients, fixer des spreads plus larges par rapport aux spreads normaux applicables sur le marché interbancaire. D'autre part, les flux d'ordres des clients représentent la source la plus importante d'informations privées sur un marché de change. On observant les flux d'ordres des clients, les cambistes peuvent s'informer sur leurs attentes : les flux d'ordres des clients peuvent être informatifs sur la valeur des fondamentaux à travers trois canaux :

- *Customer may have private information on fundamental value*
- *Customer may use different “models” to evaluate new information*
- *Customer may use different probability distributions to evaluate new information*⁵

Ainsi quelques clients peuvent avoir une meilleure capacité pour collecter, analyser et interpréter les informations. De plus, une nouvelle information peut être interprétée différemment par un secteur des clients ; l'échange des clients peut alors donner une information au Cambiste sur la manière d'évaluer une information publique par un secteur des clients.

⁴ BJØNNES G. H., RIME D., (2004), « Dealer behavior and trading systems in foreign exchange markets », *Journal of Financial Economics*, forthcoming, P4

⁵ BJØNNES G. H., RIME D., (2000), “FX Trading ... LIVE! Dealer Behavior and Trading Systems in Foreign Exchange Markets”, Memorandum No 29/2000, Department of Economics, University of Oslo, Norwegian School of Management, octobre, p5.

3. Revue de la littérature

S'il est vrai que les modèles traditionnels de détermination des taux de change parviennent dans une certaine mesure à expliquer les tendances à long terme, cependant, ils ne permettent absolument pas de prévoir les taux de change à court terme ou même d'en expliquer les variations ex post (Frankel et Rose, 1995 ; Flood et Taylor, 1996).

Comme le soulignent Frankel, Galli, et Giovannini (1996), il est naturel, à la lumière de cet échec, de se demander si une représentation plus réaliste de la structure du marché des changes ne résoudrait pas la difficulté. L'approche micro structurelle vise à pallier cette lacune⁶.

Souvent, l'approche microstructure est employée pour étudier des problèmes sur les marchés d'actifs financiers. L'originalité d'utiliser cette approche pour le marché des changes provient du fait que traditionnellement, ce marché est analysé sous un angle macroéconomique. O'Hara (1995) définit l'approche microstructure des marchés comme étant « l'étude des procédés et résultats d'échanges d'actifs sous des règles explicites de transaction ». Concrètement, cela signifie que l'approche microstructure des taux de change est utilisée pour étudier la structure des marchés mais aussi le contenu informationnel des transactions et leur impact dans la formation des prix. En fait, il est important de garder à l'esprit que, sur le marché des devises, les prix sont appelés taux de change.

Par exemple, le taux de change de l'euro en dollar est de 1,27 cela signifie que EUR 1,00 = USD 1,27. En d'autres termes, le prix de l'euro est de USD 1,27 (et inversement le prix du dollar est de EUR 0,79).

⁶ Un survol de la littérature consacrée à la microstructure du marché des changes est présenté dans Lyons (2001), Vitale (2004) ainsi que Sarno et Taylor (2001). O'Hara (1995) et Madhavan (2000) brossent un tableau des études traitant plus généralement de la théorie de la microstructure.

Dans les modèles macroéconomiques utilisés afin d'expliquer la formation et l'évolution des taux de change, il est souvent fait abstraction des aspects concrets de la formation de prix. Lorsque l'équilibre est déterminé, le prix va se fixer automatiquement.

Les modèles de taux de change micro structurels présentent un intérêt certain pour les macro économistes, car ils sont susceptibles d'expliquer la dynamique de court terme des taux de change et d'aider à mieux prévoir l'évolution des variables macroéconomiques déterminantes pour l'activité économique.

Bien que ces modèles aient donné de bons résultats à des horizons allant de un jour à un mois, il n'est pas sûr qu'ils puissent expliquer les variations de taux de change sur des périodes de 12 à 24 mois, l'horizon important pour la conduite de la politique monétaire.

Il reste aussi à opérer la synthèse entre les versions de taux de change, comme cela a été fait pour les modèles macroéconomique et microéconomique de l'économie réelle.

L'approche microstructure des marchés a pour objet d'étude l'organisation des échanges d'actifs selon un ensemble de règles de décision explicites (**O'Hara, 1995**). Elle concerne la diffusion de l'information entre les acteurs du marché, le comportement de ces derniers, l'importance du flux d'ordres, l'hétérogénéité des attentes et des conséquences de cette hétérogénéité sur le volume des transactions et la volatilité des taux de change (**Sarno et Taylor, 2001**).

Un concept central de cette approche est que les prix des actifs peuvent différer de leurs valeurs attendues en information complète en raison de diverses frictions. Loin d'être des variables négligeables, la structure du marché et les règles régissant les transactions sont des variables cruciales influant sur le comportement des intervenants, ainsi que sur la vitesse et la qualité du processus de détermination des prix, la liquidité et le coût de transaction (**Madhavan, 2000**).

L'approche micro structurelle et l'approche macroéconomique reposent sur des jeux d'hypothèses très différents (**Fränkel, Galli, et Giovanni, 1996; Lyons, 2001; Sarno et Taylor, 2001**). Les modèles macroéconomiques postulent que les agents sont

identiques, que l'information est parfaite, qu'il n'existe aucun coût de transaction et que le processus de négociation n'est pas pertinent, alors que les modèles de taux de change micro structurels ne retiennent aucune de ces hypothèses.

Ces derniers permettent d'analyser des cadres plus complexes et plus réalistes où l'information est dispersée et où des agents hétérogènes possèdent des ensembles d'informations différents. Le processus de négociation sur le marché des changes n'est pas transparent, et les écarts entre les cours acheteur et vendeur dépendent des coûts de traitement des ordres et de gestion des stocks assumés par les teneurs de marché.

Contrairement aux modèles macroéconomiques où seule l'information publique est prise en considération, les modèles micro structurels n'excluent pas que certains agents, puissent avoir accès à des informations privées au sujet des facteurs fondamentaux ou de la liquidité dont ils peuvent tirer parti à court terme. Par conséquent, il se peut que les transactions des agents bien informés aient une plus forte incidence sur les taux de change que celles des acteurs non informés⁷.

Il est essentiel à ce stade de retenir que la théorie microstructure appliquée au marché des changes n'aborde pas uniquement l'étude de l'impact des institutions sur le processus de formation des prix mais aussi, et surtout, l'analyse des conséquences de la présence d'asymétrie informationnelle au niveau des taux de change. Sur un marché où la transparence est faible, tel que le marché des changes, l'asymétrie d'information a plus de possibilités de se développer. Par exemple, les tailles et prix des transactions individuelles ne sont pas observables par l'ensemble du marché.

Lyons (2001) démontre que les modèles microstructures ne sont pas utilisés uniquement pour des données à haute fréquence (high frequency data) mais que les résultats obtenus par les modèles microstructures du type informationnel sont également valables dans le long terme. En effet, en économie, il est communément admis que les mouvements de prix dus à de l'information nouvelle sont persistants tandis que les effets

⁷ Jeannine Bailliu, département des Relations internationales, et Michael R. King, département des Marchés financiers : « Quels sont les déterminants des taux de change? »_Revue de la Banque du Canada_ Automne 2005, pp. 35-36. (www.banqueducanada.ca)

transitoires sont dus à des erreurs de prix. C'est pourquoi l'identification des canaux d'informations et des agents y ayant accès est essentielle. En réalité, la théorie microstructure recherche les causes du mouvement dans les taux de change au niveau de la salle des marchés.

Dans le même cadre, **Hamon (1995)** précise que « la microstructure s'intéresse [...] à la remise en cause de l'hypothèse de l'information gratuite, disponible sans délai et sans inégalité », en d'autres mots, la microstructure se préoccupe des effets de la présence d'asymétrie informationnelle sur le marché des changes. Toutefois, avant de commencer l'analyse de cette nouvelle approche il est primordial de comprendre les fondements de l'introduction d'asymétrie informationnelle sur le marché des changes.

Le tremplin de l'approche microstructure a été l'article « *Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit out of Sample?* » de **Meese et Rogoff (1983)**. Suite à cet article, l'approche macroéconomique traditionnelle a été mise à mal. En effet, les auteurs ont déterminé que, sur une période d'un à douze mois, une marche aléatoire dispose d'un pouvoir explicatif de la dynamique des taux de change équivalent à celui des modèles macroéconomiques et cela malgré qu'ils aient utilisé les valeurs des fondamentaux réellement observées plutôt que leur anticipation⁸.

Il faut noter que, dans leur article « *Banking on Currency Forecasts: How Predictable Is Change in Money?* », **Chinn et Meese (1995)** confirment qu'à court terme, les modèles basés sur les fondamentaux macroéconomiques ne prédisent pas mieux les taux de change qu'une marche aléatoire. Sur la base de ces résultats, **Evans et Lyons (1999)** indiquent donc que « la proportion des taux de change expliquée par les modèles macroéconomiques est fondamentalement nulle ». Dès lors, il était nécessaire de trouver une nouvelle approche.

L'approche microstructure, en introduisant une variable approximant les déterminants des taux de change, était une idée novatrice. En outre, selon **Evans et**

⁸ Meese et Rogoff (1983) *Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit out of Sample?* Journal of International Economics 14 : 3-24 North-Holland Publishing Company, pp. 12-17

Lyons (1999), « le flux d'ordres explique la plus grande partie des variations des taux de change nominaux sur une période aussi longue que quatre mois ».

Meese et Rogoff (1983) ont testé plusieurs modèles structurels basés sur l'approche du marché d'actifs. Selon cette approche, les variations de taux de change proviennent des transactions effectuées sur le marché des biens et sur le marché des actifs. L'idée est qu'un investisseur (client) européen achetant un actif (bien) américain va devoir acheter des dollars afin de payer sa contrepartie américaine. Les transactions sur les marchés des biens et des actifs entraîneraient donc une variation de la demande de devises et, de ce fait, une variation du taux de change pour atteindre le nouvel équilibre.

Le modèle général testé par **Meese et Rogoff (1983)** tient compte des différentiels entre variables domestiques et étrangères telles que l'offre de monnaie ($m - m^*$), le revenu réel ($y - y^*$), le taux d'intérêt ($r_s - r_s^*$), l'inflation ($\pi^e - \pi^{e*}$) et la balance de paiement \overline{TB} , \overline{TB}^* :

$$s = a_0 + a_1(m - m^*) + a_2(y - y^*) + a_3(r_s - r_s^*) + a_4(\pi^e - \pi^{e*}) + a_5\overline{TB} + a_6\overline{TB}^* + \mu$$

Quand aucune contrainte de nullité des coefficients n'est présente dans l'équation ci-dessus proposée par les auteurs, cette dernière est représentative du modèle le plus général testé par **Meese et Rogoff (1983)**, à savoir, celui de Hooper-Morton. Cependant, sur une période d'un à douze mois, ce modèle ne parvient pas à mieux expliquer la variation des taux de change qu'une marche aléatoire⁹. Afin de trouver les déterminants de la dynamique des taux de change, il faut donc découvrir de nouvelles variables ou changer de manière de penser.

L'approche microstructure s'applique à changer la manière dont la transmission de l'information est perçue sur le marché des changes. **Lyons (2001)** précise que l'approche microstructure a pour but de relâcher trois hypothèses généralement posées en macroéconomie. Tout d'abord, cette approche reconnaît que toute l'information n'est pas publique sur le marché des changes. Ceci implique la reconnaissance d'asymétrie d'information sur ce marché. Ensuite, elle admet que les agents affectent différemment

⁹ Meese et Rogoff (1983), op. cit., pp. 5-13

les prix selon leur nature. Enfin, la structure du marché, son côté institutionnel, a également un impact sur le processus de formation des prix.

4. Vue d'ensemble de la théorie de la microstructure des marchés des changes

Depuis les travaux de **Meese et Rogoff (1983)**, l'économie du taux de change s'est trouvée en crise, dans le sens où les approches macroéconomiques ont échoué sur le plan empirique : d'où l'apparition de la théorie de la microstructure qui établit un lien entre le processus de formation des prix et la structure du marché. Selon cette théorie, le marché de change, présente un espace intéressant pour le développement et le test de la théorie de la microstructure, ceci est dû en fait, à son organisation spéciale, les caractéristiques des actifs en transaction et la nature des informations sur le marché.

Nous allons s'intéresser dans cette première partie de notre recherche à donner une vue d'ensemble de la théorie de la microstructure. Sur cette base, il sera organisé en deux sections. D'abord, la première section traitera comment s'est effectué le passage de l'approche macroéconomique vers celle de la microstructure, tout en exposant les fondements théoriques et l'apport de la microstructure ainsi une distinction entre la structure de modèles des deux approches sera explicitée. Dans la deuxième section, nous citerons les différents éléments et les innovations caractérisants la nouvelle approche, un accent sera mis sur le rôle informationnel des flux d'ordres au niveau de l'approche microstructure..

4.1 L'ÉMERGENCE DE L'APPROCHE DE MICROSTRUCTURE : DÉFINITION ET APPORT

4. 1.1 Le passage de l'approche macroéconomique à l'approche de la microstructure

S'il est vrai que les modèles traditionnels de détermination des taux de change parviennent dans une certaine mesure à expliquer les tendances à long terme, ils ne permettent absolument pas de prévoir les taux de change à court terme ou même d'en

expliquer les variations ex post (**Frankel et Rose, 1995; Flood et Taylor, 1996**). Comme le soulignent **Frankel, Galli et Giovannini (1996)**, il est naturel, à la lumière de cet échec, de se demander si une représentation plus réaliste de la structure du marché des changes ne résoudrait pas la difficulté. L'approche microstructurelle vise à pallier cette lacune.

Fondement théorique

« Exchange rate movements at frequencies of one year or less remain unexplained by observable macroeconomic variables »

Ainsi, depuis les travaux fondateurs de **Meese et Rogoff (1983), Frankel et Rose (1995), et Cheung et al (2002)**, L'économie du taux de change s'est trouvée en crise, dans le sens où les approches macroéconomiques du taux de change ont échoué sur le plan empirique.

Dans ce cadre, **Frankel et Rose (1995)** affirment que « *No model based on such standand fundamentals...will ever succed in explaining or predicting a high percentage of the variation in exchnage rate, at least at short-or medium-term frequencis* ». De même, **Evans et Lyons (2004) et Chung et al (2002)** affirment que “No model consistently out performs a random walk”.

Si les déterminants du taux de change ne sont pas macroéconomiques tels que les taux d'intérêts, que seraient-ce donc l'offre de monnaie et la balance commerciale ?

Deux alternatives ont attiré l'attention : la première stipule que les déterminants du taux de change incluent des variables qui sont typiquement modélisées par des bulles spéculatives rationnelles (**Blanchard 1979. Messe 1986 et Evans 1986**), mais **Flood et Hodrick (1990)** ont aboutit a la conclusion que l'alternative des bulles n'est pas convaincante. La seconde alternatives est l'irrationalité. Par exemple, les taux de changes peuvent être déterminés en partie par des erreurs d'anticipation évitables.

Dominiques 1986, Frankel et Froot 1987 et Hau 1998). Jeffrey Frankel et Andrew Rose (1995) suggèrent que « *To repeat a central fact of life, there is remarkably little evidence that macroeconomic variables have consistent strong effects on floating exchange rates, except during extraordinary circumstances such as hyperinflations. Such*

negative findings have led the profession to a certain degree of pessimism vis-à-vis exchange rate research”.

En effet, dans un article publié dans la Revue de la Banque du Canada (automne 2005), au titre « *Quels sont les déterminants du taux de change ?* », **Jeanine Bailliu et Michael R. King**, ont étudié les raisons de la déconnexion apparente entre les taux de change et les variables macroéconomiques et ont pu déceler quatre grandes explications de cette énigme qui ont été explorées à ce jour dans la littérature.

Premièrement, certains auteurs ont examiné si le piètre pouvoir de prévision des modèles structurels de taux de change basés sur des variables macroéconomiques pouvait être attribuable à l’instabilité dans le temps des paramètres estimés. Certains résultats empiriques militent en faveur de cette explication. Ainsi que **Sarno et Taylor (2002, p. 135)** l’ont indiqué, cette instabilité pourrait résulter de changements de régime de politique économique, d’une instabilité inhérente aux principales équations sous-jacentes à la spécification économétrique (comme les équations relatives à la demande de monnaie et à la parité des pouvoirs d’achat) ou de l’hétérogénéité des agents, qui ne réagiraient pas toujours de la même façon aux fluctuations macroéconomiques.

Une deuxième piste explorée par les chercheurs est la mesure dans laquelle on peut améliorer le pouvoir de prévision des modèles basés sur des variables macroéconomiques en postulant une relation non linéaire entre le taux de change et ses déterminants fondamentaux.

Même si certains auteurs (**p. ex., Taylor et Peel, 2000**) constatent que les relations entre le taux de change et les variables macroéconomiques se caractérisent par des non linéarités, on ignore encore si l’intégration de celles-ci est susceptible d’améliorer la capacité de prévision des modèles structurels de taux de change.

Une troisième possibilité est que les hypothèses clés des modèles de taux de change traditionnels ne soient pas valables, tout particulièrement la parité des pouvoirs d’achat et celle des taux d’intérêt sans couverture.

Pour ce qui est de la première hypothèse, de nombreux travaux ont montré que la parité des pouvoirs d’achat n’est vérifiée ni à court terme ni à moyen terme, encore qu’il

semblerait qu'elle puisse l'être à très long terme (c'est-à-dire sur une période de plus de 100 ans) (**Taylor et Taylor, 2004**). Les auteurs ayant testé la parité des taux d'intérêt sans couverture arrivent à des conclusions semblables. En effet, à des horizons de prévision rapprochés, l'hypothèse que l'écart de taux d'intérêt est un indicateur non biaisé de l'évolution future du taux de change est nettement rejetée dans les études empiriques, alors que les résultats sont beaucoup plus favorables à cette hypothèse dans le cas d'horizons lointains.

Enfin, **Flood et Rose (1995)** font valoir que les taux de change nominaux sont beaucoup plus volatils (aux faibles fréquences) que les variables macroéconomiques auxquelles ils sont liés dans les modèles théoriques. Leur plus grande volatilité fait douter que les modèles de taux de change basés sur des variables macroéconomiques puissent vraiment parvenir à expliquer ou à prévoir l'évolution des taux de change nominaux. En outre, elle est peut-être une indication que des variables importantes sont omises dans les modèles de taux de change traditionnels. La littérature évoque plusieurs raisons possibles à l'omission de variables pertinentes : présence de chocs macroéconomiques non observables se répercutant sur les taux de change, irrationalité des acteurs du marché, bulles spéculatives, comportement moutonnier, etc.

Dans une étude récente, **Evans et Lyons (2005a)** présentent un modèle de taux de change fondé sur la théorie de la microstructure qui produit de meilleures prévisions hors échantillon qu'une marche aléatoire à des horizons allant de un jour à un mois. Bien que le pouvoir de prévision à court terme de ce modèle soit encourageant, il reste encore à faire le pont entre la dynamique de court terme et celle de long terme.

Ainsi, une nouvelle approche est apparue : celle de la microstructure des marchés des actifs sous cette approche, comme dans le cas de l'approche du marché des actifs, la demande des devises résulte des achats et des ventes des actifs. Dans ce sens, ces approches complémentaires et non concurrentielles, Selon **Lyons (2001)**, ce qui distingue l'approche de la microstructure, c'est le fait qu'elle relâche trois hypothèses de l'approche des actifs, tels que :

- L'information : les modèles de la microstructure préconisent que certaines informations qui relèvent de taux de change ne sont pas disponibles au public.

- Les acteurs : les modèles de la microstructure préconisent que les participants dans le marché diffèrent dans le sens qu'ils affectent les prix.
- Les institutions : les modèles de la microstructure préconisent que les mécanismes des échanges diffèrent dans le sens qu'ils affectent les prix.

Finalement, **Lyons** suggère que l'approche de microstructure du marché de change se distingue de l'approche macroéconomique traditionnelle par ses hypothèses et ses méthodologies. Ainsi, l'approche de microstructure constitue une réponse à la violation des hypothèses de l'approche macroéconomique telles que :

- L'homogénéité des participants au marché.
- La disponibilité publique des informations.
- L'abandon de tout effet des mécanismes d'échange.

Quand aux méthodologies, la théorie de la microstructure s'adresse aux mécanismes d'échange dans le marché de change, alors que l'approche macroéconomique traite le comportement des fondamentaux et néglige les mécanismes des échanges.

Définitions et apport de la microstructure

Les modèles de taux de change microstructurels présentent un intérêt certain pour les macroéconomistes, car ils sont susceptibles d'expliquer la dynamique de court terme des taux de change et d'aider à mieux prévoir l'évolution des variables macroéconomiques déterminantes pour l'activité économique. Bien que ces modèles aient donné de bons résultats à des Ces derniers permettent d'analyser des cadres plus complexes et plus réalistes où l'information est dispersée et où des agents hétérogènes possèdent des ensembles d'informations différents. Le processus de négociation sur le marché des changes n'est pas transparent, et les écarts entre les cours acheteur et vendeur dépendent des coûts de traitement des ordres et de gestion des stocks assumés par les teneurs de marché. Contrairement aux modèles macroéconomiques, où seule l'information publique est prise en considération, les modèles microstructurels n'excluent pas que certains agents puissent avoir accès à des informations privées au sujet des facteurs fondamentaux ou de la liquidité dont ils peuvent tirer parti à court terme. Par

conséquent, il se peut que les transactions des agents bien informés aient une plus forte incidence sur les taux de change que celles des acteurs non informés.

Définitions

Les modèles de taux de change microstructurels présentent un intérêt certain pour les macroéconomistes, car ils sont susceptibles d'expliquer la dynamique de court terme des taux de change et d'aider à mieux prévoir l'évolution des variables macroéconomiques déterminantes pour l'activité économique. Bien que ces modèles aient donné de bons résultats à des horizons allant de un jour à un mois, il n'est pas sûr qu'ils pourront expliquer les variations de taux de change sur des périodes de 12 à 24 mois, l'horizon important pour la conduite de la politique monétaire. Il reste aussi à opérer la synthèse entre les versions macroéconomique et microéconomique des modèles de taux de change, comme cela a été fait pour les modèles macroéconomique et microéconomique de l'économie réelle.

L'approche microstructurelle des marchés a pour objet d'étude l'organisation des échanges d'actifs selon un ensemble de règles de décision explicites (**O'Hara, 1995**). Elle concerne la diffusion de l'information entre les acteurs du marché, le comportement de ces derniers, l'importance du flux d'ordres, l'hétérogénéité des attentes et les conséquences de cette hétérogénéité sur le volume des transactions et la volatilité des taux de change (**Sarno et Taylor, 2001**). Un concept central de cette approche est que les prix des actifs peuvent différer de leurs valeurs attendues en information complète en raison de diverses frictions. Loin d'être des variables négligeables, la structure du marché et les règles régissant les transactions sont des variables cruciales influant sur le comportement des intervenants, ainsi que sur la vitesse et la qualité du processus de détermination des prix, la liquidité et le coût de transaction (**Madhavan, 2000**).

L'apport de la théorie de la microstructure

L'application de la théorie de la microstructure à l'économie de taux de change est très récente. Elle était proposée pour la première fois par **Flood (1991)**.

“A growing body of theoretical literature known as the study of securities market microstructure deals with the behavior of participants in securities markets and with the effects information and institutional rules on the economic of those markets. These institutional factors may arise from technology, trading or regulation”

Flood (1991) a effectué une simple présentation des théories existantes car aucune application directe au marché des changes n’existait alors.

Traditionnellement, les modèles d’évaluation des actifs financiers supposaient que la formation des prix se faisait dans un marché parfait : on la considérait des opérateurs sur le marché, du volume de transaction, de la transmission des ordres, des règles d’échanges et de la révélation de l’information. Actuellement, ces éléments constituent des pierres angulaires d’une nouvelle théorie à savoir la théorie de la microstructure.

Cette dernière s’attaque à l’analyse microstructurelle du marché des changes, tel que l’influence de la structure du marché, le volume des transactions, l’information ainsi que la gestion des teneurs du marché sur le processus de formation des prix (**Lyons (1993), Evans et Lyons (2001, 2002), Rime (2001)...**). Elle se distingue par la mise en évidence de l’aspect organisationnel et institutionnel du marché des changes et la prise en considération des informations privilégiées communiquées par les flux d’ordres, l’hétérogénéité des anticipations sur le marché interbancaire.

En effet, l’approche microstructurelle prend en considération trois hypothèses non retenues par l’approche macro-économiques qui sont :

H1 : L’existence d’une information pertinente à la détermination du taux de change qui n’est pas disponible publiquement et donc l’existence d’une information privée le plus souvent traduite à travers les flux d’ordres.

H2 : La prise en considération de l’hétérogénéité des participants qui a une influence sur le prix.

H3 : Le mécanisme d’échange peut affecter le processus de formation des prix.

En fait, l’approche microstructurelle fait appel à la théorie microéconomique d’analyse des comportements et des interactions entre les décisions individuelles au sein du marché des changes et s’adresse donc en profondeur aux mécanismes d’échange dans

ce marché, contrairement à l'approche macroéconomique qui traite le comportement des fondamentaux et néglige les effets des mécanismes d'échange.

Ainsi, comme l'affirment **Frankel et Rose (1995)**, l'approche de la microstructure du marché de change présente une sorte de déviation radicale par rapport aux modèles traditionnels d'analyse du comportement du taux de change.

De ce fait, l'apport majeur de cette approche se matérialise par la prise en considération des « Spreads » et des flux d'ordres dans le processus de formation de prix sur le marché des changes. Ces deux variables représentent la quantité et le prix.

Dans ce contexte, l'intérêt est porté sur l'étude du comportement des opérateurs et des caractéristiques du marché plutôt que sur l'effet des fondamentaux sur le taux de change.

Cependant, avant de progresser plus dans le développement théorique de la microstructure, il nous paraît utile d'expliquer brièvement la distinction entre les modèles afférents à l'approche macroéconomiques de deux relatifs à l'approche de la microstructure.

Distinction entre la structure de modèles de deux approches

Selon **Jinhui Luo (2001)**, en comparaison aux modèles macroéconomiques des taux de changes nominaux, l'approche de la microstructure offre une meilleure explication des changements de taux de change. Elle implique que l'information incorporée dans les flux doit conduire les processus dynamiques des évolutions des prix. L'information concernant les facteurs fondamentaux est une information publique. Dans ces modèles, il n'y a pas des informations privées, et les activités de transactions ne jouent aucun rôle dans la détermination de taux de change.

De même, ces modèles sont associés avec une faible performance dynamique. Ainsi, lorsque le marché n'est pas entièrement efficient, les négociateurs informés peuvent exploiter leurs avantages informationnels en publiant les ordres aux teneurs de marché. En observant les flux d'ordres, les teneurs de marché marquent des inférences

sur les informations privées et ajustent en conséquence les cotations. Par exemple, s'il existe un ordre d'achat, le teneur de marché doit augmenter la probabilité que le client a reçu une bonne information. Alors, s'il existe un ordre de vente, dans ce cas il va diminuer cette probabilité.

Dans ce chemin, l'information privée est incorporée dans les et dans ce sens nous disons que les flux d'ordres sont informatifs.

Philippe Bacchetta et Eric Van Wincoop (2004), suggèrent que plusieurs études empiriques montrent que les fondamentaux macroéconomiques observés ont un faible pouvoir explicatif de taux de change nominal. D'autre part, la nouvelle approche de la microstructure des taux de change a montré que la volatilité de taux de change est nécessairement liée aux flux d'ordres. Une évidence récente de l'approche de microstructure de taux de change suggère que l'hétérogénéité de l'investisseur peut jouer un rôle clé dans l'explication des fluctuations des taux de change. En particulier, **Evans et Lyons (2002)**, montrent que la volatilité de taux de change est liée aux flux d'ordres. **Lyons (2001)**, note que la distinction entre la théorie de la microstructure et l'approche macroéconomique est due au rôle des opérateurs dans la formation des prix. Contrairement à l'approche macroéconomique, les modèles microstructurels valorisent le rôle des opérateurs dans l'ajustement des prix, ce qui permet de distinguer entre les deux modèles.

Structure des modèles macroéconomiques : l'équation du cours de change décrit par l'approche macroéconomique s'établit comme suit :

$$\Delta P_t = f(i, m, z) + \xi_t \quad (\text{éq. 1})$$

Où ΔP : la variation du taux de change nominal.
 $f(i, m, z)$: la variation respectifs du taux d'intérêt, de l'offre de monnaie et d'autres déterminants macroéconomiques noté « z ».

Sans cette approche, la variation des variables décrivent les informations publiques est le déterminant principal des prix sans aucun rôle de flux d'ordres.

La variable 'flux d'ordres' est présentée par le terme résiduel « ξ ».

Structure des modèles de microstructure : l'équation du cours de change décrit par l'approche de microstructure s'établit comme suit :

$$\Delta P_t = g(\mathbf{X}, \mathbf{I}, \mathbf{Z}) + \xi_t \quad (\text{éq. 2})$$

Où \mathbf{X} : flux d'ordres

\mathbf{I} : la mesure des positions nettes des dealers (ou inventaire).

\mathbf{Z} : les autres déterminantes macroéconomiques.

Le modèle de microstructure prédit une corrélation positive entre les cours de change et le flux d'ordres, étant donné que le flux d'ordres ne reflète pas les informations transmises par le public, mais il détermine le prix affiché : si un agent détient une information supérieure sur la valeur d'actif, alors le dealer (market-maker) peut s'informer sur son échange.

4. 1.2 Les éléments caractéristiques et les innovations de l'approche de la microstructure : mise en évidence des flux d'ordres

En passant de l'approche macroéconomique à l'approche microéconomique deux variables qui ne jouent aucun rôle dans la première, deviennent essentielles et de base dans la deuxième. Ces variables sont des symboles de l'approche de la microstructure qui nous intéresse à savoir :

- les flux d'ordres,
- les fourchettes des prix (prix acheteur - prix vendeur)

Les flux d'ordres : Définition

L'une des principales variables explicatives des modèles de taux de change microstructurels est le flux d'ordres. Comme le montre la figure ci-dessous, le flux d'ordres est mesuré par le flux cumulatif des transactions, chaque transaction étant

affectée d'un signe positif ou négatif selon qu'elle a été amorcée par l'acheteur ou le vendeur respectivement.

Figure 2 : Signe du flux d'ordres selon la partie initiant l'ordre

Partie active	Signe du flux d'ordre
Acheteur	+
Vendeur	-

(Source : Lyons (2001) « The microstructure approach to exchange rates » MIT Press , p 6)

Autrement dit, il s'agit du volume des opérations classé suivant le sens de la transaction. Une somme positive durant une période donnée dénote des pressions prédominantes à l'achat et une somme négative des pressions prédominantes à la vente. La valeur explicative ou informative du flux d'ordres dépend des déterminants de ce dernier. Elle est plus grande lorsque le flux d'ordres réunit un faisceau d'informations éparses sur les variables macroéconomiques. C'est ce rôle d'agrégation de l'information qui permet de faire le lien entre les données fondamentales de l'économie — telles que le niveau de production, l'inflation et d'autres indicateurs de la tenue de l'économie — et le comportement du taux de change. Toutefois, le flux d'ordres a une valeur informative moindre lorsqu'il résulte d'opérations de gestion des stocks menées par les teneurs de marché en réaction à un choc de liquidité (Lyons, 2001). Distinguer les flux d'ordres qui ont un contenu informatif de ceux qui n'en ont pas reste un défi.

Ainsi, la compréhension des flux d'ordres est indispensable pour pouvoir apprécier la dérivation de l'approche de la microstructure par rapport à celles macroéconomiques. D'ailleurs, la littérature de la microstructure se base sur le pouvoir explicatif des flux d'ordres dans la compréhension du comportement du taux de change. Cette variable est importante du fait que les ordres des clients aux cambistes communiquent des informations qui ne peuvent pas être diffusées sur le marché mais agissent significativement sur la dynamique des cours de change.

(i) Rôle des flux d'ordres sur le marché des changes :

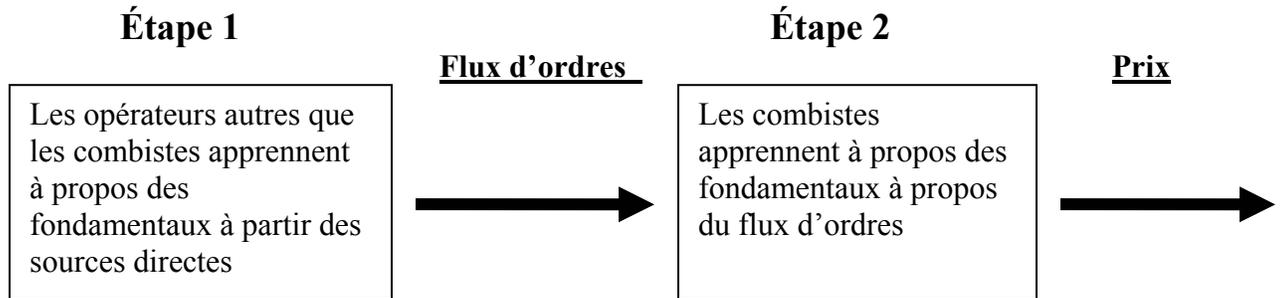
Les flux d'ordres représentent la variable déterminante des prix dans tous les modèles standard de la microstructure, ce qui nous renseigne sur le rôle causal joué par les flux d'ordres indépendamment de la structure spécifique du marché. Ainsi, le processus de formation des prix sur le marché des changes s'appuie aussi bien sur l'observation des informations publiques que sur les flux d'ordres. Les informations transmises par les flux d'ordres peuvent être n'importe quelles informations dont les participants sur le marché ont besoin tel que : les différentes interprétations des nouveaux événements, les variations de demande de liquidité. **Lyons** affirme que les flux d'ordres précèdent les prix puisque l'ajustement de ces derniers n'est effectué qu'après l'observation de nouvelles informations contenues dans les flux d'ordres

Contrairement aux marchés financiers, les flux d'ordres sur le marché de change ne sont pas connus par le public ce qui induit un retard des ajustements des prix qui ne viole pas l'efficience de marché et ne change pas le sens de causalité mais le fait retarder. Ainsi, les flux d'ordres incorporent des informations intéressantes grâce aux opérateurs capables d'analyser ces problèmes. C'est un mécanisme de transmission. Mais le problème réside dans le fait que les opérateurs non informés sont mélangés avec ceux informés ce qui rend la tâche des teneurs de marché plus complexe.

En effet, dans les modèles de la microstructure, la dépendance entre décisions des teneurs de marché et flux d'ordres est de plus en plus forte puisque les informations résultantes de ces flux ne sont pas disponibles d'où leur importance.

Lyons (2001), présente un schéma qui illustre le rôle joué par la variable flux d'ordres.

Figure 3 : Les deux étapes des processus d'information



(Source : Lyons (2001), *op. cit.*, p 12)

Le schéma montre que le processus d'information possède deux étapes :

- La première étape consiste à l'analyse ou l'observation des fondamentaux par les participants sur le marché autre que les cambistes.
- La deuxième étape est une interprétation des cambistes concernant l'analyse de la première étape : le prix sera alors fixé sur cette base.

Les flux d'ordres transmettent les informations pertinentes de fondamentaux qui contiennent les observations et les analyses des échanges, c'est ce qu'on appelle : *le mécanisme de transmission*.

Les modèles de taux de change microstructurels mettent l'accent sur le contenu informatif du flux d'ordres dans un contexte d'hétérogénéité des agents. Dans un tel cadre d'asymétrie d'information, le flux d'ordres permet d'appréhender la réaction du marché à la publication de données macroéconomiques et d'autres nouvelles préfigurant une modification de la conjoncture économique. À mesure que se modifient les déterminants macroéconomiques des taux de change, les opérateurs ajustent leurs attentes et rééquilibrent leurs portefeuilles en conséquence, ce qui se répercute sur les taux de change. Autrement dit, le flux d'ordres sert de courroie de transmission tant pour l'information publique concernant les variables macroéconomiques que pour l'information privée qui influe sur les taux de change. Cette conception du flux d'ordres comme véhicule de l'information fondamentale à la disposition des autres agents est

soutenue par une enquête menée auprès des acteurs du marché des changes (**Gehrig et Menkhoff, 2004**). Elle est également étayée sur le plan empirique. **Evans et Lyons (2003)** estiment qu'au moins la moitié de la réaction des taux de change aux nouvelles macroéconomiques s'explique par l'information que fournit le flux d'ordres.

(ii) Les déterminants des flux d'ordres

La source des flux d'ordres, constitue un principal défi pour la théorie de la microstructure, qui a défini trois déterminants fondamentaux tels que :

Les données du flux peuvent être publiées soit par des institutions financières endettées (les fonds de couverture), ou par des institutions non endettées (les mutuelles, les fonds de pensions,...)

L'intensité d'information publique pendant les périodes qui précèdent l'annonce des cours.

La discrimination des informations portant sur les taux d'actualisation.

(iii) Types des informations transmises par les flux d'ordres

En mettant l'accent sur les flux d'ordres, on peut caractériser les différents types d'informations relevantes a ce marché, étant donnée que l'information joue un rôle important sur ce marché : « *order flow the proximate determinants of flow in causal role played by order flow is not dependant on specific market structures* ».

Ainsi, afin de comprendre les différents types d'informations communiquées, il faut mettre en évidence les canaux spécifiques à travers lesquels les flux d'ordres ont un impact sur les prix. Au niveau général, les informations transmises sur les flux d'ordres peuvent être n'importe quelle information dont les participants sur le marché ont besoin (exp. les différentes interprétations des nouveaux événements, les variations de demande de liquidité...).

Dans le but de montrer des différents types d'information, **Lyons (2001)** considère une voie simple de prix d'actif ; il écrit un prix d'équilibre d'un actif risqué pour une seule période :

$$P = E(V) / (1 + d) \quad (\text{éq. 3})$$

Avec ; P est le prix au début de période

E(v) est la valeur espérée de rendement de l'actif risqué

d est le taux d'actualisation de marché

V représente le dividende dans le cas d'une action.

D'autres facteurs, autres que le numérateur **E(V)**, qui affecte l'offre et la demande, va affecter les prix a travers le taux d'actualisation du marché.

Selon **Lyons (2001)**, il existe trois types d'informations que les flux d'ordres peuvent transporter tel que :

- L'information sur la rentabilité (*payoff information*),
- L'information sur les taux d'actualisation : effet d'inventaire (*discount rate information – inventory effects*),
- L'information sur les taux d'actualisation : effet de la balance de portefeuille (*discount rate information-portfolio-balance effects*).

À en juger par les documents qu'ils écrivent à l'intention de leurs clients, les teneurs du marché des changes surveillent le flux d'ordres et l'utilisent pour prévoir les fluctuations à court terme des taux de change. La recherche a aussi progressé. Un grand nombre d'études empiriques ont été réalisées sur le sujet ces dernières années, et plusieurs modèles théoriques du flux d'ordres ont été proposés. **Evans (2002)** a élaboré et estimé un modèle des opérations sur devises qui démontre l'existence d'une relation entre le flux global des ordres sur un marché et les variations du taux de change à des fréquences élevées. **Evans et Lyons (2004a)** ont ensuite mis au point un modèle dynamique d'équilibre général qui donne une interprétation structurelle de la corrélation à long terme entre le flux d'ordres et le taux de change. De nombreuses analyses de la microstructure du marché des changes ont établi sur le plan empirique la

capacité du flux d'ordres à expliquer les fluctuations à court terme du cours des monnaies. Par exemple, **Evans et Lyons (2002a)** ont observé que le flux d'ordres quotidien pouvait rendre compte de quelque 60 % des variations journalières du taux de change entre le mark allemand et le dollar É.-U. et d'environ 40 % de celles du taux de change entre le yen et le dollar É.-U. Les pourcentages obtenus pour d'autres taux de change étaient semblables¹⁴. Mais dans une étude qui intéressera encore plus les macroéconomistes, **Evans et Lyons (2005a)** utilisent le flux d'ordres pour expliquer les mouvements du taux de change sur des périodes allant jusqu'à un mois et obtiennent des prévisions hors échantillon qui surpassent à la fois celles des modèles macroéconomiques traditionnels et d'une marche aléatoire.

Si les tenants de l'approche microstructurelle mettent l'accent sur le rôle d'agrégation de l'information joué par le flux d'ordres, certains critiques soutiennent que celui-ci reflète plutôt différents effets de liquidité temporaires qui ne sont pas liés aux variables macroéconomiques, tels que les stratégies d'extrapolation des tendances antérieures (**Dominguez, 2003; Froot et Ramadorai, 2005**). **Breedon et Vitale (2004)**, par exemple, ont conçu et testé un modèle structurel où l'hétérogénéité des agents et l'asymétrie d'information peuvent toutes deux avoir un effet sur les taux de change. Ils concluent qu'envisagé sous l'angle macroéconomique, le flux d'ordres ne permet pas d'expliquer grand-chose. Selon eux, la relation entre le flux d'ordres et les taux de change découle presque entièrement d'effets de liquidité, et non d'informations contenues dans le flux d'ordres.

Les partisans de l'approche microstructurelle rejettent l'idée que le flux d'ordres résulte exclusivement de chocs de liquidité temporaires et de stratégies d'extrapolation des tendances antérieures. Dans le cadre d'une étude événementielle des opérations de change deutshe mark-dollar É.-U. conclues entre les teneurs de marché, **Payne (2003)** évalue le contenu informatif du flux d'ordres en se fondant sur la réaction à long terme du taux de change aux transactions. Ses résultats indiquent qu'environ 40 % de la variabilité de celui-ci est attribuable à des transactions non prévisibles. En dépit de cette proportion élevée, le flux d'ordres a une incidence sur le taux de change qui est significative à la fois sur les plans statistique et économique. Même si l'on tient compte de l'application

possible de stratégies d'extrapolation, le flux d'ordres demeure un déterminant fondamental des variations du taux de change.

Les travaux d'Evans et **Lyons (2004b)** étayent l'idée que le flux d'ordres réunit un faisceau d'informations traduisant les prévisions des agents concernant les variables macroéconomiques. D'après ces deux auteurs, le flux d'ordres des clients finaux fournit de meilleures prévisions de l'évolution des taux de change au comptant que les modèles de taux de change traditionnels. Il permet aussi de prévoir directement des variables macroéconomiques telles que la croissance de la production, le rythme d'expansion monétaire et l'inflation. Ce résultat est important parce qu'il établit un lien direct entre le flux d'ordres et les variables macroéconomiques.

La théorie de la fourchette des prix dans la littérature

Selon la théorie de la microstructure, le *spread* est la somme du coût de disponibilité et du coût du droit à l'échange d'actifs. Il reflète l'existence de trois types de coûts qui sont ceux d'asymétrie de l'information, de transmission des ordres et de gestion de positions.

Selon **Lyons (2001)**, le *spread* reçoit plus d'attention du côté des théoriciens.

Les premières études ont modélisés le *spread* comme une fonction des coûts des transactions, du profit de la banque en contre partie de son service de fourniture de liquidité et de la rémunération du cambiste pour faire face au risque de change. Trois raisons peuvent expliquer cette intéressement : une scientifique, une pratique et une historique.

La raison scientifique se réfère aux données : les données sur la fourchette des prix sont un élément de base de toutes les séries de données.

Contrairement aux autres éléments du processus des transactions qui sont importants mais difficilement mesurables tels que « information flow, belief dispersion and liquidity-motivated order flow ».

La deuxième raison est que la fourchette reçoit plus d'attention par les praticiens qui s'intéressent aux coûts du management des transactions.

La troisième raison pour lequel le spread reçoit plus d'attention est historique. Dès le début, le champ de l'approche de la microstructure tient à se séparer de la littérature des transactions sous des anticipations rationnelles : les recherches sur la microstructure s'orientent vers la question suivante « How altering the trading mechanism alter price ? ».

La fourchette des prix est définie par l'écart entre le cours acheteur et le cours vendeur, elle est considérée comme une mesure explicite des coûts de transactions ainsi que son importance dans l'étude de la liquidité du marché

Biais, Foucault et Hillion (1997) ont défini la fourchette de prix comme étant « La compréhension de la formation des prix sur le marché nécessite donc d'analyser les déterminants de l'écart entre le prix offert (ask price) et le prix demandé (bid price).

En fait, la théorie de la fourchette des prix a connu un développement continu depuis **Demsetz (1968)** qui a identifié trois sources de base de détermination de la fourchette (bid-ask spread) complétées par une nouvelle source identifiée récemment.

Ces sources sont définies par :

- Les coûts de traitement des ordres (ordre processing costs)
- Les coûts de détention d'inventaire (inventory holding costs)
- Les coûts d'asymétrie d'information (informations costs)
- Les coûts de recherche (search cost)

La théorie de la fourchette des prix (bid-ask spread) sur les marchés des changes a retenu l'attention des tenants de la microstructure. En outre, elle représente l'une des variables importantes étudiées par cette théorie tant qu'une mesure explicite des coûts de transaction. Cette histoire a été source d'intérêt pour plusieurs chercheurs dont **Bessembinder (1994)**, **Bollerslev et Melvin (1994)**, **Hartmann (1999)**. Elle reste jusqu'à aujourd'hui sources d'études pour les théoriciens s'intéressant à des données de hautes fréquences.

La plupart des chercheurs ont focalisé leur attention sur la théorie de la microstructure, d'où l'apparition de nouveaux modèles mettant l'accent sur les nouvelles variables qui échappent aux modèles macro-économiques telles que les flux d'ordres, l'effet de contrôle d'inventaires ou positions des teneurs de marchés, ainsi que l'effet de l'information sur l'ajustement des prix.

Contrairement au flux d'ordres, les données concernant les spreads sont disponibles en plus grand nombre, sont plus complètes et les séries sont plus longues. Les modèles microstructures se concentrant sur ces variables peuvent donc être testés plus aisément. Cependant, comme susmentionné, l'approche microstructure du marché des changes traite de la structure du marché mais aussi, et surtout, des problématiques d'informations asymétriques.

4. 2 LA THÉORIE DE LA MICROSTRUCTURE : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE THÉORIQUE ET EMPIRIQUE

Il est à signaler que les premières contributions à la théorie de la microstructure reviennent à **Garman (1976)**. L'auteur développe la notion de la microstructure temporelle « the temporal microstructure » des marchés des actifs financiers et dérive deux modèles qui consistent à l'analyse des implications sur les prix des actifs financiers et les stratégies des teneurs de marché « market makers » ou dealers de deux structures de marchés différentes à savoir : les marchés qui sont entièrement donnés par des teneurs de marchés centralisés, appelés aussi marchés de contrepartie (leadership markets) et les marchés où il y a absence de teneurs de marchés ou marchés de fixing.

D'après la littérature sur la microstructure des marchés, deux principales motivations sont généralement avancées pour l'échange interbancaire :

Les asymétries d'informations : les teneurs des marchés qui ont reçu un ordre extérieur possèdent une information privilégiée sur les variations des taux de change et échangent pour exploiter cette rente informationnelle.

Le partage des risques : lorsqu'ils accumulent une position trop importante, les teneurs de marché encourent le risque que l'évolution du sous-jacent rende leur position

peu profitable. En outre, sur le marché des changes, les teneurs de marché, pour des raisons prudentielles, doivent déclarer leurs positions en fin de journée.

Dans cette perspective, le teneur de marché cherche à se débarrasser d'une partie de sa position auprès d'un autre teneur de marché.

4. 2.1 Les modèles théoriques de la microstructure

Cette section représente un point crucial dans ce rapport de recherche. En effet, il est primordial de découvrir quelle modélisation théorique s'applique au mieux au marché des changes et ce tout en gardant à l'esprit l'importance des études empiriques. Il faut garder également à l'esprit, que cette partie se limite uniquement à fournir un modèle microstructurel valable pour l'analyse de la dynamique des taux de change.

En examinant la littérature théorique, on constate que les modèles analytiques mettent en évidence les trois formes de base du marché à savoir : le marché au fixing, le marché de contrepartie singulier et le marché de contrepartie multiple.

Dans ce contexte, il faut signaler que sur le marché de contrepartie, le meilleur prix disponible est défini par les cotations des teneurs de marché, alors que sur le marché de fixing est défini par les ordres.

Dans le cadre de notre travail, nous avons choisi de présenter trois modèles de base de la théorie de la microstructure qui utilisent une structure au fixing. Ces modèles sont connus sous les noms suivants :

- Le modèle d'anticipations rationnelles,
- Le modèle de Kyle,
- Le modèle à transactions simultanées.

Ici, la méthodologie consiste à introduire par un simple survol, un modèle qui partage à la fois les caractéristiques macroéconomiques traditionnelles et certaines caractéristiques de la modélisation microstructure, à savoir, le modèle d'anticipations rationnelles.

Tout en s'inspirant des éléments à améliorer dans ce modèle, une autre modélisation corrigeant une grande partie des défauts soulevés, est étudiée, est portant le nom du modèle de **Kyle**, célèbre dans la théorie microstructure.

Cependant, malgré les importants apports de ce modèle, tels que l'introduction d'une dimension informationnelle et d'une autre structurelle agissant conjointement dans le processus de formation des prix par le biais des « market makers » tout en se basant sur leur observation des flux d'ordres ;

Certaines hypothèses de ce modèle devaient être levées ou modifiées. D'où, le développement du modèle a transactions simultanées caractérisant ainsi un marché gouverné par les prix avec plusieurs dealers averses au risque et agissant stratégiquement. Il est à noter, qu'il s'agit, actuellement, de la théorie qui modélise le mieux le marché des changes.

Le modèle d'anticipations rationnelles

La théorie traditionnelle est basée sur l'homogénéité des anticipations, de la disponibilité et la gratuité des informations, Or, en réalité les opérateurs ont des anticipations hétérogènes puisqu'ils diffèrent par leur niveau de richesse, leur aversion au risque ainsi par l'interprétation de l'information qu'ils détiennent.

La prise en compte de l'hétérogénéité des anticipations rationnelles, il est essentiel de distinguer entre deux types d'équilibre.

L'équilibre parfaitement révélateur ou les prix reflètent toute l'information des initiés y compris l'information privée et par conséquent aucun n'a intérêt à payer un coût pour s'informer.

L'équilibre partiellement révélateur où on est en présence des opérateurs informés et donc les prix d'équilibre ne sont pas partiellement révélateurs, il y a donc initiation à investir dans l'acquisition de l'information coûteuse.

Les fondements théoriques reposent sur un certain nombre de concepts qu'on peut résumer comme suit :

Le prix joue un double rôle : il assure l'équilibre du marché et transmet l'information.

Dans un équilibre pleinement révélateur, les demandes d'actifs individuelles dépendent seulement des prix et non des signaux privés individuels.

Dans un équilibre pleinement révélateur, il n'y a pas d'incitation d'investir dans l'acquisition d'informations coûteuses. Cette incitation existe néanmoins dans un équilibre partiellement révélateur.

La résolution de l'équilibre dans ce type de modèle repose sur les deux étapes suivantes :

- Proposition d'une règle de formation du prix
- Vérification que cette règle de fixation correspond aux deux conditions suivantes :

(i)- Les anticipations doivent être compatibles avec la règle de fixation du prix d'équilibre,

(ii)- Les demandes en excès s'accumulent pour toutes les réalisations des variables aléatoires.

L'hypothèse relative à la fonction d'utilité et à sa distribution selon la loi normale, nous permet de proposer la règle de fixation de prix linéaire suivante :

$$\mathbf{P} = \alpha\mathbf{S} + \beta\mathbf{X} \quad (\text{éq. 4})$$

Les composantes clefs sont le signal réalisé (S) et l'offre réalisée de l'actif risqué (X).

Le prix d'équilibre (P), fournit un signal sur l'information privée des opérateurs informés. La relation entre le signal privé et le prix est partiellement bruitée par l'offre de l'actif risqué. Il s'agit donc d'un équilibre partiellement révélateur.

Les limites de la méthode se résument par le fait que l'équilibre d'anticipations peut ne pas exister sous certaines valeurs de α et β grâce à la dépendance de certaines caractéristiques particulières telles que le nombre des signaux détenus par chaque individu par rapport au nombre d'actifs dans le modèle. Par ailleurs, on remarque que les

opérateurs informés considèrent le prix courant comme étant donné. Ils ne peuvent pas exploiter l'impact de leurs transactions sur les prix.

Le modèle de Kyle

Le modèle de **Kyle (1985)** est un modèle de base dans la littérature de la microstructure. Il présente trois types d'opérateurs : un opérateur informé vis-à-vis du risque, un teneur de marché vis-à-vis du risque et plusieurs opérateurs non informés. Les opérateurs non informés sont non stratégiques et effectuent des transactions pour des motifs autres que l'information (telle que la couverture). Il n'y a qu'un seul actif risqué et une seule période de transaction. À l'intérieur de cette période de transaction, on trouve quatre éléments :



Le rendement de fin de période de l'actif risqué est F , qui est une variable aléatoire normalement distribuée avec une moyenne nulle et une variance δ_F .

L'opérateur informé, contrairement au teneur de marché, observe la réalisation de ce rendement aléatoire F avant de traiter. Après l'observation de F par l'opérateur informé, les ordres du marché sont soumis au teneur du marché, afin d'être exécutés au prix d'équilibre unique au marché P . Ces ordres soumis sont de deux sortes : l'ordre de l'opérateur informé (D^I) et les ordres des opérateurs non informés dont la somme est D^N (si D^N est négatif alors les opérateurs non informés sont vendeurs).

D^N est une variable aléatoire normalement distribuée et indépendante de F , avec une moyenne nulle et une variance \sum_F .

L'opérateur informé n'observe pas D^N avant la souscription de son ordre D^I . Pour déterminer le prix P , le teneur de marché observe seulement le flux d'ordres ($D^I + D^N$).

La règle de fixation des prix du teneur de marché est gouvernée par l'hypothèse que l'espérance de profit est nulle. D'ailleurs, cette hypothèse est compatible avec la libre entrée et la concurrence entre les différents teneurs de marché : cette libre entrée permet d'éviter qu'un seul teneur de marché exerce un pouvoir monopolistique.

L'espérance de profit est nulle implique que le teneur de marché fixe le prix P comme une fonction de la somme $(D^I + D^N)$ telle que :

$$P = E [F / D^I + D^N] \quad (\text{éq. 5})$$

Kyle (1985) montre que le prix P est égal à l'espérance de la valeur de l'actif F conditionnellement aux flux d'ordres agrégés $(D^I + D^N)$. Le prix dépend de la somme agrégée des ordres émanant de l'informé et des non informés $(D^I + D^N)$ car le teneur de marché n'observe pas D^I et D^N individuellement.

La composante D^N de cette somme est exogène, ce qui simplifie les inférences possibles. La complexité vient de la composante D^I qui dépend de la stratégie de transaction de l'opérateur informé.

Une caractéristique importante du modèle de **Kyle** est que l'opérateur informé effectue des transactions suivant un comportement stratégique.

L'équilibre analysé par **Kyle** est un équilibre linéaire unique ayant comme règle de fixation des prix du teneur de marché :

$$P = \lambda (D^I + D^N) \quad (\text{éq. 6})$$

La règle de transaction pour l'opérateur informé s'écrit :

$$D^I = \beta \times F$$

Où λ et β sont des paramètres positifs d'expressions respectives :

$$\lambda = \frac{1}{2} \left(\sum_F / \sum_N \right)^{1/2}$$

$$\beta = \frac{1}{2} \left(\sum_N / \sum_F \right)^{1/2}$$

Notons que la règle de formation des prix et la règle de transaction dépendent des mêmes paramètres à savoir, la variance des ordres des opérateurs non informés \sum_N et la variance des fondamentaux \sum_F .

Une valeur élevée de λ implique que les ordres ont un impact important sur le prix.

Une valeur élevée de β signifie que l'opérateur informé effectue des transactions de façon moins agressive afin d'éviter l'impact de ces propres transactions.

Le modèle de **Kyle** permet de modéliser la stratégie optimale d'un opérateur informé qui tire profit de son monopole d'information, **Kyle** considère également la stratégie optimale du teneur de marché qui fixe le prix P à partir du flux d'ordres agrégé qu'il reçoit ($D^I + D^N$).

Il est à noter que le modèle de **Kyle** a suscité une littérature adondante et a fait l'objet de plusieurs extensions dans différentes directions. D'un autre côté, le modèle de **Kyle** néglige des caractéristiques importantes, ce qui limite son application dans le cadre du marché des changes. En effet, la notion de la fourchette des prix n'a pas été retenue dans ce type de modèle alors que la plupart des marchés de change sont des marchés dirigés par les prix qui génèrent des fourchettes de prix.

En outre, le modèle de **Kyle** ne permet pas d'analyser l'impact des ordres individuels, bien que les données de transactions disponibles pour la plupart des marchés des changes soient composées d'ordres individuels.

Modèle à transactions simultanées

Afin d'être plus proche de la réalité du marché des changes, l'introduction de certaines caractéristiques au niveau de la spécification théorique s'avère nécessaire. Ceci se manifeste à travers l'intégration de dealers fixant leur prix avant d'observer les premiers ordres, le marché des changes étant gouverné par les prix.

Dans ce modèle, il y'a plusieurs dealers averses au risque et qui gèrent activement leur stock, afin de réduire leur exposition.

Également, il y'a recours à la théorie des jeux (modèles de jeux simultanés dynamiques), et les transactions inter dealers sont simultanées. Il est à noter que ce modèle ne considère pas la fourchette des prix.

Afin de décrire la modélisation à transactions simultanées avec plusieurs dealers, deux références principales utilisées dans ce rapport de recherche : la section 4 du quatrième chapitre de **Lyons (2001)** et l'article « *A Simultaneous Trade Model of the Foreign Exchange Hot Potato* » de **Lyons (1997)** qui, en réalité, permet de mieux assimiler l'origine du modèle et de cerner plus amplement les aspects techniques.

Dans ce modèle, d'une part, les N dealers vont agir, entre eux, de manière stratégique. Chacun dispose d'une base de clients de même dimension. D'autre part, ce grand nombre de clients, représenté par un continuum de clients, est caractérisé par un comportement concurrentiel et effectue des transactions principalement pour des motifs de couverture, de trésorerie, etc.

En fait, ce modèle se déroule en deux périodes, avec un actif sans risque et un actif risqué. Le payoff final de cet actif risqué, noté V , est distribué selon une normale de moyenne nulle et d'écart type σ_V ($V \sim N(0, \sigma_V^2)$).

Les deux types d'agents ont la même fonction d'utilité exponentielle négative:

$$U(W_{i2}) = -e^{-\theta W_{i2}} \quad (\text{éq. 7})$$

Où :

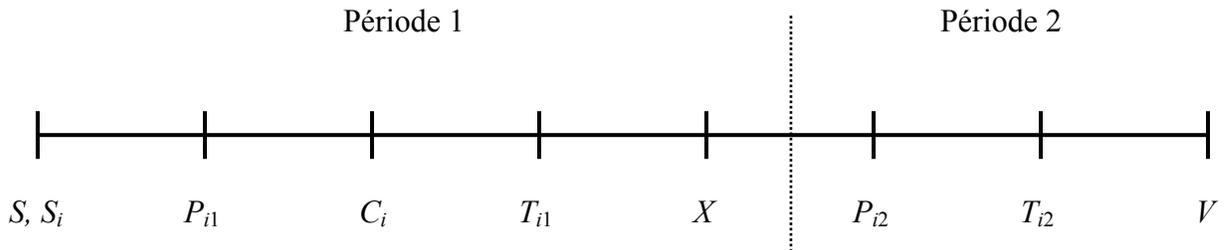
θ Représente le coefficient d'aversion absolue au risque.

W_{i2} Représente la richesse du dealer i ($i = 1, \dots, N$) à la fin de la période 2.

Première Période

La dynamique temporelle du modèle à transactions simultanées est synthétisée dans la figure ci-dessous :

**Figure 4 : Dynamique temporelle du modèle à transactions
simultanées**



(Source : Lyons (2001), *op. cit.*, p. 97)

Avec :

S : un signal commun reçu par tous les dealers à la première période.

S_i : un signal privé reçu par chaque dealer à la première période.

Une description simplifiée du modèle sera avancée :

- Sur la base de ces deux signaux, chaque dealer i va émettre une cotation pour la première période notée P_{i1} .

- Ensuite, chaque dealer reçoit des ordres en provenance de sa propre base de clientèle qu'il agrège à C_i ; (si $C_i > 0$ alors le dealer i observe une pression à l'achat tandis que lorsque $C_i < 0$, le dealer i constate que ses clients montrent une volonté globale de vente).

Il est à noter que la variable C_i n'est pas observable par les $N-1$ autres dealers et que les variables S , S_i et C_i sont indépendamment distribuées.

- Les cotations sont, par hypothèse, observables par tous les dealers, simultanées et indépendantes.

- Enfin, un dealer doit être la contrepartie de chaque transaction effectuée à la cotation proposée. Ceci permet d'éviter qu'un dealer ne sorte du jeu lorsqu'il se retrouve en manque d'informations.

- T_{i1} dénote le flux d'ordres inter dealers net placé par le dealer i en première période (dans le but de partager leur risque suite à des variations de stocks non désirables) ; si $T_{i1} > 0$ alors le dealer i est acheteur et négatif lorsque celui-ci est à l'origine de la vente.

- T'_{i1} reflète, quant à lui, le flux d'ordres inter dealers net reçu par le dealer i en première période. Dans un souci de cohérence, T_{i1} sera positif lorsque le dealer i est acheteur et négatif lorsque celui-ci est à l'origine de la vente. Un T'_{i1} positif, ce qui correspond à une pression à l'achat en provenance des autres dealers, indique que le dealer i doit être vendeur.

- D_{i1} désigne la position nette désirée du dealer i à la période 1, le flux d'ordres inter dealers net placé par le dealer i en première période est donné par :

$$T_{i1} = D_{i1} + C_i + E[T'_{i1} | \Omega_{T_{i1}}] \quad (\text{éq. 8})$$

La spécification de T_{i1} montre que les achats (ventes) des clients (C_i) doivent être rachetés (revendus) à d'autres dealers afin de rétablir la position nette désirée en période 1 (D_{i1}). Les ordres placés par le dealer i en première période (T_{i1}) doivent également tenir compte des anticipations de ce dealer quant aux ordres qu'il va recevoir des $N-1$ autres dealers. En effet, les anticipations du dealer i concernant T'_{i1} sont notées $E[T'_{i1} | \Omega_{T_{i1}}]$. $\Omega_{T_{i1}}$ représente l'ensemble des informations utilisées par le dealer i lors des transactions en première période. Cet ensemble est détaillé comme suit :

$$\Omega_{T_{i1}} : \{S_i, S, C_i, P_{11}, \dots, P_{N1}\}$$

Afin d'assurer la plus grande clarté, il faut garder à l'esprit que les transactions inter dealers en période t sont effectuées à la cotation de la même période.

- À la fin de la première période, les dealers observent le flux d'ordres global inter dealers (X) :

$$X = \sum_{i=1}^N T_{i1} \quad (\text{éq. 9})$$

X , considéré comme un signal du flux d'ordres inter dealers, mesure un achat net d'actif risqué (lorsque X est positif) et une vente nette d'actif risqué (lorsque X est négatif).

- Également, à la fin de la première période, les transactions entre client et dealer ne se retrouvent pas dans les prix (les cotations des dealers) car elles ne sont pas observables.

Seconde Période

- Lors de cette période, chaque dealer i émet une cotation pour l'actif risqué notée P_{i2}

- Ensuite, chacun effectue des transactions avec les $N-1$ autres dealers. Les transactions inter dealers en deuxième période se font au prix P_{i2} .

- D'où, du flux d'ordres net inter dealers placé par le dealer i en seconde période, noté T_{i2} et qui peut être présenté comme suit :

$$T_{i2} = D_{i2} + E[T_{i2}' | \Omega_{T_{i2}}] - D_{i1} + T_{i1}' - E[T_{i1}' | \Omega_{T_{i1}}] \quad (\text{éq. 10})$$

Avec :

T_{i2}' : Le flux d'ordres inter dealers net reçu par le dealer i en seconde période.

D_{i2} : la position nette désirée par le dealer i à la période 2.

Il est à signaler que l'introduction des termes D_{i1} et D_{i2} modélisant les demandes du dealer i pour motif de spéculation, permet d'appréhender les deux rôles conflictuels des dealers dans un marché à dealers multiples. D'une part, ils jouent les intermédiaires entre l'information contenue dans les flux d'ordres de leurs clients et les prix de marché ultérieurs. D'autre part, ce sont des spéculateurs rationnels qui adoptent un comportement stratégique, ce qui déforme l'information qu'ils passent dans leurs transactions inter dealers et réduit donc l'efficience informationnelle des prix.

- $\Omega_{T_{i2}}$: l'ensemble d'informations à la disposition du dealer i lorsqu'il détermine T_{i2} :

$$\Omega_{T_{i2}} : \{S_i, S, C_i, P_{11}, \dots, P_{N1}, T_{i1}, T'_{i1}, X, P_{12}, \dots, P_{N2}\}$$

- À la fin de Cette période, le modèle se termine par la réalisation du payoff de l'actif risqué V .

- En effet, comme chaque dealer i maximise sa fonction d'utilité, définie selon W_{i2} (sa richesse nominale en fin de la deuxième période), afin de déterminer les stratégies d'équilibre de transactions inter dealers et de cotations de l'actif risqué.

D'après **Lyons (2001)**, une notion cruciale trouve son origine dans l'aversion au risque, c'est le mécanisme « **Hot Potato Trading** », comme étant la principale source explicative du volume de transactions sur le marché de change. Pour ce mécanisme, le partage de risque entre les teneurs de marché les conduit, suite à un ordre reçu d'un client, à se passer une « patate chaude » (qui est une métaphore utilisée pour désigner la position ouverte) , jusqu' a ce qu'elle atteigne un dealer la désirant .

Ce phénomène a pour but aussi de réduire l'information que contiennent les transactions inter dealers. Ce sont ces dernières qui sont déterminants dans la formation des prix lors de la deuxième période.

Les résultats du modèle à transactions simultanées sont obtenus en résolvant un équilibre de Nash Bayésien.

Dans ce modèle, la source d'informations privées est clairement différente de celles précisée dans les deux modèles analysés précédemment. Ici, les dealers ne tirent pas leur information d'une meilleure connaissance du Payoff de fin de période mais résulte plutôt du flux d'ordres observé en provenance des clients et de sa position nette actuelle, ie son stock d'actifs risqués.

Ceci est en accord avec la réalité du marché des changes où le fait de détenir une information privée sur le payoff final est presque impossible (c'est la cas aussi pour les taux d'intérêt futurs).

En outre, à l'équilibre, un phénomène rationnel de « Hot Potato » est produit, ce qui fournit une explication du volume observé sur le marché des changes car vu la simultanéité des échanges, les dealers n'ont, ex ante, pas d'informations sur la position nette des autres dealers.

Cependant, les limites de ce modèle résident dans son introduction d'une structure à dealers multiples où l'analyse théorique se complexifie, son incapacité de dépeindre le spread attendu, d'émettre des signaux via les prix car les dealers ne peuvent rien apercevoir sur l'information privée détenue par les autres qu'à travers l'observation des flux d'ordres inter dealers.

Également, l'absence de modélisation des transactions inter dealers exécutées via brokers (courtiers), constitue une autre limite ou critique du modèle.

Donc, même si le modèle transactions simultanées est, actuellement, le modèle le plus proche du marché des changes, un certain nombre de caractéristiques de ce marché n'est pas encore modélisé dans la spécification théorique. Ceci peut construire un axe de recherche prometteur au niveau des travaux futurs.

4. 2.2 Tests empiriques des modèles de la microstructure

L'impact du volume de transactions sur la fourchette des prix

-Galati (2000) a mené une étude empirique sur le cas de quelques marchés interbancaires des pays émergents à savoir le Brésil, la Colombie, le Mexique, le Japon, l'Inde, l'Indonésie, Israël, l'Afrique de sud couvrant (1998/01-1999/06).

À travers cette étude, Galati analyse la nature de l'interaction entre volume de transactions, la volatilité et la fourchette des prix sur le marché des changes. L'article fournit également un test de l'hypothèse de distribution mixte (mixture of distribution hypothesis) formulé à partir d'une base de données comportant un volume de transactions journalier au comptant pour les pays émergents mentionnés auparavant.

L'hypothèse de distribution mixte stipule que le volume et la volatilité qui sont simultanément guidés par une variable commune : les flux d'arrivée d'informations devraient être positivement corrélés. Afin de valider empiriquement cette hypothèse durant la période choisie, l'auteur décompose la volatilité et le volume en une composante anticipée et une composante non anticipé. Il utilise une spécification **GARCH (1,1)** afin de décrire la volatilité anticipée.

L'équation du rendement s'écrit :

$$R_t = \mu + \tau_t \quad (\text{éq. 11})$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \tau_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (\text{éq. 12})$$

Où h_t : variance conditionnelle à t suivant un processus GARCH.

Afin de mesurer le volume de transactions anticipées, **Galati (2000)** utilise l'analyse de **Box et Jenkins** pour choisir la représentation adéquate des séries temporelles pour les données sur les volumes écrits en logarithme. Il trouve que les modèles autorégressifs de régression à estimer s'écrit :

$$R_{t+1}^2 = \alpha + \beta_1 h_{t+1} + \beta_2 E(v_t) + \beta_3 [V_{t+1} - E(v_t)] + \beta_4^t + \beta_5 w + \varepsilon_{t+1} \quad (\text{éq. 13})$$

Avec R_{t+1}^2 : volatilité totale définie comme le carré des rendements

h_{t+1} : volatilité anticipée qui suit un processus **GARCH (1,1)**.

Les séries du volume exprimées en logarithme sont décomposées en une composante anticipée $E(v_t)$ et une composante non anticipée $[V_{t+1} - E(v_t)]$

t : tendance temporelle

w : variable muette reflétant l'effet week-end.

Les résultats de **Galati (2000)** montrent qu'il existe une corrélation positive entre le volume de transactions et la volatilité pour toutes les monnaies étudiées sauf pour le real brésilien et le peso mexicain. En effet, à l'exception de ces deux monnaies, on trouve que les coefficients du volume non anticipé sont positifs et statistiquement significatifs à

un niveau de 1% et 5%. Toutefois, la non vérification des hypothèses de distribution mixte pour la monnaie brésilienne et mexicaine pourrait être à la période choisie de l'échantillon.

Effectivement, la période allant de 1998 à 1999 a été une période de turbulence pour de nombreux pays émergents. Galati avance que l'hypothèse de distribution mixte pourrait être vérifiée en temps « normal » mais qu'elle serait non vérifiée lors des périodes de turbulence. En prenant en considération cet argument, Galati estime qu'une corrélation positive entre le volume de transactions et la volatilité est une indication d'un marché liquide alors qu'une corrélation négative représente un « symptôme » d'un marché non liquide.

Galati affirme que « The mixture of distribution hypothesis may then hold in « normal » market conditions but be violated during periods of market turmoil. Taking this argument one step further, one might posit that a positive correlation between volume and volatility is an indication of liquid markets and a negative correlation is a symptom of inadequate liquidity ».

- **Hartmann (1999)** utilise les séries temporelles du volume de transaction de la parité YEN/USD relative à la période (1986/12 – 1995/01). Son objectif est d'estimer la relation entre le volume de transaction au comptant et la fourchette de prix sur le marché des changes. L'étude d'une telle relation est intéressante dans la mesure où chaque coût de la fourchette de prix est influencé différemment par le volume.

Hartmann exprime le modèle de la fourchette de prix d'un dealer en fonction de la volatilité anticipée du taux de change (σ^p), de la composante anticipée du volume de transaction (x^a) et du flux d'arrivée informationnel (I) (flow of new information) :

$$S = f(\sigma^p, x^a, I) \quad (\text{éq. 14})$$

Hartmann (1999), suppose que la majorité de volume arrive par surprise. Par conséquent, il exprime le volume non anticipé x^n comme une fonction g du taux d'arrivée d'information. D'où $x^n = g(I...)$

Les deux équations précédentes nous permettent d'aboutir à la nouvelle équation de la fourchette de prix qui contient uniquement les variables observables.

$$f [\sigma^p, x^a, g^{-1}(x^n)] \quad (\text{éq. 15})$$

Hartmann teste la régression suivante :

$$S_t = \beta_1 h_t + \beta_2 \Delta E_{t-1} + \beta_3 (\chi_t - E_{t-1} \chi_t) + \beta_4 d h_t + \varepsilon_t \quad (\text{éq. 16})$$

S_t : désigne la fourchette de prix

ΔE_{t-1} et $(\chi_t - E_{t-1} \chi_t)$ représentent respectivement la composante anticipée et non anticipée en t-1 pour la période t.

h_t est issue d'une spécification **GARCH (1,1)** (Generalised Autoregressive conditional Heteroscedasticity).

dw_t et $d h_t$ sont des variables muettes relatives respectivement aux week-end et aux périodes de vacances.

Hartmann constate l'existence d'un effet volatilité positif et significatif ($\beta_1 > 0$) et ($\beta_2 < 0$).

Selon l'auteur, l'impact positif du volume anticipé sur la fourchette de prix suggère la présence sur les marchés des changes, d'importants effets des coûts de traitement des ordres. De plus, les importants effets (positifs) de la volatilité anticipée et celui du volume anticipé soulignent la présence de coût d'inventaire et d'asymétrie d'information, suggèrent ainsi la pertinence de ces paradigmes de formation de prix dans le cadre du marché des changes.

- **H. Bessembinder (1994)** est parmi les auteurs qui se sont intéressés au marché des changes pour comprendre sa microstructure étant donnée les avantages et la flexibilité que présente ce marché. En effet, la décentralisation de ce marché et son activité continue (24h/24h) sont les principales caractéristiques qui lui distinguent du marché des titres.

Cette étude essaye d'estimer la fourchette des prix et de déterminer ses composantes. D'ailleurs, cette étude contribue à la compréhension de la microstructure de marché des changes de trois manières :

Elle met en évidence le phénomène de convergence de la fourchette des prix de l'actif considéré vers des valeurs déterminées,

Elle établit une procédure simple pour expliquer la transaction de « spread »,

Dans cette étude, l'auteur régresse la variable fourchette des prix de quelques devises sur un ensemble de variables explicatives telles que le volume de transaction, la prime de risque,...afin d'identifier les variables déterminantes de « bid-ask spread » sur le marché des changes.

Bessembinder trouve que les fourchettes de prix concernant les parties étudiées à savoir GBP/USD, FRF/USD, DEM/USD et YEN/USD s'élargissent avec les proxy des coûts de détention d'inventaire et l'accroissement de ces coûts permet également d'expliquer l'élargissement de la fourchette de prix le vendredi. Il avance dans ce sens « *To summarize, the evidence presented here indicates that currency wider with proxies for inventory carrying costs, and that increased inventory costs can fully explain the previously documented regularity that currency spreads are higher on Fridays than other days* ».

Bessembinder (1994) montre que la fourchette de prix s'élargit avec la prévision du risque d'inventaire. Sa méthodologie consiste à déterminer comment et à quel point les « proxy » du coût d'inventaire peuvent expliquer les variations des séries temporelles du spread sur le marché des changes. L'auteur utilise trois « proxy » pour le coût de détention d'inventaire : la prévision du risque, les taux d'intérêt comme mesure de coût de liquidité et un indicateur de non échange.

Il est à noter que si la volatilité anticipée est incluse comme une variable supplémentaire, le volume non anticipé pourrait être comme une mesure du taux d'arrivée des nouvelles informations et aura par conséquent un effet positif sur la fourchette de prix. Ce résultat a été confirmé par conséquent par **Bessembinder (1994)** qui trouve que le volume anticipé est négativement lié au spread alors que le volume non anticipé lui est positivement corrélé.

- **Evans. D (1997)** est parmi les auteurs qui étudient le comportement dynamique du marché des changes. Il remarque que les échanges et les décisions de cotation sont

corrélées. Il analyse la relation qui existe entre volatilité, volume et « spread ». Par cette analyse, il confirme empiriquement les résultats des études antérieures menées par **Bessembinder (1994)**, **Glossman (1987)**, **Bollerslev et Melvin (1994)** et **Wei (1994)**. En effet, il montre que les quantités de transaction et la volatilité des cours fournissent des indications réelles sur l'activité de transaction.

- **Evans** collecte des données relatives aux transactions réelles qui ne sont pas observables par les participants au marché. L'auteur retient comme devise USD/DEM. Ces données sont collectées en continu de 1^{er} mai au 31 août 1996, sur le système de « Dealing » appelé « D2000-1 system ».

Cet auteur détecte une forte corrélation, sur le marché des changes, entre le mouvement des taux de change « spot » et la largeur du marché par rapport au dollar (mesure l'excès de demande du dollar).

L'excès de demande est mesuré par la formule suivante :

$$D_t = \frac{\text{Quantité de dollars achetée} - \text{Quantité de dollars vendue}}{\text{Quantité achetée} + \text{Quantité vendue}}$$

On remarque qu'un excès de demande (Achats>Ventes) entraîne une augmentation des prix de vente (ask) du dollar par les cambistes.

Pour identifier les raisons de la relation entre l'excès de demande et les variations des cours, **Evans (1997)** développe un modèle de transaction simple. Ce modèle met l'accent sur la nature décentralisée du marché, le manque de transparence, l'hétérogénéité de l'information et fournit une explication rationnelle à l'ajustement des cotations en réponse à un excès de demande. Les cours augmentent naturellement dans un marché qui n'est pas parfaitement transparent, lorsque les cambistes ont des informations hétérogènes. Dans ce cas, le manque de transparence empêche les courtiers d'observer les extensions avec lesquelles l'arrivée de nouvelles informations privées est corrélée à travers le marché.

Ces confirmations créent une asymétrie d'information entre les cambistes pendant les conversations bilatérales, cette asymétrie est une source de corrélation entre les prix de transactions et l'excès de demande.

Evans (1997), a aussi étudié la relation dynamique entre les prix de transaction, les quantités et les cotations. Selon l'auteur, la relation entre la transaction et l'intensité de cotation ainsi que la relation entre la volatilité des prix de transaction et l'intensité de transaction semblent faibles.

Le contenu informationnel des flux d'ordres et processus de fixation des prix

Dans leur article « Order Flow and Exchange rate Dynamics », **Evans et Lyons (2002a)** ont présenté une validation du modèle à transactions simultanées décrit précédemment et ils ont aussi avancé un modèle de détermination du taux de change de nouvelle forme puisqu'au lieu de relier les cours de change aux déterminants macroéconomiques exclusivement, le modèle introduit une variable du champ de la microstructure : les flux d'ordres.

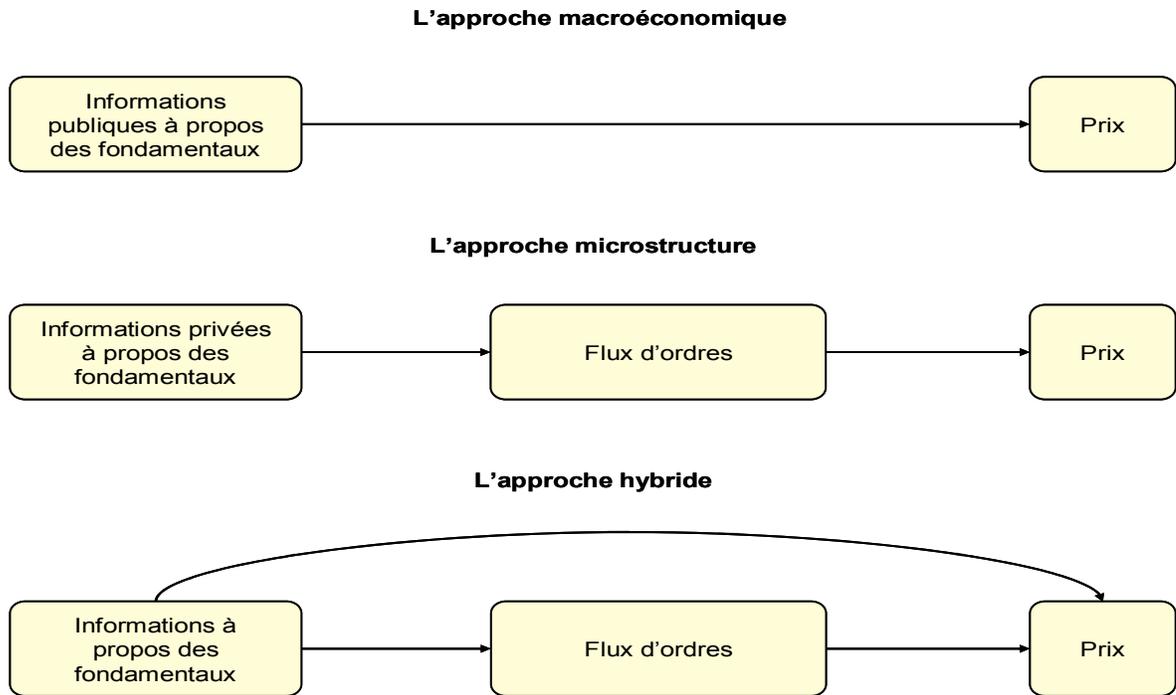
La différence majeure entre les modèles utilisant la microstructure pour expliquer la dynamique du taux de change et les modèles macroéconomiques, réside dans le poids attribué à l'échange pour la détermination des prix. Selon l'approche traditionnelle, l'échange n'affecte pas les prix de change. En revanche, les modèles de la microstructure le considèrent comme la principale cause de l'évolution des prix.

La figure 3 illustre graphiquement le processus d'intégration de l'information dans les prix selon les différentes approches développées dans la théorie relative au marché des changes. Au niveau de l'approche microstructure, il y'a introduction d'informations privées essentielles lors de la détermination des prix ; celles-ci sont agrégées par les flux d'ordres.

Une troisième approche trouve son origine dans le cadre de ce qui a été relevé, c'est l'approche hybride. Cette appellation est due à une réconciliation entre les deux

approches susmentionnées en précisant que les dealers tirent leur information des flux d'ordres et des annonces publiques.

Figure 5 : Processus d'intégration de l'information dans les prix selon les différentes approches développées



(Source : Lyons (2001), *op. cit.*, p. 175).

Dans cette partie, le développement du modèle de **Evans – Lyons** provient de **Evans et Lyons (2002a)** appuyé par les écrits de **Lyons (1997)**, de **Evans et Lyons (1999)** et par l'ouvrage de **Lyons (2001)**.

Approche macro-économique : modèle structurel

Sous cette approche, le modèle de taux de change prend la forme suivante :

$$\Delta p_t = f(\Delta i_t, \Delta m_t, \dots) + \varepsilon_t \quad (\text{éq. 17})$$

Où

Δp_t désigne la variable à expliquer et qui désigne l'accroissement du cours de change sur deux périodes successives $\Delta i_t, \Delta m_t, \dots$ sont les variables explicatives du modèle désignant respectivement, les variations des taux d'intérêt nominaux domestique et étranger et les variations de l'offre de la monnaie sur deux périodes.

D'autres variables macro-économiques peuvent également être incorporées dans le modèle.

Il est à remarquer que dans cette approche macroéconomique,

ε_t : est une variable aléatoire incluant entre autres l'influence des flux d'ordres.

On remarque que dans ce modèle, l'impact des flux d'ordres sur la variation des prix est considéré comme résiduel contrairement au modèle microstructurel où les flux d'ordres sont des variables à part entière.

Approche de la microstructure : modèle structurel

Les modèles de détermination des taux de change sont dérivés des problèmes d'optimisation rencontrés par les teneurs de marché qui fixent les prix. La spécification de ces modèles est sous la forme suivante :

$$\Delta p_t = g(\Delta x_t, \Delta I_t, \dots) + \psi_t \quad (\text{éq. 18})$$

Où Δp_t désigne la variation du taux de change entre deux transactions successives sur données intra journalières.

Les variables explicatives $(\Delta x, \Delta I, \dots)$ incluent les flux d'ordres Δx , le changement dans les positions nettes des opérateurs ou inventaires ΔI et d'autres variables microéconomiques. On remarque que le résidu du premier modèle est devenu le déterminant du taux de change dans le deuxième modèle.

Théoriquement, il y'a une relation positive entre le flux d'ordre et la variation des prix. Ceci revient au fait que le flux d'ordres communique au cambiste des informations non publiques.

La relation précédente est testée empiriquement sur plusieurs marchés et sur plusieurs actifs financiers. Les résultats confirment les attentes en termes de significativité et de pouvoir explicatif. Cependant, la relation entre Δp_t et ΔI_t n'est pas claire.

Approche mixte (hybride) micro-macro-économique

Dans cette approche, on intègre les variables de l'approche macroéconomique avec les variables de l'approche microstructurelle. Cela s'écrit :

$$\Delta p_t = f(\Delta i, \Delta m, \dots) + g(\Delta x, \Delta I, \dots) + \eta_t \quad (\text{éq. 19})$$

Le problème essentiel de ce modèle demeure dans le choix de la fréquence de collecte des observations. Certaines variables sont sensibles aux variations de court terme alors que les autres sont plus stables sur le court terme et évoluent sur le long terme.

En fait, les modèles de la microstructure se distinguent des modèles traditionnels de l'économie de taux de change par le rôle central des flux d'ordres. **Lyons (2001)** met l'accent sur ce rôle en illustrant un diagramme qui nous montre que le processus de formation des prix passe par deux phases. La première est celle de l'analyse des variables fondamentales par les clients des cambistes (fonds mutuels, individus possédant des informations spéciales,...) alors que la deuxième correspond à l'interprétation par les teneurs du marché des flux d'ordres observés. Ces derniers serviront de base à la fixation de prix.

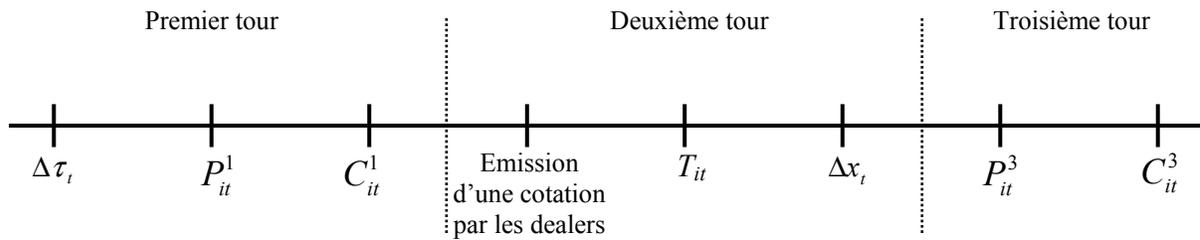
Le marché des changes est organisé comme un marché de contrepartie décentralisé avec N dealers, indexés par i , et un nombre continu de clients (« non-dealer customers ») formant le public. Pendant chaque période (une journée), il y'a trois phases de transactions qui se présentent comme suit :

r_t désigne l'ensemble des flux d'informations macro-économiques disponibles à l'instant t (à titre d'exemple : taux d'intérêt). Ces changements r_t sont observés avant la période de transaction et la valeur de la devise dont le rendement est stochastique.

$$\mathbf{F} = \sum_{t=1}^T r_t \quad (\text{éq. 20})$$

Où les accroissements r_t sont indépendamment distribués de moyenne nulle et de variance $\sum r$. Une hypothèse intéressante se résume dans le fait que les teneurs du marché et les clients ont une utilité exponentielle négative identique, c'est-à-dire que le niveau de richesse ne joue aucun rôle dans la détermination du prix d'équilibre et la fonction de demande des investisseurs.

Figure 6 : Dynamique temporelle du modèle de Evans-Lyons



(Source : Evans et Lyons (2002a), *op. cit.*, p. 173).

Cette dynamique est caractérisée par trois tours ou phases de transaction dont une description de chacune des phases est présentée ci-dessous :

Phase de transaction de la journée

La première phase : la phase de transaction entre clients et cambistes.

En début de cette période, tous les participants au marché observent r_t qui désigne l'incrément du profit. Sur la base de cette valeur et d'autres informations disponibles, les cambistes déterminent simultanément et indépendamment un prix à leurs clients avec lequel ils acceptent d'acheter ou de vendre n'importe quel montant. Notons ainsi que le offert par le cambiste i à la première étape est p_{it} , alors que les ordres nets des clients réalisés durant cette même période sont notés c_{it} . Ces ordres sont distribués

indépendamment de r_t et représentent les variations de portefeuille dans la part des clients. Elles ne sont pas observables publiquement.

La deuxième phase : c'est la phase dans laquelle les transactions s'effectuent entre cambiste. Chaque cambiste fixe une cotation aux autres cambistes avec laquelle il accepte d'acheter ou de vendre n'importe quelle quantité. Ces cotations sont observées par tous les cambistes.

Notons ainsi que T_{i2} représente les transactions nettes initiées par le cambiste durant l'étape 2 de la journée. À la fin de cette phase, tous les cambistes observent les flux d'ordres résultants :

$$\Delta\chi = \sum_{i=1}^n \mathbf{T}_{i2} \quad (\text{éq. 21})$$

À l'opposé de la première phase, on constate que les échanges inter-cambistes sont observables.

Troisième phase : la phase de transaction entre cambiste et clients.

Dans cette phase, les cambistes partagent le risque avec leurs clients, les motivations de ces derniers deviennent purement spéculatives.

Au début de cette étape, les cambistes fixent simultanément et indépendamment un prix p_{i3} auquel ils acceptent d'effectuer des achats et des ventes de n'importe quel montant.

Puisque les clients sont plus nombreux que les cambistes, ils disposent d'une grande capacité de supporter le risque de fin de journée. Il s'en suit que chaque cambiste termine la journée avec une position d'inventaire nette nulle. Ces prix fixés à cette phase sont conditionnés par les flux d'ordres de la deuxième phase. En fait, ces flux informent les cambistes sur la taille des inventaires qui peuvent être absorbés par les clients afin de déterminer l'équilibre sur le marché.

Spécifiquement, étant donnée une fraction d'utilité des clients sous forme d'une exponentielle négative, leur demande totale en actif risqué lors de l'étape 3, notée c_3 , est

une fonction linéaire de l'espérance de rentabilité conditionnelle à l'information publique ;

$$C_3 = \gamma [E (P_{3,t+1}/\Omega_3) - P_{3,t}] \quad ; \quad \gamma > 0 \quad (\text{éq. 22})$$

Où

γ : capacité de supporter le risque

Ω : information publique valable dans la période 3.

L'échantillon est constitué par des observations journalières de deux taux de change a savoir le **DEM/USD** et le **YEN/USD** collectée sur le marché de change américain sur la période s'étalant entre 01/05/96 et le 31/08/96.

On définit le modèle :

$$\Delta p_t = \beta_1 \Delta (\mathbf{i} - \mathbf{i}^*) + \beta_2 \Delta \mathbf{x}_t \quad (\text{éq. 23})$$

Où

Δp_t : la variation du logarithme du taux de change acheteur entre 4 p.m du jour t et 4 p.m du jour t-1.

$\Delta \mathbf{x}_t$: flux d'ordres journalier.

$\Delta (\mathbf{i} - \mathbf{i}^*)$: différence entre le taux d'intérêt américain et le taux d'intérêt soit allemand soit japonais.

Il est à remarquer que si le jour t est un lundi, le jour t-1 sera le vendredi de la semaine d'avant.

L'application de ce modèle aux deux parités DEM/USD et YEN/USD a aboutit a des résultats satisfaisantes. En effet, le modèle a permis d'expliquer 64% de la variation quotidienne de la parité DEM/USD et 46% du YEN/USD. Il est à noter, que ces deux taux ne dépassaient pas de 1% lorsque le différentiel du taux d'intérêt est la seule variable explicative de la variabilité du taux de change.

Admati et Pleifeider (1988) supposent la présence de trois types d'opérateurs sur le marché des changes qui sont :

Les opérateurs informés qui détiennent le monopole d'informations concernant le cours échangé sur le marché, ainsi ils disposent généralement d'un avantage informationnel leurs permettent de réaliser des échanges bénéfiques.

Les opérateurs discrétionnaires de liquidité : il s'agit des opérateurs institutionnels qui ont le pouvoir de choisir le moment de leur intervention sur le marché des changes.

Les opérateurs non discrétionnaires de liquidité qui interviennent à n'importe quel moment de la journée.

Les deux auteurs montrent qu'en situation de concurrence, les teneurs de marché observent les flux d'ordres et fixent les cours des changes à chaque instant. Ce cours vérifie l'équation suivante :

$$S_t = S_0 + \sum_{i=1}^t \delta_i + \lambda_t W_t \quad (\text{éq. 24})$$

Où

S_0 est la valeur moyenne de la devise étrangère.

δ_i , ($i \leq t$) représente toutes les innovations du passé

λ_t désigne la profondeur du marché

W_t est le flux d'ordres traité par le teneur de marché

Selon ce modèle, un accroissement de la valeur des transactions engendre une intensification de la compétitivité entre les opérateurs informés. Les comportements des opérateurs discrétionnaires s'accompagnent par un accroissement du volume des transactions, par une baisse des coûts des transactions sur une grande volatilité des cours et par un spread étroit.

Néanmoins, la théorie **d'Admati et Pfleiderer (1988)** ne permet pas d'identifier précisément la période des concentrations des ordres. Selon ces deux auteurs, cette période peut correspondre à l'ouverture ou à la clôture du marché.

Melvin et Yin (2000) ont examiné la relation entre l'arrivée des nouvelles informations publiques, la fréquence de cotation et la volatilité des cours de changes interbancaires.

Les données ont été extraites du Système Reuters et couvre la période **(1983/12 – 1995/04)**.

L'étude porte sur les parités **USD/JPY** et **USD/DEM** pour des données intra quotidiennes.

Ainsi, les auteurs étudient les modèles d'hypothèses de distribution mixte dans le contexte du marché des changes et trouvent que la question d'arrivée d'informations à une heure donnée est positivement corrélée à la fréquence de cotation et à la volatilité du taux de change.

Cheung et Wang (1999-2000), **Cheung, Chinn et March (1999)** ont posé la question sur le rôle informationnel des flux d'ordres aux participants sur le marché des changes. Leurs études ont été effectuées sur les marchés de Londres, New York et Tokyo. Ils ont trouvé que 50% des teneurs du marché interrogés prouvent que la plupart des opérateurs sur le marché des changes ont un avantage compétitif qui dérive du fait qu'ils sont mieux informés. Ces résultats sont semblables à ceux déduits par **Yao (1998)** qui a prouvé que l'effet de l'asymétrie de l'information suite à des opérations réalisées par les teneurs du marché après l'observation des flux d'ordres.

Dans une autre étude, **Philippe Bachetta et Eric Van Wincoop (2003)** examinent l'impact de l'hétérogénéité des participants sur la dynamique de cours des changes. Ils ont introduit deux types d'hétérogénéité des participants qui sont généralement associés aux flux d'ordre afin de comprendre le comportement du cours des changes.

Le premier type est l'information hétérogène des participants du marché concernant les fondamentaux macroéconomiques futurs, alors que le second type est l'hétérogénéité basée sur les non fondamentaux, ce type inclut les opérateurs bruités, mais plus généralement implique les participants rationnels qui échangent pour des raisons non spéculatives. Les auteurs ont abouti en conclusion que l'hétérogénéité des

participants est un élément important de détermination du comportement du cours des changes et que la dispersion de l'information contribue à la volatilité excessive du cours des changes.

Donc au niveau de cette partie du travail, nous avons passé en revue les principales caractéristiques de l'approche par la microstructure. Nous avons exposé son apport, ses principaux éléments théoriques ainsi que certains résultats empiriques d'études réalisées sur les marchés des changes par les auteurs tels que **Bessembinder (1994)**, **Evans. D (1997)**, **Philippe Bachetta et Eric Van Wincoop (2003)**. Compte tenu de la vivacité de la théorie de la microstructure, l'ensemble des travaux que nous avons présenté n'est qu'une brève synthèse de ces travaux. Les développements récents de cette théorie nécessitent, comme nous l'avons présenté ci-dessus, un ensemble d'informations détaillé et précis sur des aspects très fins tels que le spread, les flux d'ordres, les données intra quotidiennes, etc.

5. Le cadre institutionnel du marché des changes

5.1 PRÉSENTATION DU MARCHÉ DES CHANGES AU COMPTANT

5.1.1 Définition

Selon **Dominiguez (2003)**, « *The foreign exchange market is de-centralized and open 24 hours a day. Even though foreign exchange trading occurs at all hours* ».

Le marché des changes est le marché où s'établissent les taux de change entre devises et où sont négociés les liquidités internationales. Il fonctionne selon des mécanismes auxquels s'appliquent des règles de fiat ou de droit. Dans la réalité, il n'existe pas un lieu physique dans lequel les teneurs du marché peuvent rencontrer les clients, mais il existe un écran dans lequel sont signalés toutes les cotations des différents cambistes sur le marché tels que l'écran : **Reuters Fx Fx**.

Dans un pays donné, le marché de changes est un marché sur lequel une monnaie étrangère est échangée contre la devise locale ou bien contre celle d'autres pays. Par ailleurs, le marché des changes n'a pas de localisation physique ni temporelle précise. En réalité, tout se passe par l'intermédiaire des réseaux internationaux de télécommunications entre les banquiers et les courtiers de tous les pays. Ceux-ci sont à tout moment en liaison entre eux par téléphone, par télex ou par d'autres techniques (le Dealing Reuters, Internet, Intranet, etc.), formant ainsi ce que l'on appelle le marché interbancaire de change.

5.1.2 Description et caractéristiques

Description

Le marché des changes est le plus grand marché financier dans le monde. Il assure la confrontation des offres et demandes de devises et révèle leurs cours en termes de monnaie nationale ; il est plutôt un réseau qu'un lieu : l'acte de conversion se caractérise par des simples débits et crédits et des changements de compte dans les livres des banques concernées. En effet, la majeure partie des actifs monétaires échangés sur le marché des changes sont des dépôts à vue dans des grandes banques d'entre elles se compose des pièces de monnaie et les billets de banque ordinaires.

Caractéristiques

Par rapport à d'autres marchés, le marché des changes au comptant (FX spot) dispose de caractéristiques particulières, En effet, ce marché se distingue par :

- l'énorme volume des transactions,
- les transactions entre teneurs du marché représentent la majorité de ce volume total,
- le faible degré de transparence des transactions.

On peut qualifier ce marché comme étant un marché décentralisé de contrepartie multiple. En effet, il n'existe pas un lieu physique dans lequel les teneurs de marché peuvent rencontrer les clients, mais il existe un écran sur lequel sont signalées toutes les cotations des différents cambistes sur le marché (tel que l'écran de Reuters Fx Fx).

Pour cette raison, **Lyons** caractérise le marché des changes comme un marché dirigé par les prix « dealership market » et décentralisé. À cet effet, il avance l'argument : « The spot foreign exchange market is best described as a decentralized multiple-dealer market »

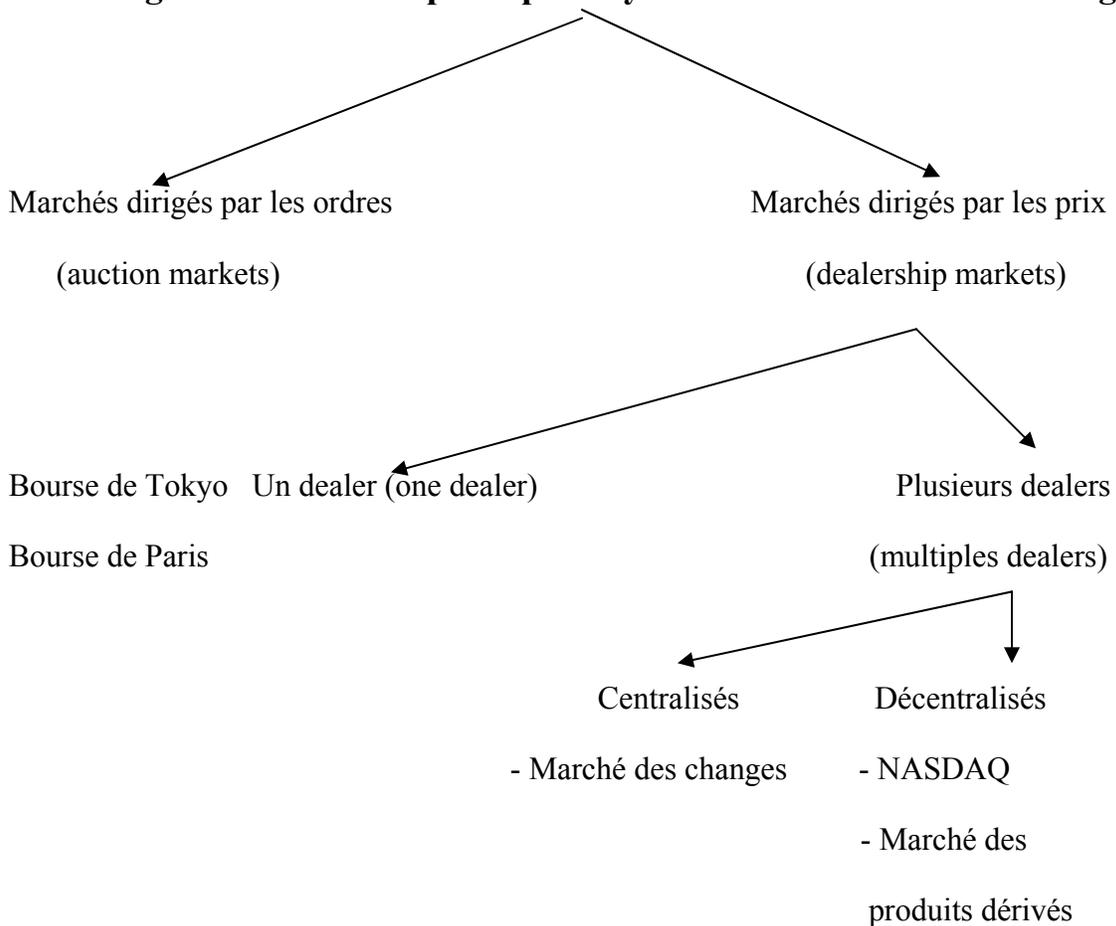
Le marché des changes a des caractéristiques bien particulières : c'est un marché planétaire (décentralisé, délocalisé) : il existe un seul marché des changes dans le monde.

Les offreurs et demandeurs de devises ne se rencontrent pas physiquement, ils disposent d'instruments modernes de transmission (téléphone, télex, fax, etc...), de réseaux d'informations spécialisées (Reuters, Télé rate, etc...), ainsi que de systèmes informatiques permettent d'effectuer et d'enregistrer rapidement les opérations.

C'est aussi un marché permanent dans le sens qu'il fonctionne en continu successivement sur chacune des principales places financières en Extrême-Orient, en Europe et en Amérique de nord. Enfin, c'est un marché de risque : risque de perte en capital lié aux variations futures de taux de change.

Il est possible de présenter des diverses formes de marché selon le schéma suivant tel qu'il est proposé par Lyons :

Figure 7 : Les deux principaux systèmes des marchés des changes



C'est aussi un marché permanent dans le sens qu'il fonctionne en continu successivement sur chacune des principales places financières en Extrême-Orient, en Europe et en Amérique de nord. Enfin, c'est un marché de risque : risque de perte en capital lié aux variations futures de taux de change.

Le marché des changes peut être matérialisé par d'autres caractéristiques, tels que :

- Un marché à multiples cambistes
- Un marché à faible transparence.

Lyons (2001) utilise cette définition et montre que : « *The spot foreign exchange market is best described as a decentralized multiples-dealer market* ». Un marché à multiples cambistes, dans le sens où toute banque peut prendre l'initiative d'intervenir sur le marché interbancaire en déposant ses cotations.

Enfin, une caractéristique importante de la structure de ce marché est que les échanges directs entre cambistes d'une part et les échanges entre les clients et les cambistes d'autre part manquent de transparence. La transparence est définie comme l'habileté des participants à observer l'information relative au processus d'échange. L'information concerne les prix, les transactions, les volumes et les identités des participants. Le marché de change n'a pas besoin de révélations dues au faible niveau de régulation. De plus, la structure décentralisée implique que l'observation de l'échange des autres cambistes n'est pas évidente. L'échange bilatéral entre deux cambistes intitulés le Trading direct est observé uniquement par les parties contractantes.

Pour le cas des échanges réalisés à travers des intermédiaires intitulés le Trading interbancaire, les cambistes ne peuvent observer que la direction et les prix de l'échange, par contre, l'identité des contractants et la description des transactions reste obscure. La transparence dans un marché de change est donc faible comparativement au marché boursier. **Evans et Lyons** montrent que ce manque de transparence est dû à l'existence d'une distribution des prix d'équilibre sans introduire les opportunités d'arbitrage.

Lyons (2001) note que le degré de transparence sur le marché de change est lié directement à l'amélioration de l'observation du flux d'ordres. Dans le même cadre, il note que l'existence d'un degré de transparence parfaite est un objectif peu réaliste. Ainsi, il semble souhaitable qu'un marché soit transparent, chose qui permet aux investisseurs d'extraire plus aisément l'information sur les prix.

5.1.3 Structure et organisation

La nature des marchés des changes

Marché centralisé et marché fragmenté

Marché centralisé : un marché est dit centralisé lorsque tous les ordres pour un titre doivent être transmis à même lieu. Ce lieu peut être un parquet où s'effectuent tous les échanges ou un ordinateur. Sur ce marché, tous les agents peuvent participer dans toutes les opérations : « *In centralized markets, trades are the outcomes of multilateral negotiations, ie, all the agents resent in the market can participate in all trades* »

Selon, **Lyons (2001)**, sur un marché centralisé, les cotations des teneurs de marché sont disponibles sous une forme consolidée tel que les écrans ou sur une place physique.

Marché fragmenté : Dès lors que le flux d'ordres pour un titre peut être distribué entre différents lieux. Sur ce type de marché, les agents ne peuvent pas observer les cours de leurs concurrents « *In fragmented markets, the agents cannot observe the prices of their competitors, they can only assess their quotes and positions* »

Sur ce type de marché, il existe un degré de fragmentation puisque toutes les cotations des teneurs de marché ne sont pas observables. Le résultat de cette fragmentation est que des transactions simultanées peuvent être exécutées.

Marché de fixing et marché continu

Marché de fixing (ou marché gouverné par les ordres) : Dans un marché de fixing, la cotation et l'exécution des ordres ont lieu à intervalles de temps réguliers. Selon **Biais, Hillon et Foucault (1997)** « *toutes les transactions se déroulent à un prix unique déterminé de façon à équilibrer les ordres de vente et d'achat transmis au marché jusqu'au moment du fixing* »

Selon **Lyons (2001)**, dans un marché de fixing, un participant peut lancer un ordre d'achat, un ordre de vente ou les deux. Les transactions sur ce marché ne peuvent avoir lieu qu'à des heures fixées d'avance. Les ordres lancés sur ce marché peuvent être :

- Des ordres du marché : acheter x unités maintenant au meilleur prix disponible.
- Des ordres limités : acheter x unités quand le marché affiche un prix y.

Le marché de fixing est caractérisé par l'absence des teneurs du marché. Sur ce marché, les intermédiaires sont les courtiers qui transmettent les ordres de leurs clients, les flux d'ordres, ils limitent également les prix les plus compétitifs et définissent de ce fait les meilleurs prix acheteurs et vendeurs disponibles. Nous trouvons dans cette catégorie de marché la bourse de Paris et la bourse de Hong Kong qui opèrent électroniquement.

Marché continu : Sur ce marché, la cotation et les transactions s'effectuent au temps continu et les agents peuvent transmettre des ordres à tout moment.

Marché gouverné par les prix et marché gouverné par les ordres

Marché gouverné par les prix (dealership market) : **Garman** définit ce marché comme « markets which are entirely dominated by a centralized market-maker »

Dans un marché gouverné par les prix (ou marché de contrepartie), les investisseurs doivent transmettre leurs ordres (via éventuellement un courtier) à un teneur de marché (« market-maker ») qui affichent continuellement un prix d'achat « bid » et un prix de vente « ask ».

Marché gouverné par les ordres (auction markets) : dans un marché gouverné par les ordres, les ordres d'achats et de ventes des investisseurs sont directement confrontés. Les seuls intermédiaires du marché sont les courtiers dont le rôle est limité à la transmission des ordres de leurs clients. **Garman (1976)** définit le marché de change,

comme le lieu où les transactions ne peuvent prendre place que entre les ordres ayant le plus élevé cours d'achat « bid » et le plus bas de vente « ask ».

Les intervenants

Initialement, le marché des changes était réservé uniquement aux banques. Par suite, il y'a eu un développement de ce marché qui s'est traduit par l'introduction des institutions financières non bancaires. À coté de ces acteurs, on trouve les courtiers qui effectuent des transactions de change au nom de leur clientèle privée.

Les cambistes ou teneurs de marché (market-maker, dealers)

Les transactions de change sont exécutées par les cambistes ; ces derniers sont au sein des banques des agents spécialisés et qualifiés, parfaits connaisseurs du marché. Ils sont en relation permanente avec les cambistes d'autres banques ou avec d'autres intervenants sur le marché (courtiers) et contribuent ainsi à la formation progressive des cours de change « *dealers also have the opportunity to initiate transactions with other dealers at the prices they quotes* »

Les cambistes définissent sur le marché deux prix différents : cours acheteur et cours vendeur pour chaque clients et autres cambistes à la fois. Ils communiquent leurs prix par le biais de système d'information électronique (essentiellement Reuter) et les transactions s'effectuent par téléphone ou par serveur téléphonique. Les teneurs de marché travaillent généralement au sein des grandes banques commerciales et d'investissement, et proposent un prix acheteur et un prix vendeur pour les quantités de monnaies qu'ils sont disposés à échanger. On les dépeint comme des agents neutres à l'égard du risque ou peu enclins au risque, gérant prudemment leurs stocks et tirant la majeure partie de leurs gains des écarts entre les cours acheteur et vendeur (**Lyons 2001**). Bon nombre des études décrites précédemment portent sur les transactions conclues directement entre teneurs de marché — lesquelles représentent environ la moitié de l'activité enregistrée sur les marchés des changes (**Banque des Règlements Internationaux, 2005**)

Les courtiers (Brokers)

Les courtiers sont des intermédiaires non obligatoires sur le marché des changes. Ils sont inclus dans les transactions inter-dealers. Ils centralisent les ordres d'achat et de vente de devises et fournissent des cours pour lesquels ils font la contrepartie à l'achat et/ou vente.

Ils assurent ainsi, en regroupant les ordres de leurs clients, la fluidité et surtout l'anonymat du marché (certaines institutions financières, de même que quelques opérateurs importants, préfèrent ne pas faire connaître à la place leur position dans telle ou telle devise). Les courtiers jouent un rôle très important sur les marchés de change spot. Contrairement à la plupart des marchés d'actions mais similairement aux marchés d'obligations, ces courtiers sont inclus seulement dans les transactions entre cambistes, la première se réfère aux cotations directes entre cambistes quand un cambiste demande les cotations d'un autre cambiste afin de vendre au cours acheteur ou acheter au cours vendeur qu'il observera.

Les courtiers ne fixent pas les prix, ils ressemblent les différentes cotations des cambistes et communiquent entre eux. Chaque cambiste, en fait, préfère révéler les prix à travers un courtier s'il ne veut pas révéler son identité avant que l'opération ne soit exécutée (contrairement aux transactions directes dans lesquelles la révélation de l'identité du cambiste est une conséquence directe) En effet, aucune transaction n'est possible entre un courtier et un client. Ils communiquent les prix par téléphone aux teneurs de marché et se rémunèrent par une commission. Les courtiers sont des purs intermédiaires (matchmakers) : Ils ne prennent pas des positions pour leur propre compte, ils connectent seulement les cambistes entre eux.

Ils sont peu nombreux et jouent un rôle essentiel sur le marché des changes en tant qu'informateurs et intermédiaires dans la mesure où ils centralisent les ordres d'achats et de ventes de devises, Ce sont des intermédiaires qui ne prennent pas de positions pour leur propre compte et fournissent en contrepartie les cours auxquels ils sont prêts à acheter ou à vendre. Ainsi, l'objectif de la fonction de courtier est de rendre le marché plus efficace et plus fluide du moment où il est en contact direct avec plusieurs

banques. C'est à ce niveau qu'apparaît l'importance du rôle du courtier, qui s'apprécie encore plus par la qualité des liaisons entretenues avec les institutions financières parties du marché des changes.

Il est à noter que, les courtiers traditionnels négocient par téléphone et ils sont de plus en plus remplacés, depuis quelques années, par des plateformes électroniques de négociation notamment celles d'**Electronic Broking System (EBS)** et de **Reuters**.

Les clients

La catégorie des clients inclut différents types tel que les firmes non financières, les firmes ou managers financiers et les banques centrales, les dernières jouent un rôle important du fait qu'elles sont considérées posséder des informations supérieures à d'autres clients. Selon **Lyons (1995)**, les clients ne sont que les intervenants qui ne fournissent pas une cotation à deux prix.

L'intervention de la clientèle privée sur le marché se fait essentiellement par l'intermédiaire des banques ou des courtiers, à qui les clients s'adressent pour acheter et vendre les devises. On distingue trois types de clientèle privée, Selon leur degré d'influence sur le marché des changes et en ordre croissant, on cite :

- Les particuliers ayant une influence marginale,
- Les entreprises industrielles et commerciales, ou encore sociétés non financières, qui ont une influence plus grande que celle des particuliers,
- Les institutions financières qui ne sont pas présentes d'une façon permanente sur le marché des changes ou qui ne disposent pas de fonds propres destinés pour leur participation directe sur le marché des changes.

La banque centrale

La banque centrale représente l'État sur le marché des changes, Lorsqu'une banque centrale intervient sur le marché, c'est qu'elle a pratiqué une ou plus des trois stratégies suivantes :

- L'exécution des ordres de la clientèle.
- L'assurance ou le contrôle du moins la supervision du marché, sachant que l'effet de cette stratégie dépend du degré de contrôle des changes.

- L'influence de l'évolution du taux de change dans le but de respecter soit une certaine politique interne soit certains engagements internationaux de l'État.

Il faut par ailleurs signaler que la banque centrale intervient sur le marché des changes aussi bien pour régulariser l'évolution du cours des devises, que pour assurer le respect des marges de variation des cours préfixés.

Les teneurs de marché augmentent en conséquence leurs fourchettes pour se protéger contre des pertes potentielles dues à l'asymétrie d'information résultante des interventions gouvernementales.

Notion d'information privée sur le marché des changes

« Private information is information those two criteria: it is not common knowledge, it is price relevant »

Selon **Lyons (2001)**, l'information privée peut jouer un rôle important dans le marché des changes, La question qui se pose alors *« whether private information exists in this markets »*. **Rime (2001)** suggère que les informations incorporées dans les modèles macroéconomiques sont publiquement disponibles. Il avance que l'échec des modélisations traditionnelles dans l'explication des mouvements à court terme des taux de change, est dû à l'existence d'information privée, sur le marché de change. Rime, met l'accent sur la variable flux d'ordres puis qu'elle joue un rôle clef, dans la perception et la compréhension des dealers et leur environnement d'échange.

Le rôle joué par la variable flux d'ordres constitue une caractéristique des modèles de la microstructure : il est à la source d'une grande partie des variations à court terme de cours de change. Notons d'abord que les flux d'ordres des clients représentent la source la plus importante d'information privée sur un marché de change. **Lyons (2001)**, les qualifie (les flux d'ordres des clients) comme une prévision issue de la monnaie de vote de marché. Ainsi, les clients peuvent détenir des informations privées soit par l'observation de certains signaux, soit qu'ils peuvent utiliser différents modèles d'évaluation de nouvelles informations, soit parce que les cambistes peuvent utiliser

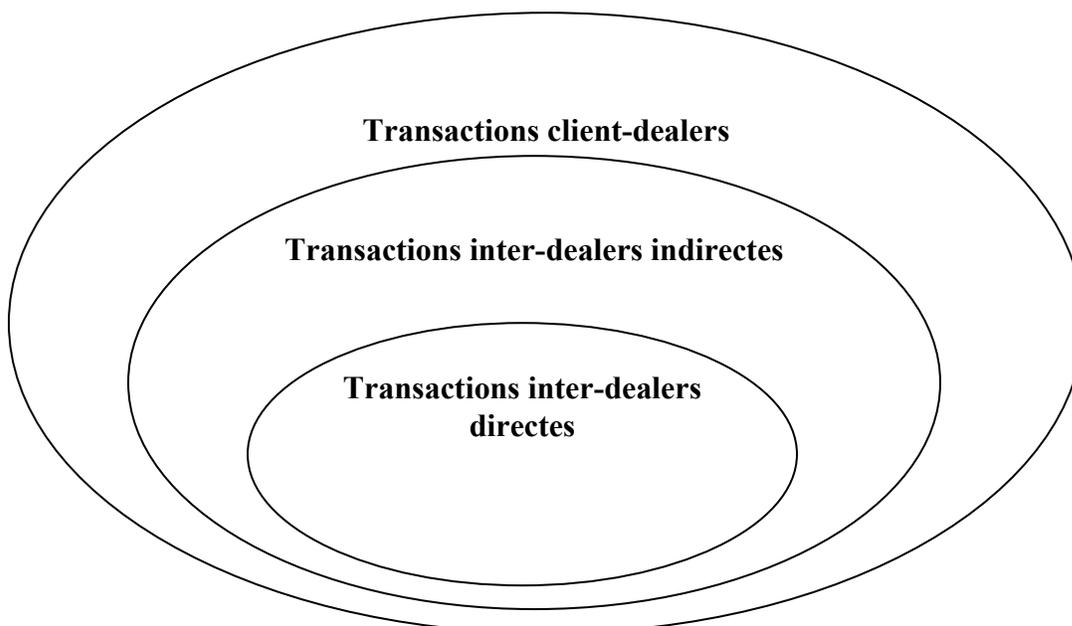
différentes distributions de probabilités pour évaluer les nouvelles observations, ce qui limite les opportunités des informés de bénéficier de leur avantage informationnel. **Bjornes et Rime (2000)**, considèrent que sur un marché de changes, les cambistes peuvent distinguer leurs homologues informés de ceux non informés de bénéficier de leur avantage informationnel. Ainsi, afin de recueillir l'information sur le marché des changes, les cambistes peuvent observer le flux d'ordres, grâce à leurs opérations avec la clientèle et à leurs communications avec les courtiers.

En effet, plusieurs études, utilisent des données de transactions intra -journalières effectuées par des dealers sur le marché interbancaire montrent que les flux de transactions affecte les prix, suite à l'existence d'informations privées. D'autre part, **Rime (2001)** suggère que l'existence d'une information privée sur le marché de change est liée à la transparence de marché : « The existence and importance of private information and trading are hence closely related to the transparency of the market ».

Typologie de transactions

On constate qu'il existe trois types de transactions qui peuvent être illustrées par le graphique suivant :

Figure 8 : Les trois types de transactions sur un marché des changes



(Source : Lyons (2001), *op. cit.*, p 14).

- L'anneau central relatif aux transactions inter-dealers représente « le noyau » de ces transactions. D'ailleurs, il faut mentionner que cet anneau désigne la partie la plus liquide de marché.

- Le deuxième anneau représente les transactions inter-dealers indirectes effectuées par l'intermédiaire des courtiers qui se chargent de rencontrer un acheteur et un vendeur sans détenir à aucun moment de position dans l'actif sous-jacent. Ils se rémunèrent par une commission. Cependant, un dealer pourrait choisir d'avoir recours aux transactions inter-dealers indirectes lorsqu'il préfère ne pas révéler son identité avant l'exécution de la transaction.

- Le troisième anneau représente les transactions clients-dealers.

Bien que les transactions clients-dealers ne représentent que 20% du volume total de l'échange, elles constituent la majeure source de profit des dealers sur les marchés des changes (**Yao (1998b)**). D'autre part, et comme la note **Rime (2001)**, le statut particulier de ce type de transaction dans la littérature microstructurelle est qu'il représente une source d'informations privées sur le marché des changes. Ainsi, ces informations véhiculées par les flux d'ordres clients sont qualifiées de privées car elles ne sont connues que par les contreparties de l'échange.

L'énorme volume de transactions sur les marchés de change, appelé également par **Lyons (2001)**, « the volume puzzle », représente une critique à l'approche

La conclusion qu'on peut tirer de cette typologie des transactions des changes reflète bien la structure ambivalente du marché des changes tel qu'elle est observée sur le plan international.

Liquidité

La liquidité est l'une des principales composantes de la microstructure. C'est une notion difficile à définir. Elle est principalement influencée par les coûts de transaction, par la rapidité d'exécution et par l'impact de la transaction sur les prix.

Ainsi, malgré l'importance de la liquidité pour la stabilité financière, la compréhension de la liquidité est très limitée. À un niveau général, la liquidité facilite aux participants d'échanger sur un marché organisé sans affecter les prix. La microstructure peut faciliter la compréhension de la liquidité sur un marché particulier. Ainsi, la tâche d'étudier la liquidité dans ce texte est compliquée par le fait qu'aucune définition de la liquidité n'existe.

Lescourret (2003), quant à elle, définit la liquidité comme « *la capacité à échanger rapidement des volumes relativement importants en ayant peu d'impact sur les prix* ». Une autre dimension de la liquidité est la rapidité de rétablissement des prix après la vente d'un large volume (*resiliency*).

Quant à **Fany Declerck (2000)**, la liquidité est un bien économique qui a un coût. Elle peut être définie par la capacité des mécanismes d'échanges et du flux d'ordres à répondre au désir d'achat et de vente des investisseurs. Un système efficace peut donc également être un système qui génère de la liquidité quand il y a un choc de liquidité sur le marché, c'est-à-dire quand il existe un besoin de liquidité. Un cas de mouvement des prix défavorable à l'investisseur, la liquidité n'est donc plus suffisante : *La notion de liquidité recouvre donc trois concepts : le volume, le prix et le temps.*

Néanmoins, la liquidité est parfois difficilement mesurable, car il est difficile de mettre en évidence les mouvements de marché dits normaux de ceux influencés par l'exécution d'un ordre de grande taille. Il est habituel de faire un parallèle ou de croire à une corrélation positive entre liquidité et volume traité sur un marché ou entre liquidité et taille des ordres.

Les principales mesures de liquidité utilisées à ce jour sont la taille des ordres d'achat et de vente, les fourchettes de prix et le nombre d'interventions des négociateurs de parquet (comme fournisseurs de liquidité). Ces critères sont tous liés directement ou indirectement au volume ou à la position ouverte (*open interest*).

Dans sa définition large, un marché est considéré liquide, s'il est possible d'y effectuer d'importantes transactions sans grande incidence sur les prix.

Biais, Foucault et Hillon (1997) ; suggèrent que pour qu'un marché soit liquide, il doit exister à la fois : «*Une offre (demande) suffisamment importante pour qu'un acheteur (vendeur) puisse réaliser une transaction sans provoquer une forte hausse (baisse) des cours. Les variations de cours due à des déséquilibres temporaires entre l'offre et la demande devraient pouvoir être rapidement corrigées. Un agent doit pouvoir trouver rapidement une contrepartie*»

5.2 Évidence empirique sur le rôle informationnel des flux d'ordres sur le marché des changes

La littérature sur la microstructure du marché des changes se concentre exclusivement sur les flux d'ordres au comptant pour expliquer les variations quotidiennes du taux de change. Les flux représentent, à travers cette théorie, le déterminant majeur des cours à court terme sur le marché de changes. En effet, il est communément admis que les fluctuations des cours de change à court terme ne peuvent être prévisibles par les modèles théoriques fondamentaux. Parmi les explications les plus avancées, se trouve le rôle des flux des spéculations et des mécanismes de transactions.

La théorie de microstructure vient donc combler ce vide en cherchant comment l'organisation d'un marché de change peut influencer la dynamique des cours de change. Plusieurs études ont été citées afin d'expliquer le rôle fondamental joué par cette variable. Selon Evans et **Lyons (2001, 2002...)**, l'incorporation de la variable microstructurelle « flux d'ordres », dans un modèle où la variation quotidienne du taux de change est fonction de la variation du différentiel d'intérêt a conduit à une nette amélioration de l'explication de la variation des cours de change. **Berger, Chaboud, Chernenko, Howorka, Iyer, Liu et Wright (2005)**, ont montré qu'il existe une association positive les flux d'ordres et le rendement de taux de change « we confirm the finding of **Evans and Lyons (2002)**, who used a shorter span of daily data on signed deal count on bilateral trading system, that order flow is significantly associated with contemporaneous exchange rate returns... »

Dans son article « the microstructure approach to exchange rates », **Lyons (2001)** avance qu'il existe quatre méthodologies empiriques afin de prouver le rôle informationnel des flux d'ordres, tel que :

- Persistent effect of order-flow on price,
- Adverse selection components of bid-offer spreads,
- Volatility responses to trading halts
- Survey data from Fx dealers.

5.2.1 Les effets persistants des flux d'ordres

Cette méthodologie est utilisée pour montrer l'effet persistant des flux d'ordres sur les prix. Il faut d'abord noter qu'il faut distinguer entre les flux d'ordres qui ont des effets transitoires (inventory effects) sur les prix et ceux qui ont un effet permanent. En effet, ces derniers reflètent les informations fondamentales sous jacentes aux flux d'ordres. Dans les études empiriques de la microstructure, le chemin standard pour implémenter cette idée est d'estimer les modèles VAR, et tester si les innovations incorporées dans les flux d'ordres ont des effets de long terme sur les prix. **Hasbrouck (1991), Evans (1999) et Payne (1999)** ont abouti, après avoir utilisé des données de change, au fait que « order flow innovations do indeed have long-run effects on price ».

Une seconde méthode est utilisée afin de tester les persistants des flux d'ordres, consiste à utiliser la somme totale des flux dans le temps pour expliquer les mouvements des prix, Ce travail est dans le but de montrer si la somme des .changes dans le temps a un effet sur les prix. Ainsi, après avoir appliqué cette méthode sur le marché, **Evans et Lyons (1999)** ont trouvé que les flux d'ordres quotidiens sont positivement corrélés aux variations quotidiennes des prix.

5.2.2 La Fourchette des prix et les informations relevantes aux flux d'ordres

Selon cette méthodologie, la fourchette de prix constitue un moyen pour tester si les flux d'ordres sont informatifs. Mais pour comprendre pourquoi le spread offre un test, il faut tout d'abord savoir qu'il couvre trois coûts parmi lesquels on cite le coût de

sélection adverse qui résulte d'une asymétrie d'information. Le cambiste sait que lorsqu'il opère avec quelqu'un mieux informé que lui, il peut anticiper une perte d'argent suite à cette transaction. Mais typiquement, les dealers ne peuvent plus savoir ceux qui sont mieux informés « *given this, one way to protect against losses is to increase the width of the spread quoted to all potential counter-parties-informed and uninformed alike* », pour cela, le teneur va faire diminuer sa fourchette pour les agents informés et ceux non informés. Ainsi, quand le dealer se protège de cette façon, nous disons qu'il inclut un effet (ou une composante) de sélection adverse dans sa fourchette. Empiriquement, il est possible de tester si l'effet de sélection adverse est persistant. **Lyons (1995), Yao (1998), Naranjo et Nimalendran (1999)**, ont prouvé l'existence d'effet de sélection adverse tout en se basant sur les observations des teneurs de marché qui croient à l'importance des flux d'ordres dans l'anticipation des mouvements futurs des prix.

5.2.3 Les mouvements volatiles en réponse aux moments d'arrêt des transactions

La troisième méthodologie utilisée pour montrer que les flux d'ordres sont informatifs est basée sur la volatilité des prix durant les périodes où les transactions s'arrêtent pour une période. Elle consiste à identifier les moments d'arrêt non reliés aux flux des informations publiques, par exemple, les vacances, les changements de la volatilité pendant la période d'arrêt sont simplement dus aux changements des flux des informations publiques.

Lyons (2001), prouve qu'une baisse de volatilité durant les périodes où il existe arrêt d'échange peut être dû soit :

- Les flux d'ordres informatifs ne circulent pas dans le marché durant la période d'arrêt
- Le manque des transactions durant l'arrêt, réduit les erreurs de prix
- Une combinaison des deux

French et Roll (1989) sont les premiers qui ont appliqué cette méthodologie sur les transactions des actifs durant un ensemble de jours, la plupart, les mercredis, dans lesquels la bourse de New York (NYSE) est fermée.

Ils ont mesuré la volatilité des rendements des rendements de mardi au jeudi dans les semaines où il existe transaction avec la volatilité des rendements du mardi au jeudi pour les semaines où il n'y a pas transaction dans les mercredis : ils ont montré une baisse significative de la volatilité durant les périodes d'arrêt en mercredi ; « informative order flow was not reaching the market during the Wednesday halts »

5.2.4 Collecte des données des opérateurs sur le marché des changes

Cheung et Wong (1999 ; 2000), Cheung et Chinn (1999 a ; b) et Cheung, Chinn et Marsh (1999), ont posé la question sur le rôle informationnel des flux d'ordres aux cambistes des marchés des changes les plus actifs dans le monde (London, New York, Tokyo) : 50% des teneurs considèrent que la plupart des opérateurs sur le marché ont un avantage compétitif pour le fait qu'ils sont mieux informés et qu'ils constituent une large base des clients.

Similairement, Goodhart (1988) avait écrit: « A further source of informational advantage to the traders is their access to, and trained interpretation of; the information contained in the order flow ».

6. Étude empirique : Analyse comparative

La rapide revue, à la suite, des principales applications de la théorie microstructurelle au marché des changes nous permet de confirmer l'intérêt pratique de cette approche et de donner quelques éléments de référence auxquels comparer nos résultats.

En outre, l'émergence de l'approche d'information publique vers l'approche d'information pertinente est due au rôle du flux d'ordre. La saisie de flux d'ordres est essentielle afin d'apprécier la déviation de microstructure des taux de change par rapport aux anciennes approches macroéconomiques traditionnelles. Pour détenir de l'information sur le marché des changes, les dealers (cambistes) peuvent observer le flux d'ordres. Celui-ci peut être mesuré tout en faisant une comparaison entre le volume ou la valeur totale des ordres d'achat exécutés ou placés en attente à celui des ordres de vente. Un excédent des ordres d'achat (vente) de devise indique que les opérateurs sont optimistes (pessimistes) quant à l'évolution future de cours (appréciation ou dépréciation) à la lumière de l'information qu'ils possèdent. Les dealers peuvent avoir de l'information sur le flux d'ordres grâce à leurs opérations avec les clients et à leurs communications avec les brokers (courtiers).

Le flux d'ordres se considère donc comme l'un des éléments les plus cruciaux de la finance de la microstructure. On constate qu'il est à la source d'une grande partie des variations à court terme des cours de change. C'est justement pour cette raison que cette partie empirique s'intéresse à présenter différents modèles qui ont considéré, dans une mesure ou dans une autre, que le flux d'ordres est une variable déterminante dans l'étude de la dynamique des taux des changes.

La suite sera consacrée, dans une première étape à la présentation empirique du modèle d'**Evans et Lyons (2002)** avancé dans leur article « *Order Flow and Exchange Rate Dynamics* » tout en se situant dans le cadre des hypothèses posées et de la dynamique temporelle du modèle ainsi que la démonstration de la règle de formation des prix qui en découle qui font en sorte que ce modèle est bien un modèle de transactions simultanées.

Dans une deuxième étape, une présentation de deux autres modèles traitant différemment le rôle de la variable « flux d'ordres » au niveau des différentes caractéristiques du marché de change, sera avancée avec une analyse comparative entre le modèle d'**Evans et Lyons (2002)** et les deux autres modèles afin de déceler les ressemblances théoriques et empiriques ainsi que les éléments complémentaires ainsi que les différences.

Éventuellement, un survol rapide sur une autre variable découlant de l'approche microstructure, autre que le flux d'ordres, sera explicité ; il s'agit de la variable Bid Ask Spreads de **Rime (2000)** dans son article « Private or public information in foreign exchange markets ? An empirical Analysis ».

Ces modèles se réfèrent à l'article « *A Market Microstructure Analysis of Foreign Exchange Intervention in Canada* » de **D'Souza (2002)** et au travail de **N. Gradojevic (2006)** intitulé « *The Microstructure of the Canada/U.S. dollar Exchange rate : A robustnesstest* ».

6.1 MODÈLE D'EVANS ET LYONS (2002A) :

Une présentation des principaux fondements théoriques du modèle de **Evans et Lyons (2002a)** dans leur article « **Order Flow and Exchange Rate Dynamics** » a été avancée dans une section précédente dans le but de montrer qu'il s'agissait bien d'un modèle de variation de portefeuille (portfolio shifts model) se référant en importante partie au modèle à transactions simultanées proposé par **Lyons (1997)**.

Le modèle empirique que les deux auteurs, **Evans et Lyons (2002)** ont testé, et qui n'est autre qu'une mise à jour par rapport à la version avancée en 1999 par ces mêmes auteurs et qui était plus complète tout en offrant une plus importante vigueur économétrique afin de vérifier la robustesse du modèle, intègre les informations macroéconomiques publiques dans un modèle d'échange microstructurel où, à l'équilibre, les flux d'ordre agrègent l'information privée. Jusqu'à nos jours, la façon prédominante d'analyser des taux de change était de chercher de nouvelles variables macroéconomiques possibles qui peuvent expliquer les balancements du taux de change.

En effet, deux sortes de modification s'avèrent nécessaires afin de tester empiriquement l'équation de formation des prix ainsi donnée par :

$$\Delta p_t = \kappa \Delta \tau_t + \lambda \Delta \chi_t \quad (\text{éq. 25})$$

Où κ et λ sont des constantes positives.

$\Delta \tau_t$ désigne les accroissements qui sont identiquement et indépendamment distribués selon une normale de moyenne nulle et de variance σ_τ^2 et sont observés publiquement au début de chaque période d'échange.

$\Delta \chi_t$ est la somme des flux d'ordres inter dealers individuels.

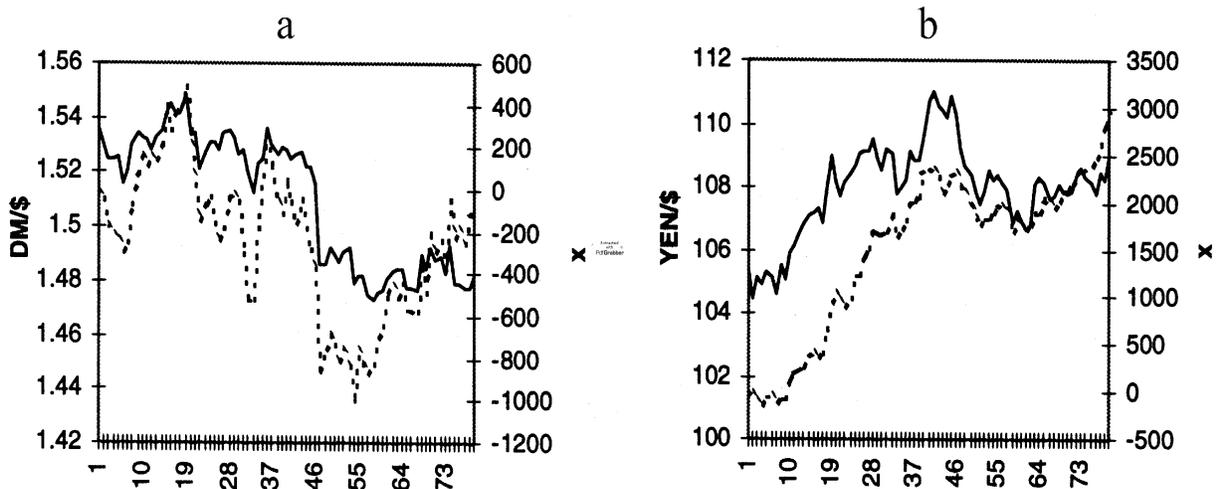
La première modification concerne donc l'accroissement $\Delta \tau_t$ qui est remplacé par la variation du différentiel de taux d'intérêt nominal : $\Delta (i^t - i^{t*})$.

Où i_t désigne le taux d'intérêt nominal en dollar américain et i_t^* le taux d'intérêt nominal en monnaie étrangère (ici le DEM et le YEN).

Quant à la deuxième modification, elle a pour objectif de rendre la modélisation empirique d'Evans et Lyons (2002) comparable aux spécifications macroéconomiques conventionnelles et elle concerne la variable dépendante $\Delta\chi_t$. On définit le modèle comme suit :

$$\Delta p_t = \beta_1 \Delta (i_t - i_t^*) + \beta_2 \Delta \chi_t + \varepsilon_t \quad (\text{éq. 26})$$

Figure 9 : Relation taux de change - flux d'ordres



(Source :Lyons 1999, p3)

6.1.1 Données et Méthodologie :

Cette base de données permet d'analyser l'impact des flux d'ordres au niveau du marché et est représentée par un échantillon constitué par de 96 observations journalières des transactions (pour chacune des séries) à savoir le **DEM/USD** et le **YEN/USD** collectée sur le marché de change américain sur la période s'étalant entre 01/05/96 et le 31/08/96.

Il est à remarquer que si le jour t est un lundi, le jour $t-1$ sera le vendredi de la semaine d'avant.

Δp_t désigne la variation du logarithme du taux de change acheteur américain et le taux d'intérêt soit allemand soit japonais entre 4 p.m (GMT) du jour t et 4 p.m du jour t-1 (GMT).

Et comme déjà indiqué ci-dessus, le $\Delta \chi_t$ est le flux d'ordres journalier montrant la différence entre le volume de transactions initiées par un acheteur et celles initiées par un vendeur (en milliers de dollars) et ce pour l'ensemble du marché inter bancaire.

Tout d'abord toutes les données sont disponibles sur les sites personnels des professeurs **Evans et Lyons**¹⁰. Ces données sont extraites d'un système appelé **Reuters Dealing 2000-1** qui est un système électronique de transactions bilatérales, produit par REUTERS. Ce système est matérialisé par des conversations électroniques durant lesquelles des transactions et des cotations peuvent être électroniquement exécutées.

Les D2000-15 conversations qui sont utilisées à ce niveau et qui se terminent par une transaction peuvent expliquer ceci. Ce qui indique que les cotations sont hautement compétitives. Les transactions sont toujours exécutées au prix « ask » ou au prix « bid ». L'avantage de l'utilisation de ces cotations transmises par les conversations se manifeste dans le fait que toutes les perturbations ou « *noise* » qui peuvent exister entre les transactions y sont exclues.

Plus précisément, la communication entre les dealers commence quand un dealer appelle un autre dealer qui utilise le système pour demander un ordre. Si le dealer qui appelle achète (vend) des dollars, alors le flux d'ordres qui résulte de cette transaction est +1 (-1).

La méthodologie poursuivie s'articule autour du test empirique de l'équation de formation des prix (éq. 26).

Evans et Lyons (2002) ont fait recours à la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) (elle a pour but d'estimer β de façon à minimiser la somme des carrés

¹⁰ Site personnel du professeur R.Lyons : <http://www.faculty.haas.berkeley.edu/lyons/> sous le lien hypertexte Available data on FX transactions
Site de la professeure M. Evans : <http://www.georgetown.edu/faculty/evansm1/> sous le lien hypertexte Data Sets.

des résidus SSR), la correction de l'hétéroscédasticité dans les t-statistiques relatives aux deux séries de données est faite en recourant à la méthode de White.

En effet, chaque opération se voit attribuer un signe qui permettra de déterminer instantanément l'initiateur de cette dernière. Quand le signe est positif ceci veut dire que l'acheteur s'est engagé dans la transaction en premier, par contre s'il est négatif cette charge revient au vendeur. Autrement dit, une somme positive durant une période donnée dénote des pressions prédominantes à l'achat et une somme négative représente des pressions à la vente. Les variables opérant dans l'approche de la microstructure et en particulier les flux d'ordre, peuvent fournir une mesure beaucoup plus exacte des variations du taux de change et donc satisfaire les attentes du marché.

Tableau 1 : Estimateurs du modèle

SPECIFICATION	D(i_t > i_t^*) (1)	D x_t (2)	i_{t-1} > i_{t-1}^* (3)	DIAGNOSTICS		
				R ² (4)	Serial (5)	Heteroskedasticity (6)
Deutsche Mark/Dollar						
I	.51 (.26)	2.14 (.29)		.64	.77 .40	.07 .02
II		2.15 (.29)		.63	.73 .45	.05 .03
III	.62 (.77)			.01	.78 .77	.92 .99
IV		2.15 (.29)	.022 (.013)	.64	.49 .43	.17 .01
V			.022 (.022)	.00	.04 .24	.83 .98
Yen/Dollar						
I	2.47 (.92)	2.86 (.36)		.46	.06 .44	.92 .74
II		2.61 (.36)		.40	.19 .33	.60 .83
III	.57 (1.20)			.00	.85 .81	.13 .67
IV		2.78 (.38)	.016 (.011)	.42	.00 .03	.66 .72
V			.009 (.014)	.00	.12 .46	.18 .79

(source : Lyons 1999)¹¹

¹¹ La spécification (I) montre les estimations des moindres carrés ordinaires du modèle de variation de portefeuille,

$$\Delta p_t = \beta_1 \Delta(i_t - i_t^*) + \beta_2 \Delta x_t + \eta_t$$

et les quatre alternatives (spécifications II à V).

Δp_t est la variable dépendante : désigne le changement dans le log du taux de change « spot » de 4.00 pm (GMT) de la date (t-1) à 4.00 pm (GMT) de la date (t) (dans les deux séries).

6.1.2 Résultats empiriques :

Le tableau 1 présente les estimations du modèle de variations de portefeuille (spécification I) employant des données quotidiennes pour le deutsche mark/dollar américain et le yen/dollar américain. Ces résultats ont été obtenus grâce aux calculs personnels en faisant recours au logiciel E-Views 3.1.

Dans le tableau 1, les erreurs standard sont corrigées en utilisant la matrice de covariance de l'hétéroscédasticité.

Le coefficient des flux d'ordres Δx_t désigné par (β_2) possède un signe positif et il est significatif comme attendu. Le signe positif indique qu'il y'a un achat net de dollars conduit par un prix de deutsche mark élevé pour des dollars. (Dans la spécification macroéconomique traditionnelle, _le différentiel d'intérêt_ avait correctement le signe attendu et est significatif). Autrement dit, le signe de β_2 correspond bien au signe attendu et il est fortement significatif.

La puissance explicative de ces régressions est due aux flux d'ordres Δx_t : la régression Δp_t produit seulement au $\Delta (i_t - i_t^*)$ un R^2 inférieur ou égal à 1% pour les deux paires de devises et les coefficients en $\Delta (i_t - i_t^*)$ sont non significatifs au 5% de niveau ; (la même histoire émerge quand le niveau du différentiel d'intérêt est inclus plutôt que le changement (spécifications V et IV).

Donc, l'application de ce modèle aux deux parités DEM/USD et YEN/USD a aboutit a des résultats satisfaisantes. En effet, le modèle a permis d'expliquer 64% de la variation quotidienne de la parité DEM/USD et 46% du YEN/USD. Il est à noter, que ces deux taux ne dépassaient pas de 1% lorsque le différentiel du taux d'intérêt est la seule variable explicative de la variabilité du taux de change. Les pourcentages obtenus

Note : Le régresseur $\Delta(i_t - i_t^*)$ indique le changement dans le différentiel d'intérêt pour un jour de la date (t-1) à (t).

Le régresseur Δx_t est le flux d'ordres inter dealers entre 4.00 pm (GMT) à la date (t-1) et 4.00 pm (GMT) à la date (t).

pour d'autres taux de change étaient semblables. Mais dans une étude qui intéressera encore plus les macro économistes (spécification I).

La taille du coefficient des flux d'ordres est correspondante aux données sur les estimations passées d'un dealer unique. Le coefficient du flux d'ordres inter dealers dans la régression DEM/USD indique que, toute chose étant égale par ailleurs, un jour avec 1000 achats supplémentaires de dollars par rapport aux ventes implique une hausse du prix du dollar (en deutsche mark) d'une valeur de 2.14%.

Donnant une taille moyenne des ordres dans notre échantillon de \$3.9 million, \$1 billion des achats nets de dollars augmente le prix de deutsche mark de 0.54 % (=2.1/3.9). En comparaison avec **Lyons (1995)** où il n'y avait qu'un seul niveau de dealer, l'asymétrie d'information incite le dealer qu'il dépiste pour augmenter le prix de 0.0001 deutsche mark pour chaque ordre entrant de \$10 million.

Cependant, les résultats relatifs au signe du coefficient de la variation du différentiel de taux d'intérêt (β_1) sont à l'opposé du signe attendu par les auteurs et ce pour les deux régressions traitées car et comme déjà expliqué ci-dessous, une hausse (baisse) du différentiel de taux d'intérêt entraîne immédiatement une augmentation (diminution) de la demande de dollars ; tout ceci pourrait être traduit par une appréciation (dépréciation) de la monnaie locale, soit le dollar et pas la suite une élévation (dégradation) du taux de change DEM/USD. Toute cette logique est issue d'un cadre macroéconomique traditionnel et donc le signe attendu de β_1 devrait être positif mais les résultats empiriques des auteurs indiquent, en revanche, un signe négatif.

En outre, la significativité du modèle est élevée et elle est assurée par le niveau des p-values des F-statistiques de chaque régression.

6.1.3 Conclusion :

Dans le modèle empirique d'**Evans et Lyons (2002)**, le flux d'ordre représentant l'une des principales variables explicatives de taux de change est mesuré par le flux cumulatif des transactions.

En plus, le modèle que les deux auteurs ont testé, intègre les informations macroéconomiques publiques dans un modèle d'échange microstructurel où, à

l'équilibre, les flux d'ordre agrègent l'information privée. Jusqu'à nos jours, la façon prédominante d'analyser des taux de change était de chercher de nouvelles variables macroéconomiques possibles qui peuvent expliquer les balancements du taux de change.

En effet, ils ont observé que le flux d'ordres quotidien pouvait rendre compte de quelque 60 % des variations journalières du taux de change entre le mark allemand et le dollar et d'environ 40 % de celles du taux de change entre le yen et le dollar. Les pourcentages obtenus pour d'autres taux de change étaient semblables. Mais dans une étude qui intéressera encore plus les macroéconomistes,

Autrement dit, ce modèle appartient à une récente revue de la littérature, qui a émergé afin d'expliquer l'efficacité absolue des flux d'ordre signés dans la détermination du taux de change. L'objectif de ce modèle, est alors de montrer pourquoi les transactions des flux d'ordre signés ont un meilleur pouvoir d'explication que les variables macroéconomiques. Plus spécifiquement, les modèles microstructurels ont posé la question quant à la façon par laquelle les flux d'ordre sont à leur tour déterminés ou mesurés. La variable qui se distingue alors est l'information.

En effet, tous les auteurs, adhérents à cette nouvelle approche, se sont attardés sur cette variable clé, intéressante de part son rôle dominant et essentiel dans l'explication et l'efficacité des flux d'ordres et en particulier l'information que le marché monétaire doit agréger.

Au total, d'une part, l'approche microstructurelle représente une alternative nouvelle par rapport à l'approche macroéconomique en incluant aux fondements traditionnels de nouveaux atouts à son actif. En effet, la valeur explicative des flux d'ordres est plus grande lorsque ces derniers réunissent un faisceau d'informations éparses et essentiellement sur les variables macroéconomiques. C'est un rôle d'agrégation qui permet de faire le lien entre les données fondamentales telles que la production, l'inflation et bien d'autres indicateurs de l'économie et le comportement du taux de change.

D'autre part, le flux d'ordres est déterminant car il transmet l'information ce qui constitue une différence majeure par rapport aux approches macroéconomiques traditionnelles où l'agrégation de l'information ne revêt aucun rôle ; le modèle de

variation de portefeuille explicite cette caractéristique, et ainsi son succès réside dans le fait qu'il représente plus de 60% de l'évolution quotidienne des taux de change DEM/USD et de 40% dans la série YEN/USD.

En outre, les estimations de la sensibilité du taux de flux d'ordres sont raisonnables aussi bien que pour celles à un niveau de dealer unique. Donc, l'objectif recherché était de montrer le rôle des flux d'ordres dans la transmission de l'information aux prix ; pour expliquer le type de cette information, il existe deux volets dans le cadre d'une évaluation perspective : le premier touche au fait que le flux d'ordres reflète une nouvelle information concernant l'évaluation des numérateurs (les différentiels d'intérêts futurs) ; le second, quant à lui, reflète une nouvelle information concernant l'évaluation des dénominateurs (tout ce qui touche aux taux de réduction (rabais)).

6.2. LE MODÈLE DE CHRIS D'SOUZA (2002)

L'information privée et le contrôle d'inventaire ne constituent que deux exemples dans lesquels le comportement d'un dealer affecte la détermination de prix dans le marché des changes.

L'objectif de l'analyse faite dans l'article « *A market microstructure analysis of foreign exchange intervention in Canada* » de **C. D'souza (2002)**, est de préciser le rôle et l'impact des dealers dans la façon d'intervention de la banque centrale sur les taux de change nominaux. L'efficacité de l'intervention dépendra de la capacité de l'autorité monétaire à prédire la réaction du marché.

La relation entre le comportement des dealers et les flux d'intervention (FX) est étudiée tout en utilisant une base de données unique collectée de la banque du Canada avec une désagrégation des échanges par dealer et par type de client.

La réponse des dealers aux différentes transactions des différents types de clients est analysée afin de déterminer la façon dont une seule réponse existe aux différentes transactions de la banque centrale.

L'ensemble de ces données produit une dimension supplémentaire d'intérêt dans la mesure où il couvre un échantillon à deux périodes dans lequel la banque s'engage

dans différentes opérations de change : Intervention destinée au taux de change nominal et d'autres sur le marché des changes afin de reconstituer les réserves perdues.

Le travail de **D'Souza** avait tenté de déterminer la façon dont l'échange des clients, y compris l'intervention de la banque centrale, contient de l'information privée sur le payoff futur de l'actif ainsi que sur le non payoff et comment est ce que les dealers vont utiliser cette information de façon stratégique.

Il est à noter que la spéculation est basée sur la capacité d'un dealer à prévoir les actions des autres dealers sur le marché.

En effet, cette capacité aide les dealers à prévoir les prix car elle les aide à prévoir la compensation contre le risque. Aussi, tout comportement stratégique de la part des dealers en réponse aux opérations de la banque centrale, aura un impact sur l'efficacité de l'intervention.

6.2.1 Caractéristiques institutionnelles

La place de marché, dans l'ensemble du marché des changes canadien, peut être décrite comme étant un marché décentralisé à dealers multiples.

Les échanges entre les dealers sont caractérisés par un volume élevé et une transparence faible

La quantité d'information dans les prix est limitée permettant ainsi aux informations privées d'être exploitées pour une plus longue période

Les acteurs sur le marché des changes sont : les dealers, les clients et les courtiers.

Les dealers fournissent des prix en deux sens : vers les clients et vers les autres dealers : ils reçoivent de l'information privée à travers les ordres passés par leurs clients ; ainsi chaque dealer saura les ordres propres à ses clients par l'intermédiaire du cours du jour et essaye d'en déduire la position des autres dealers sur le marché.

Les clients sont constitués de sociétés financières et non financières qui sont les utilisateurs finaux des devises (monnaies étrangères) pour des fins d'importation, d'exportation, d'investissements étrangers, couverture de transactions commerciales ou de spéculation.

Les Brokers (courtiers) sont les intermédiaires qui vendent, achètent l'information ou essaient d'égaliser les meilleurs ordres entre les dealers. En outre, sur le marché de change, ils ne sont impliqués que dans des transactions inter dealers afin de communiquer les prix de l'un aux autres sans révéler l'identité des premiers.

6.2.2 Données

Ce qui est important et puissant dans la base de données employée dans ce papier est le niveau des flux d'ordres désagrégés.

La disponibilité d'une telle base de données fournit une unique occasion pour tester un certain nombre d'hypothèses sur le comportement des dealers dans les marchés de change.

En effet, les données sont fournies par la banque de Canada ; la base de données couvre près de 4 ans de données quotidiennes (à partir de janvier 1996 à septembre 1999), ou 941 observations pour les huit plus grands participants canadiens sur le marché des changes. Les flux d'ordres (en dollars canadiens) sont classés par type d'institution pour chaque partenaire d'échange pour dealer.

Il est à remarquer que : les flux d'échanges (ou les achats nets) sont définis afin de distinguer la différence entre les flux liés à l'échange et les flux liés au capital. Le type d'institution est utilisé comme une procuration pour le type de transaction.

En plus des flux d'ordres, ce travail étudie les rendements des taux de change pour la série CAD/USD et qui sont des rendements composés continus définis comme le log de la différence entre les taux de change déterminé à la clôture de l'activité de chaque journée.

D'Souza (2002) a essayé de décrire la place du marché des changes au Canada par le biais d'un certain nombre de statistiques descriptives où la structure du marché est un élément crucial lors de la modélisation du marché de change.

En examinant le tableau 3 (en annexe), on aperçoit que l'auteur avait présenté les différentes statistiques descriptives du taux de change CAD/USD pour chaque type du flux d'ordres dans le marché des changes canadiens.

Ainsi, les données sont divisées en deux échantillons : le premier échantillon inclut la période du 2 janvier 1996 au 30 septembre 1998 ; Durant cette période, la banque a essayé de définir ses objectifs et ses procédures d'intervention qui et malgré qu'ils n'étaient pas annoncés publiquement, étaient connus par le marché.

Au cours de la période suivante : du 1^{er} octobre 1998 au 30 septembre 1999, la banque n'est pas intervenue sur le marché des changes dans le but de reconstituer ses réserves étrangères.

Les interventions de la banque centrale étaient de 12% sur tous les jours ouvrables pour le 1^{er} échantillon et de 32% sur les jours ouvrables, afin de reconstituer les réserves étrangères, pour le second échantillon; Elle a vendu des dollars américains (USD) sur 69 jours et acheté des dollars canadiens (CAD) sur 11 jours.

Le tableau 2 regroupe les données descriptives sur le marché des changes pour les huit dealers étudiés et qui sont classés de 1 à 8 selon la moyenne quotidienne totale des volumes (achats et ventes) sur la place du marché au cours des 942 observations journalières couvrant l'ensemble de la base de données sachant que le dealer 1 est le plus actif et le dealer 8 est le moins actif sur le marché des change canadien.

Autrement dit, le volume quotidien d'échange et les déséquilibres d'échange sont représentés par type de transaction et par dealer.

Il est à remarquer qu'environ 7.75 billion de (CAD) avait été échangé (vente et achat) par jour à travers les 8 dealers considérés dans cette étude.

Aussi, quand les échanges interbancaires territoriales ont baissé considérablement (17% de baisse), les dealers canadiens avaient augmenter leurs échanges avec les banques implantées à l'étranger (y compris les dealers dans les marchés de change situés à l'étranger) d'environ 10%.

Environ 48 % de tous les échanges étaient effectués avec des institutions financières domiciliées à l'étranger (hausse de 43% dans la période d'intervention). En revanche, environ 25% des échanges, sur le marché des changes canadien, sont entre des dealers;

Bien que le volume total net des flux d'ordres journaliers pour les différents types de transactions a baissé au cours des deux périodes, les chiffres ne sont pas significativement différents de zéro; Cette régularité empirique soutient l'observation fréquente dans la littérature : que les dealers gèrent activement leurs stocks dans la mesure où ils désirent une position avec zéro stock en fin de période.

À ce propos, **D'Souza** avait montré des corrélations entre les variables clés de chaque période ; Ainsi, les calculs confirment que les taux de changes quotidiens sont fortement hétéroscédastiques. Ces résultats sont compatibles avec la littérature précédente, raison pour laquelle des tests « standard Dickey-Fuller à racines unitaires » ont été effectuées sur toutes les variables.

En outre, les variables de prix et de la volatilité implicite ont été jugées non stationnaires.

En revanche, l'hypothèse de la racine unitaire dans les flux d'ordres journaliers a été rejetée pour les deux périodes à un niveau de significativité de 99%.

D'après **D'Souza**, l'information privée dans le marché des changes résulte des flux d'ordres.

Quand un ordre est reçu par un dealer de la part de la banque centrale lors d'une période d'intervention, il est considéré comme une information privée potentiellement lucrative donnée par le flux d'ordres.

Ainsi, les flux d'ordres individuels sont définis comme des ordres sur le marché des changes entre un certain nombre de clients et dealers et il peut être défini comme une mesure de la demande nette ou le déséquilibre net dans l'ensemble du marché des changes.

Bien que **D'Souza** définit le flux d'ordres comme étant la différence entre les achats et les ventes entre les dealers et leurs clients :

$\{CB_{it}, CC_{it}, CD_{it}, FD_{it}, IB_{it}\}$: désigne les achats nets du dealer à la période t.

Aussi, le flux d'ordres est la somme des achats nets à travers tous les dealers tous les clients durant toute une journée :

$$V_t = \sum_i (CB_{it} + CC_{it} + CD_{it} + FD_{it} + IB_{it}) \quad (\text{éq. 27})$$

Plus précisément, la mesure du flux d'ordres utilisé ici dans cette étude suppose que le public commence toujours l'ouverture de l'échange comme les dealers sont considérés être dans le côté passif du flux d'ordres des clients.

Lyons (1999) a prévu de frappants résultats observés empiriquement montrant que les flux d'ordres cumulés observés sur le marché des changes montrant un départ persistant de zéro et que les flux d'ordres varient positivement avec le taux de change sur des horizons allant de quelques jours à des semaines (soit le court terme). L'auteur montre que les estimations des flux d'ordres sont très importantes ce qui signifie que ceci est expliqué par l'approche microstructure des taux de change.

Sous cet angle, **D'Souza (2002)** a essayé de partir du même principe mais avec des flux d'ordres désagrégés dans chacun des rendements composants les flux. Ce qui fait que les flux d'ordres χ_t sont inclus comme des régresseurs.

En fait, d'après **D'Souza (2002)**, les différents flux nets des différents clients et dealers sont jugés très significatifs pour expliquer la dynamique des taux de change et avait conclu que le signe et la significativité des variables macroéconomiques sont définis pour changer légèrement avec l'inclusion de variables (χ_t) de flux d'ordres dans l'équation de régression

En termes des différentes variables de flux d'ordres, les flux de la banque centrale (achats nets en CAD par les dealers ou de façon équivalente les ventes nettes de dollars par la banque), résultent d'une appréciation du dollar canadien dans les périodes d'intervention et reconstitution : les coefficients des flux d'ordres de la banque centrale sont très significatifs même si le signe du coefficient semble être l'inverse ; habituellement, l'intervention de la banque semble donner le signe opposé c'est-à-dire les achats de CAD par la banque doivent résulter d'une baisse du taux de change ou , en d'autres termes, conduit à une appréciation du dollar canadien.

Il est à remarquer que :

- le coefficient du flux d'ordres des institutions financières résidants à l'étranger est de signe positif (il est aussi statistiquement significatif) ce qui indique que des achats de dollars canadiens par le dealer avec ce type de contrepartie conduit à une dépréciation du dollar canadien et que l'effet des flux d'ordres sur le pouvoir explicatif de l'équation de la régression est remarquable tandis que les variables macroéconomiques, et comme ça toujours été expliqué dans la littérature, donnent des performances médiocres
- Les échanges des clients doivent contenir de l'information sur la valeur fondamentale du taux de change non encore incorporée.

Avec le modèle de **D'Souza (2002)**, il y'a deux périodes et son cadre théorique est inspiré du modèle à transactions simultanées de **Lyons (1997)** permettant aux dealers de conditionner leurs transactions selon celles des autres et en considérant que l'information est conditionnée de cette façon ce qui implique que les dealers effectuent des transactions avant que l'information ne soit pris en compte au niveau des prix.

Mais, à la différence du modèle de **Lyons (1999)**, ici il y'a un nombre de clients « types » noté (K), exp. Les clients commerciaux et les banques centrales.

L'ordre net de ces K clients types s'écrit : $C_{ik} = F + \varepsilon_{ik}$

Avec ε_{ik} suit une loi normale de moyenne nulle et de variance σ_{ik} ;

F désigne le payoff de l'actif risqué

C_{ik} est positif quand il y'a vente nette de la part des clients et négatif en cas d'achats nets.

Si T_{it} désigne les ordres nets sortants inter dealers placés par le dealer i à la période t et T'_{it} désigne les ordres nets sortants inter dealers reçus par le dealer i à la période t, alors un flux d'ordres est généré par ce modèle à la fin de chaque période du

processus d'échange inter dealers noté : $V_1 = \sum_{i=1}^n T_{it}$; T_{it} la demande nette inter dealers

qui est égale à la différence entre l'achat et le vente des ordres.

Sur le marché des changes, V_1 désigne l'information donnée par le flux d'ordres inter dealers et produite par les courtiers.

À travers son analyse, **D'Souza** avait introduit ici un concept d'équation qui correspond bien à un équilibre Bayésien parfait (S) pour chacune des périodes :

$S_1 = \bar{F}$ et $S_2 = \bar{F} + \lambda V_1$; $\lambda > 0$ (car chaque agent connaît une composante de V_1 sinon il y'aura une baisse des prix).

En outre, il avait essayé de tester le comportement des dealers par un modèle à transactions simultanés entre les dealers. Les hypothèses telles que le désir de la spéculation et la motivation de partage de risque pour les dealers et son influence sur les transactions des clients, ont été respectées.

6.2.3 Vecteur d'auto régressions (VAR)

Comme il était impossible de modéliser tous les aspects de marché de change ensembles dans un seul modèle, **D'Souza (2002)** a essayé aussi de déterminer l'impact des transactions sur les taux de change et sur la volatilité des taux de change dans un cadre plus robuste face aux déviations et écarts des hypothèses caractérisant le modèle à transactions simultanées et qui est caractérisé par une riche spécification de la dynamique avec laquelle interagit les transactions et les taux des changes.

Tout ceci a fait en sortes qu'une approche d'autorégression vectorielle (VAR) a été construite afin de déterminer la source des variations des taux de change et aussi la façon avec laquelle ces variations sont soit permanentes soit transitoires.

À travers ces outils, on peut savoir que la réponse à un ordre acheteur du taux de change dépendra de la chance que cet ordre avait commencée par une information positive connue par l'acheteur mais inconnue par le public ou non.

La méthodologie du VAR procure aussi une bonne étude de la relation existante entre les flux d'ordres ; en particulier, elle s'occupe des flux d'ordres générés à travers les dealers (flux locaux et étrangers) suite aux transactions de la Banque Centrale et les transactions des autres clients.

Si les tests indiquent que les flux inter dealers sont nécessaires pour compléter la VAR ou que ces flux ne sont pas exogènes alors c'est la preuve du point de vue de l'approche microstructure du marché ; il est à clarifier que la VAR décrite ici reflète la dynamique des relations entre les variables et leurs effets endogènes décalés.

Les statistiques les plus utiles de cette approche sont les suivantes :

Des fonctions d'impulsion de réponse sont utilisées pour accéder à l'impact des prix des différents types de flux d'ordres.

Une décomposition de variance qui mesure l'importance relative des variables dans la formation des prix

L'étude de **D'Souza (2002)**, permet de déterminer et de juger les différents flux des clients et les flux inter dealers sur la volatilité et les rendements du taux de change.

La VAR est une spécification linéaire dans laquelle chaque variable dans le modèle est régressée contre tous les décalages de toutes les variables.

Soit Z_t le vecteur colonne du modèle des variables suivantes :

$$Z_t = [C_t, FD_t, IB_t, V_t, returns]$$

La spécification de VAR s'écrit :

$$Z_t = A_1 z_{t-1} + A_2 z_{t-2} + \dots + A_k z_{t-k} + v_t \quad (\text{éq. 28})$$

Les A_i sont les coefficients de la matrice de variance-covariance

K mesure maximale des décalages

V_t est la vecteur colonne des distributions non corrélées de série avec la matrice variance-covariance Ω .

La variable C_t désigne soit les flux commerciaux nets des transactions clients (CC) c'est-à-dire les flux des échanges des résidents au Canada (CD), soit les échanges de la Banque Centrale (CB).

En réalité, il y'a probabilité de relation entre les échanges CC, CD et CB : les différents clients sont entrés dans des VAR séparées afin de comparer les effets de l'ordre

de chaque type de client aux échanges inter dealers, les volumes et les rendements ; alors que les flux d'ordres des résidents à l'étranger (FD) sont inclus dans chaque VAR.

Donc, la VAR produit une spécification capable de saisir la dynamique des relations entre les flux d'ordres et les rendements des taux de change.

L'analyse de la réponse impulsive est un des moyens utiles pour caractériser la VAR à travers la construction des changements implicites de prix associés avec les différents flux des différentes transactions.

6.2.4 Résultats

En dehors de la période d'intervention de la Banque Centrale, la durée de la période où l'activité de la spéculation est profitable pour les dealers ne dépasse pas une journée

Lors de la période d'intervention, le modèle d'échange inter dealers explique entre 7 et 21% de la variation des transactions inter dealers contre 2 à 15 % lors de la période de reconstitution des réserves.

Le partage de risque entre les dealers est très évident durant la période d'intervention de la banque centrale mais non pas durant celle de la reconstitution.

A travers les régressions de sept dealers parmi l'ensemble des huit dealers du modèle, le coefficient dans les ordres nets agrégés des clients est significatif alors que lors de la période de reconstitution, seulement un des huit coefficients est significatif à un niveau de 95%. Ces résultats sont attendus vu que la taille des coefficients dans la variable « flux d'ordres » est négativement lié au montant total des échanges dans lequel le dealer est engagé

Il est à noter que les dealers canadiens ont augmenté leur utilisation des systèmes électroniques vu que ces systèmes sont plus efficaces dans la distribution du risque dans la place du marché où il y'a une participation de plus en plus remarquable des dealers étrangers.

En résumé, **D'Souza**, a testé un certain nombre de théories de microstructure étudiant l'impact de l'intervention de la Banque Centrale sur le comportement des taux de change

La majorité de ces recherches dans ce volet avaient indiquées que ces théories ont une faible probabilité de réussite et ce à cause de raisons encore ambiguës. Le problème est certainement lié aux insuffisances des modèles macroéconomiques dans l'explication des taux de change.

Également, son étude avait montré que l'analyse détaillée de la façon dont les dealers réagissent, sur le marché des changes, aux transactions de la banque centrale et comment est ce que ces interventions étaient inefficaces dans le passé et donc la façon de les ajuster dans l'avenir afin de donner de meilleurs résultats

Pour le faire, il avait employé une base de données qui désagrège les échanges entre les dealers individuels et leurs clients et ce par type de clients : ce papier teste la façon avec laquelle des ordres des clients à travers un échantillon à deux périodes.

La désagrégation par type d'échange-client est une des caractéristiques les plus importantes de cette analyse ; elle détermine comment les opérations de la banque centrale doivent être analysées différemment que tout autre ordre client

Cette recherche avait montrée que les dealers utilisent les transactions de leur propre clientèle comme une source d'information privée relevant du non-payoff futur de l'actif leur procurant ainsi une opportunité de profit temporaire dans la spéculation au sein du marché inter dealers ; en revanche, cette stratégie est non profitable à long terme.

6.3. ANALYSE COMPARATIVE ENTRE LES TRAVAUX D'EVANS ET LYONS (2002A) ET D'SOUZA (2002)

Le déroulement de la négociation sur le marché des changes est décrit dans un modèle qui compte autant d'étapes et qui est très semblable au modèle à transactions simultanées entre cambistes présentés au début par **Lyons (1997)**.

En outre, l'élément déclencheur des transactions dans ce modèle est un changement exogène apporté par les clients à leur portefeuille d'actifs en devises.

Étant donné que les cambistes et le public ont une aversion pour le risque, ils exigent une prime de risque pour prendre position dont la contrepartie défaire.

Également, dans le modèle d'**Evans et Lyons (2002)**, une asymétrie d'information est permise entre les dealers où chacun dispose de renseignements privés sur les ordres de sa clientèle. Pour eux, le flux d'ordres est l'un des éléments les plus importants vu qu'ils permettent, par le biais, une amélioration de la transparence des opérations sur le marché des changes.

Par contre dans son analyse, **D'Souza (2002)** a pu avancé l'idée que les différents dealers peuvent extraire une sorte d'information privée concernant seulement la pertinence de l'information à d'autres niveaux différents de celui du payoff futur.

Le type d'information privée dans le travail de **D'Souza** est bien différent que celui issu de l'étude d'**Evans et Lyons (2002)**, car selon **D'Souza** l'information privée couvre toutes les variables relatives aux primes de risque mais surtout se réfère aux prix auxquels les transactions ont été faites.

Autrement dit, à la différence d'**Evans et Lyons (2002)**, l'information privée est incluse dans les flux d'ordres mais ne concerne pas le payoff futur de l'actif (**Evans et Lyons (2002)** notent que la déclinaison du coefficient estimé est dû à l'accroissement du variabilité relative au volume normalisé, et que cette variable est plus autocorrélée que le rendement).

En effet, **Evans et Lyons (2002)** avaient essayé de sauvegarder un trait essentiel de la littérature relative à la théorie de la microstructure par le biais de certaines caractéristiques du marché ; ce qui fait que dans leur spécification empirique, les deux auteurs ne sont pas contenter de mesurer seulement la prime de risque qu'exigent les cambistes considérés individuellement pour détenir temporairement leur portion sur le marché, mais aussi l'effet frappant exercé sur les prix par la prime de risque dont le public avait besoin.

Ces deux auteurs ont construit une base de données relatives à l'activité du marché des changes entre le 1^{er} mai 1996 et le 31 août 1996 pour deux séries DEM/ USD et YEN/USD recueillies par le système électronique Reuters Dealing 2000-1 avec une

taille inconnue pour chacune des transactions, ce qui implique que le flux d'ordres est mesuré par la somme des achats effectués par l'initiative de l'acheteur réduite des ventes effectuées par le vendeur.

Les résultats qui en découlent permettent d'une part une validation théorique du modèle de portefeuille ; autrement dit, une transaction de 1 milliard de dollars américains, provoque une variation de 0.44% du taux de change DM/USD ce qui introduit de la variabilité du taux de change relatif à cette série est attribuable à hauteur de 60% aux flux d'ordres.

Si on compare ce cadre d'analyse avec celui conduit par **D'Souza (2002)**, on détecte que ce dernier s'est appuyé, lors de son analyse, sur une base de données qui ne comprend pas des observations actuelles vu la complexité au niveau de la collecte de telles données mais il s'est basé plutôt sur des données permettant aux dealers participants de ne fournir que les informations privées qu'ils ont employé dans le passé.

En d'autres mots, cet ensemble de données fait une agrégation des flux d'ordres clients afin de pouvoir créer et tester le modèle en question.

Empiriquement, **D'Souza** avait tenter d'avoir comme cadre de modélisation théorique, le modèle à transactions simultanées où une décomposition des flux d'ordres client par dealers et par type de client et d'avoir une base de données couvrant quatre années de transactions quotidiennes (janvier 1996 à septembre 1999) ; plus précisément, 941 observations pour les huit plus grands participants canadiens sur le marché des changes.

Pour **D'Souza (2002)**, les flux d'ordres sont à l'origine de 35 à 40% de la volatilité de taux de change CAD/USD.

En outre, pour **Evans et Lyons (2002)**, l'étude des variations des taux de change en fonction des flux d'ordres est une ligne d'analyse intéressante pour les macroéconomistes leur permettant ainsi d'examiner le marché des changes sous un angle prometteur tenant compte des caractéristiques macroéconomiques du marché alors que pour **D'Souza (2002)**, ces modèles macroéconomiques traditionnels n'arrivent à expliquer parfois qu'environ 10% de la variation des taux de change et son but était de

formuler le modèle tout en se basant sur l'équation de portefeuille et qu'une forte proportion de la variabilité des taux de change résulte des modifications de portefeuille.

Il est primordial de souligner, toujours dans le cadre de cette analyse comparative, le rôle de la méthode d'autorégression vectorielle (VAR) dans la modélisation de **D'Souza** permettant de saisir la logique dans les mouvements entre transactions et taux des changes. ; Autrement dit, conduisant la dynamique sur le marché des changes.

Il est intéressant de souligner que le modèles vectoriel autorégressif (VAR), est simplement une forme réduite surdéterminée d'un modèle à équations simultanées quelconque. La surdétermination provient de l'inclusion possible de plus de retards qu nécessaire. Ces modèles comportent seulement des variables retardées (prédéterminées) dans le membre droit de l'équation d'estimation et toutes les variables sont endogènes.

Donc l'approche de la VAR permet de faire insérer dans les flux d'ordres clients, les informations privées jugées pertinentes relativement à la taille du payoff futur mais non pas dans les flux inter dealers malgré leur rôle puissant dans le contexte de la dynamique des taux des changes.

En d'autre mots, les tests dans le cadre de VAR se concentrent généralement sur la longueur optimale des retards (recherche de spécification) sur la question de savoir si certains blocs dans la matrice de coefficients sont nuls. Les effets retardés ou persistants au fil du temps sont la caractéristique principale du modèle dynamique.

Dans le même contexte, **D'Souza** prononce que le rôle de la banque centrale est important dans ce processus de la stratégie des transactions des dealers ou plus précisément dans le cadre de l'effet sur les différents types de flux d'ordres.

En général, les analyses proposées par **D'Souza (2002)** et **Evans et Lyons (2002a)**, connaissent beaucoup de similitudes surtout au niveau de la spécification théorique, soit leur appui sur le modèle à transactions simultanées tout en tentant de valider ses caractéristiques et ses hypothèses, mais aussi des différences dont en on avait énumérer les principales ci-dessus comme par exemple le fait que **D'Souza (2002)** avait surtout appréhender le rôle et l'impact des interventions de la banque centrale sur le marché des changes et l'implication de ceci sur l'importance des flux d'ordres dans le

cadre de son application de l'approche microstructure au niveau des taux des changes ; alors que les deux autres auteurs ont un peu négligé ce détail et se sont plutôt concentrés sur le rôle déterminant des flux d'ordres cumulatifs quotidiens dans la formation des prix et l'explication de la dynamique des taux des changes.

Comme **Evans et Lyons (2002)**, l'information joue un rôle crucial dans le processus de formation des prix. En effet, **D'Souza (2002)**, avait tester si l'information relevant du payoff privé existait dans les flux d'ordres et si les dealers spéculent à l'aide de cette information via les échanges inter dealers.

Justement, la VAR est utilisée afin de savoir si la spéculation est basée sur une information privée issue du payoff futur ou non.

Les tests de blocks d'exogénéité sont effectués sur l'ensemble des données des dealers, dans les deux échantillons, tout en utilisant la méthode VAR incluant les échanges de la Banque Centrale, les échanges des résidents étrangers, les échanges interbancaires, les ordres à l'échelle de tout le marché et soit les rendements des taux de change ou les rendements de volatilité implicite.

Trois hypothèses nulles sont testées : (i) les flux d'échanges inter dealers sont exogènes, (ii) les flux d'échanges des résidents étrangers sont exogènes et (iii) les flux d'ordres à l'échelle du marché entier (V_t) sont exogènes. Les résultats correspondant sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau2 : Significativité des tests des blocks d'exogénéité

	Rendements des taux de change						Pourcentage de changement dans la volatilité implicite					
	FD		IB		Flux d'ordres		FD		IB		Flux d'ordres	
	Échantillon		Échantillon		Échantillon		Échantillon		Échantillon		Échantillon	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Agrégat	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dealer 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dealer 2	*	*	*		*	*	*	*	*		*	*
Dealer 3	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
Dealer 4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dealer 5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dealer 6	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
Dealer 7	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
Dealer 8	*		*	*	*	*	*		*	*	*	*

(Source : D'souza (2002) p 42)¹²

¹² * indique le rejet de l'hypothèse nulle de l'exogénéité de block à un niveau de 95%.

D'après le tableau ci-dessus, presque dans tous les cas, les hypothèses nulles sont rejetées ; ces résultats suggèrent que les échanges inter dealers (locaux et étrangers) ainsi que le flux d'ordres du marché étranger sont nécessaires dans le processus de découverte des prix.

Dans ce contexte, **D'Souza (2002)** s'est seulement intéressé aux fonctions de réponse impulsive et aux décompositions de variance. Pour les rendements de taux de change, les fonctions de réponse impulsive sont calculées pour chaque échantillon sous les trois chocs initiaux différents. Ceci est illustré par les figures 2 et 3 dans les pages 50 et 51 de l'article « *A Market Microstructure Analysis of Foreign Exchange Intervention in Canada* » et ils correspondent au marché « spot » de vente d'ordres par un client pour 1 million de \$ CAD (ce client est soit la Banque Centrale, un client commercial ou une institution financière résidant au Canada) ; les réponses accumulées des rendements de taux de change pour 20 jours sont reportées après chaque choc agrégé.

En d'autres termes, l'hypothèse testée par **D'Souza (2002)** est de déterminer si les différents flux d'ordres ont un impact similaire sur les rendements des taux de change, cette hypothèse est testée en comparant l'impact du prix moyen impliqué par les fonctions de réponse impulsive correspondant aux différentes innovations de flux d'ordres. Pour une commodité d'interprétation, la taille totale de chaque innovation est de 1 million de dollars canadiens.

Il est à souligner que le rendement des taux de change cumulatifs à long terme suite au choc de flux d'ordres interprété comme l'information contenue dans l'ordre.

Il est à noter que les spécifications de la VAR sont comme suit :

Les échanges clients (CB, CC, CD) ne sont pas incluses toutes ensembles, chacune est incluse séparément avec les ordres d'investissement inter dealers et ceux des résidents étrangers ; cette supposition permet de donner une comparaison entre l'impact relatif des ordres de la Banque Centrale avec les autres flux d'ordres.

La spécification VAR décrite dans l'équation 4 peut être transformée tout en incluant un terme contemporain, elle devient :

$$z_t = A_0 z_t + A_1 z_{t-1} + A_2 z_{t-2} + \dots + A_k z_{t-k} + v_t ; \quad (\text{éq. 28})$$

Où le coefficient A_0 est triangulaire inférieur.

Intuitivement, le côté gauche de l'équation ci-dessus représente l'impact de l'innovation sur le taux net de change de tout effet transitoire de la microstructure. La variance de ce terme est approximativement égale au rendement de variance par unité de temps avec un rendement calculé en dehors d'un intervalle suffisamment long afin de négliger les effets transitoires.

Dans la discussion des innovations structurelles, l'hypothèse était que les innovations dans les ordres de la Banque Centrale (CB), les innovations du flux d'ordres des clients commerciaux (CC) et le flux d'investissement des résidents canadiens (CD) sont déterminés en premier, suivis par les flux d'investissement des résidents étrangers (FD), le flux d'ordres dans tout le marché et les distributions des rendements. La variance de la composante aléatoire du taux de change s'écrit :

$$\sigma_w^2 = \sigma_{w,c}^2 + \sigma_{w,FD}^2 + \sigma_{w,IB}^2 + \sigma_{w,V}^2 + \sigma_{w,rendements}^2 \quad (\text{éq. 29})$$

Chaque variance dans le côté droit de l'équation reflète la contribution relative des variables qui lui précède dans l'ordre ; ces valeurs vont être reportées en une forme proportionnelle normalisée par σ_w^2 , ce qui donne :

$$1 = R_{w,c}^2 + R_{w,Fd}^2 + R_{w,ID}^2 + R_{w,V}^2 + R_{w,rendements}^2 ; \quad \text{Où } R_{w,c}^2 = \frac{\sigma_{w,c}^2}{\sigma_w^2}, \text{ etc.}$$

Ici, les R^2 donnent une corrélation élevée entre les ordres de la Banque Centrale et la variable « fictive » d'intervention de la Banque Centrale (67,18% à la période d'intervention et 73,50% à la période de reconstitution). L'ordre d'emplacement des deux variables dans le VAR est important car par exemple lors de la période d'intervention, la variable fictive explique mieux les rendements des changes par rapport à la variable échange de la Banque Centrale quand elle est placée en seconde position dans la VAR et inversement lors de la période de reconstitution des réserves.

Donc en faisant appel à une spécification linéaire dans laquelle chaque variable du modèle est régressée contre les retards (décalages) de toutes des variables ou encore appelée la méthode VAR, **D'Souza (2002)**, a avancé l'analyse de la réponse impulsive

comme une des voies utiles pour caractériser la VAR dans son analyse tout en construisant les changements de prix implicites associés avec les différents types des flux d'ordres. Une autre caractéristique de la spécification des rendements des taux de change dans la VAR impliquant la décomposition des sources de la variation des rendements à travers les variables (à long terme). Depuis que les rendements sont finalement conduits par les changements dans l'information, ces avantages sont utiles pour attribuer les effets d'information et les canaux via lesquels ils opèrent.

6.4. LE MODÈLE DE NIKOLA GRADOJEVIC (2007)

Au cours des dernières années, des efforts de recherche considérables ont été avancés visant la détermination et la prévision des taux de change tout en utilisant les variables de la microstructure de marché. Plus précisément, une variable appelée « Flux d'ordres » a été considérée comme un facteur déterminant dans l'évolution des taux de change.

Selon l'auteur, le flux d'ordres est défini comme la différence entre le volume de transactions initié par des acheteurs et celui initié par des vendeurs.

Evans et Lyons (2002) ont montré que les flux d'ordres sont très informatifs pour expliquer le rendement des monnaies ; le modèle a été en mesure de rendre compte d'environ 60% dans la série DEM/USD et 40% dans la série YEN/USD de volume dans les taux des change quotidiens. Mais, en dépit, de la remarquable taille de l'échantillon, le modèle n'avait pas pu mieux prévoir qu'un marche aléatoire. En utilisant des données différentes, **Evans et Lyons (2005)** ont réussi dans leur article « Meese-Rogoff redux : micro-based exchange rate forecasting » a généré des prévisions, hors échantillon, qui sont statistiquement significatives par rapport à un modèle d'une marche aléatoire. Ils ont également indiqué que le modèle a été robuste dans les divers horizons de prévision (de 1 à 20 jours).

Dans une étude similaire, **Gradojevic et Yang (2006)** avaient proposés une simple marche aléatoire dans le cadre d'un modèle macroéconomique/microstructure « hybride » et ce à un horizon de prévision quotidienne. D'autres études ont plutôt mis l'accent sur

les variables expliquant le pouvoir explicatif du flux d'ordres y compris **Payne (2003)**, **Killeen et al. (2006)** et **Breedon et Vitale (2004)**.

Tout en se basant sur un vaste échantillon et hors échantillon d'essai à différents horizons de prévision, **Gradojevic (2007)** à travers son article « *The microstructure of the Canada/US dollar exchange rate : A robustness Test* », avait constaté que les flux d'ordres peuvent être très utiles pour la prévision à long terme. Ainsi, en général, les conclusions coïncident avec celles d'**Evans et Lyons (2005)**. Cependant, un modèle qui fait appel aux données de la Banque de Canada n'est pas robuste à travers les différentes périodes de temps et de prévision.

6.4.1 Description des données

Les données sont de la Banque de Canada pour la période allant du mois d'octobre 1994 au mois de Décembre 2004.

En fonction de l'horizon de prévision (h), la taille de la base de donnée varie entre 2674 (pour $h=1$) et 2555 (pour $h=60$). Pour tester la robustesse, les données sont divisées en trois sous-échantillons : De Novembre 1994 à Août 1998 ; de Septembre 1998 à Juin 2002 et de Juillet 2002 à Décembre 2004.

Les détails sur le produit net des flux d'ordres (en dollars canadiens) pour les six premières banques commerciales canadiennes sont classés à l'égard des partenaires commerciaux comme suit :

Les transactions commerciales des clients (CC) comprennent toutes les transactions avec les clients résidents et non-résidents non bancaires.

Les opérations d'investissement domiciliées au Canada (CD) incluent toutes les transactions avec les institutions financières non-marchandes situées au Canada.

Les transactions des institutions étrangères (FD) comptent toutes les institutions financières, comme les dealers étrangers, les fonds de pension, les fonds communs de placement et les fonds de couverture.

- Les transactions interbancaires (IB) comptent les transactions avec les autres institutions financières domiciliées au Canada, telles que les banques à charte, les unions de crédit, les courtiers en valeurs mobilières et les sociétés de fiducie.

Il est à noter, que les données sur les flux d'ordres comptent environ 83% de l'ensemble des transactions CAD/USD. Malheureusement, les autres transactions représentent d'autres opérations de change réservé contre la valeur du dollar canadien.

6.4.2 Méthodologie

Ici, le modèle de taux des changes remplit toutes les variables valables du flux d'ordres et il présente deux variantes.

La première régression est motivée par **Evans et Lyons (2002)** et relie les rendements des taux des changes noté r_t aux flux d'ordres contemporains :

$$r_t = \alpha + \beta_1 CC_t + \beta_2 FD_t + \beta_3 IB_t + \beta_4 CD_t + \varepsilon_t \quad (\text{éq.30})$$

Si S_t désigne le taux de change CAD/USD au temps t alors r_t s'écrit :

$$r_t = \log(S_t) - \log(S_{t-1}) \quad (\text{éq. 31})$$

Il est important de souligner qu'il ne s'agit pas d'une équation de prévision tel que les flux d'ordres cumulés sont agrégés à partir du temps au temps t .

Tableau 3 : Performance hors d'échantillon des modèles microstructure pour h=1, 5, 20.

Période	Nov. 1994-Aou. 1998	Sep. 1998-juin 2002	Juil. 2002-Déc. 2004
H=1			
MSPE ratio	0.7466	0.8089	0.7223
β	0.3951	0.2424	0.2836
p-value	(0.000)	(0.000)	(0.000)
R^2	0.3009	0.2167	0.2328
Signifiant	CC, FD, IB	CC, FD, IB	CC, FD
h=5			
MSPE ratio	0.7023	0.7765	0.6098
β	0.4612	0.3251	0.3720
p-value	(0.000)	(0.000)	(0.000)
R^2	0.3445	0.3801	0.3410
Significant	CC, FD, IB	All	All
h=20			
MSPE ratio	0.5467	0.6587	0.4256
β	0.4186	0.4027	0.4297
p-value	(0.000)	(0.000)	(0.000)
R^2	0.4377	0.4889	0.4287
Significant	CC, FD, IB	FD, CD	All

(source : N. Gradovic 2007, p 429)

Le second modèle (la deuxième régression) est basé sur la modélisation **d'Evans et Lyons (2005)** et il relie le taux de change aux flux d'ordres retardés de la manière suivante :

$$r_t = \alpha + \beta_1 CC_{t-1} + \beta_2 FD_{t-1} + \beta_3 IB_{t-1} + \beta_4 CD_{t-1} + \varepsilon_t \quad (\text{éq.32})$$

Tableau 4 : Performance des prévisions des modèles microstructure pour h=1, 5, 20.

Période	Nov. 1994-Aou. 1998	Sep. 1998-juin 2002	Juil. 2002-Déc. 2004
H=1			
MSPE ratio	1.0015	1.0052	0.9984
β	0.0047	0.0043	-0.0006
p-value	(0.477)	(0.533)	(0.898)
R^2	0.0051	0.0081	0.0004
Signifiant	CC	CD	CC
h=5			
MSPE ratio	0.9962	1.0062	0.9606
β	-0.0038	0.0059	0.0082
p-value	(0.675)	(0.610)	(0.466)
R^2	0.0000	0.0270	0.000
Significant	None	IB	None
h=20			
MSPE ratio	0.9166	0.8096	0.8129
β	0.0093	0.1521	0.0995
p-value	(0.825)	(0.002)	(0.109)
R^2	0.0205	0.0485	0.0734
Significant	CC, FD, CD	CC, IB, CD	All

(Source : N. Gradovic 2007, p 430)

Il s'agit d'un vrai modèle de prévision car il tente d'expliquer la relation entre le taux de change du temps t-1 au temps t et le flux d'ordres agrégés du temps (t-2) qu temps (t-1).

Une analyse simultanée des deux équations devrait révéler comment une information rapide de flux d'ordres, pertinente pour la détermination du taux de change, est intégrée dans le taux de change.

Mais il est à préciser qu'il y'a quelques différences entre l'équation précédente et le modèle de prévision d'**Evans et Lyons (2005)**.

Cette étude est plus robuste et compte environ 83% des données sur les transactions CAD/USD entre 1994 et 2004.

À titre de comparaison, **Evans et Lyons (2005)** prévoient le taux de change USD/EUR en utilisant des données de 1993 à 1999 soit 10-15% du volume total des transactions.

Pour évaluer l'importance de la statistique des améliorations de prévision appelée « statistique de projection » (β) et estimée par **Evans et Lyons (2005)** selon l'équation suivante :

$$\hat{r}_{t+h/t} = \alpha + \beta r_{t+h} + \varepsilon_{t+h} \quad (\text{éq. 33})$$

r^{t+h} désigne les rendements actuels

$\hat{r}_{t+h/t}$ désigne la prévision de r^{t+h} basée sur l'information disponible au temps t.

h est l'horizon de prévision.

Si les modèles linéaires ne sont pas capables de former la marche aléatoire alors l'estimation de β s'avère insignifiante.

Avec **Evans et Lyons (2005)**, la variance de (β) est estimée à l'aide de l'estimateur **Newey et West (1987)** et le nombre de décalages fixé à (h-1).

Par définition, l'estimation de β peut être écrite comme :

$$\hat{\beta} = \frac{\text{cov}\left(r_{t+h}, \hat{r}_{t+h/t}\right)}{\text{var}(r_{t+h})}$$

Par conséquent, l'estimation de (β) peut également être considérée comme le pourcentage de la variance de r^t qui est expliquée par le modèle sur la période de prévision.

6.4.3. Résultats

Modèle de détermination du taux de change

Pour tester la robustesse, la base de données est divisée en trois sous périodes : Novembre 1994_Août 1998 (1000 observations), Septembre 1998_Juin 2002 (1000 observations) et de Juillet 2002_Décembre 2004 (environ 550-650 observations : en fonction de l'horizon de prévision). En dehors de l'échantillon, les prévisions sont ensuite générées pour chaque sous période.

Pour les deux premières périodes, les 300 dernières observations ont lieu hors échantillon, tandis que la partie en dehors de l'échantillon pour le troisième sous échantillon concerne les 200 dernières observations.

Le tableau 1 présente les résultats de l'estimation de l'équation 1 à travers trois différents horizons de prévision (h=1, 5, 20 jours).

L'échantillon de ce modèle est remarquable à tous les horizons avec un \bar{R}^2 qui varie ente 0.21 (pour h=1) et 0.49 (pour h=20). Il en résulte que l'ajustement est meilleur avec de longs horizons de prévision.

Le modèle est capable de produire des améliorations de prévision robustes et statistiquement significatives par rapport à une marche aléatoire. En outre, en fonction du mécanisme de la projection statistique, 24 à 46% de la variance des rendements peut être expliqué par le biais du modèle.

Au cours de la période de prévision, il existe une tendance d'un pouvoir explicatif croissant de la dynamique du taux des changes avec les horizons de prévision, à l'exception du premier sous échantillon.

Il convient de noter que le flux d'ordres évolue de façon importante dans le temps. En d'autre termes, au cours des différentes périodes de temps, certains acteurs du marché disposent de plus d'informations ou sont mieux informés que d'autres.

Modèle de prévision de taux de change

Contrairement à **Evans et Lyons (2005)** où à de courts horizons ($h=1$ et $h=5$), la régression est peu forte, la cas échéant, les prévisions des améliorations sont négligeables. Le déplacement à un horizon de 20 jours, améliore les résultats et produit des améliorations de prévision qui sont statistiquement significatives à l'exception du premier sous échantillon.

Ainsi, la performance de modèle de prévision n'est pas robuste tant à travers les horizons de prévisions que le temps des périodes.

Toutefois, la tendance du modèle de microstructure à obtenir de meilleurs résultats sur de longs horizons est maintenue.

Le plus long horizon de prévision avancé dans **Evans et Lyons (2005)** est de 30 jours et ils ont obtenu une erreur de prédiction quadratique moyenne (MSPE) avec 20% d'amélioration par rapport au modèle de marche aléatoire.

Pour le même horizon, l'amélioration des prévisions dans ce travail est de même ampleur.

Il semble aussi que les flux d'ordres sont plus informatifs dans les dernières années. La plus haute précision des prévisions sont générées dans le deuxième et le troisième sous échantillon à un horizon de 20 jours de prévision;

Par exemple, dans la deuxième sous échantillon, le ratio de la MSPE du modèle de prévision microstructurel est de 0.8129. En outre, le modèle permet d'expliquer près de 10% de la variance dans les rendements en dehors de l'échantillon avec un R^2 égal à 0.073.

Enfin, l'information que diffuse le flux d'ordres varie avec le temps et il ne faut considérer que les horizons de prévision quand il y'a des améliorations significatives dans la MSPE ($h=20$).

Les transactions (IB) sont jugées négligeables dans le premier sous échantillon mais significatives dans les deux autres périodes.

L'effet est également présent pour les transactions (FD) qui sont significatives dans le premier et le dernier sous échantillons.

Par contre, les transactions (CC) et (CD) sont significatives dans les trois sous échantillons.

Modèle de taux de change pour un horizon de 60 jours

En raison d'éventuels petits échantillons préjugés associés avec de longs horizons de prévisions, les tests robustes des deux sections précédentes ne sont pas appliqués pour $h=60$ jours.

Les 1305 premières observations sont utilisées pour obtenir la première série d'estimations relative à la régression pour la première prédiction. Les 1249 autres prévisions sont générées par deux systèmes de prévision d'évaluation (**Clark et West 2006**) : Estimation récursive (la taille de l'échantillon initial d'estimations augmente pour chaque prédiction) et l'estimation de roulement (la taille de l'échantillon initial d'estimation est fixe c'est-à-dire l'un emploie toujours 1305 observations avant $t-1$ pour prédire r_t).

La tableau 4 résume les rendements pour les deux spécifications du modèle : le modèle contemporain (équation 7) et le modèle de prévision (équation 9). Bien que des problèmes de robustesse mineurs sont présents (la signification des flux d'ordres est peu sensible à la période de temps), la supériorité de performances (sur le modèle de marche aléatoire) des modèles contemporain et de prévision est frappante.

Pour les deux régimes d'évaluation, les améliorations de prévision par les modèles sont statistiquement significatives. En outre, le modèle contemporain explique environ 30% de la variance des rendements en dehors de la période de prélèvement contre 17% pour le modèle de prévision. Il est utile de mentionner que la prévision de performance est meilleure pour le système de roulement de régression.

6.4.4 Conclusion

Même s'il est, en général, possible d'obtenir des performances de prévision supérieures tout en utilisant les modèles non linéaires, ce document constate qu'un modèle microstructurel de prévision linéaire est meilleur, en particulier sur le long terme.

En effet, tout en gardant la méthodologie simple, certaines difficultés potentielles qui se posent dans la modélisation non linéaire comme par exemple la complexité et les difficultés d'interprétation sont évitées (**White 2006**). Les résultats mettent en évidence le pouvoir explicatif des variables de la microstructure sur tous les horizons ainsi que la présence de robustesse de certains problèmes. Également, le fait que les informations contenues dans les flux d'ordres sont rapidement prises en compte dans le taux de change, a été conclu et que tout retard d'information devient de plus en plus pertinent pour de longs horizons de prévision.

6.5. Comparaison entre modèle de Evans et Lyons (2002a) et modèle de Gradojevic (2007)

Comme l'information privée constitue un élément crucial dans la détermination des prix à travers les flux d'ordres qui constituent à leur tour une variable importante, **Evans et Lyons (2002)** notent que la déclinaison du coefficient estimé est dû à l'accroissement de la variabilité relative au volume normalisé, et que cette variable est plus auto corrélée que le rendement le très intéressante et ce à travers le nombre de recherches qui ont été faites et qui s'articulent tout autour du rôle des flux d'ordres au sein de l'approche microstructure

Également, **Gradojevic (2007)** s'est intéressé comme **Evans et Lyons (2002)** aux flux d'ordres comme variable changes; ceci a été bien apprécié par **Gradojevic (2007)**

tout en faisant déjà, dans des recherches précédentes, des études portant sur le modèle hybride soit l'intégration des paramètres des modèles macroéconomiques traditionnels dans un modèle purement microstructure.

En revanche, à la différence d'**Evans et Lyons (2002)**, l'auteur avait collecté des données quotidiennes de la part de la Banque Centrale Canadienne qui sont avec des horizons de prévision et il est arrivé à détecter des résultats importants où des données journalières déterminés à un horizon de 20 jours, produisent des améliorations de prévision qui sont statistiquement significatives (à l'exception du premier sous échantillon), ce résultat à même dépassé la pertinence du modèle d'**Evans et Lyons (2005)** vu la faible performance des résultats voire sur des horizons plus courts : $h=1$ et $h=5$.

En effet, les deux modèles ne présentent pas de grandes différences sur le plan théorique et même empirique, il semble intéressant de les réunir dans un modèle unique profitant ainsi de :

La solide infrastructure de la modélisation théorique avancée dans le modèle d'**Evans et Lyons (2002)**

L'intérêt collectif qu'ils réservent à la variable des flux d'ordres comme source d'information.

La pertinente des prévisions des données faites sur des horizons courts démontrée par **Gradojevic** dans le calcul des régressions peut améliorée la performance des résultats conclus par les deux autres auteurs.

Pour finir, comme l'information ne sert pas seulement à la détermination des flux d'ordres mais aussi à d'autres caractéristiques qui constituent les éléments de l'analyse de la dynamique des taux des changes sur le marché ; autrement dit, la compréhension du dynamique de fixation des prix dans le marché des changes nécessite l'analyse d'autres variables relevant la microstructure autres que les flux d'ordres (liquidité, fourchette des prix, spread...).

Justement, cette dernière section sera réservée à énoncer, de façon brève, à clarifier l'idée que le passage de l'approche macroéconomique à l'approche de microstructure a mis en valeur deux variables qui étaient auparavant négligées et qui ont conduit à une nouvelle compréhension de la dynamique des taux des changes. Il s'agit des flux d'ordre et des spreads, et ce à travers l'énumération des éléments empiriques du modèle de **Rime (2000)** qui s'est intéressé plutôt à la deuxième variable, soit le Bid Ask Spreads, comme variable déterminante dans l'analyse microstructure de taux des changes.

Sauf que **Gradojevic** lui, il s'est basé principalement sur une extension dans cet égard et il s'est inspiré du modèle **d'Evans et Lyons (2005)** permettant ainsi d'explicitier un modèle fondé sur la microstructure qui produit de meilleures prévisions hors échantillon qu'une marche aléatoire (modèles macroéconomiques traditionnels) à des horizons allant de un jour à un mois impliquant ainsi un pouvoir de prévision à court terme encourageant.

Evans et Lyons (2002) se sont basés sur une modélisation théorique robuste via leur appel au modèle à transactions simultanées et donc le modèle intègre différentes caractéristiques propres au marché des changes; ceci a été bien apprécié par **Gradojevic (2007)** tout en faisant déjà, dans des recherches précédentes, des études portant sur le modèle hybride soit l'intégration des paramètres des modèles macroéconomiques traditionnels dans un modèle purement microstructure

En revanche, à la différence **d'Evans et Lyons (2002)**, l'auteur avait collecté des données quotidiennes de la part de la Banque Centrale Canadienne qui sont avec des horizons de prévision et il est arrivé à détecter des résultats importants où des données journalières déterminés à un horizon de 20 jours, produisent des améliorations de prévision qui sont statistiquement significatives (à l'exception du premier sous échantillon), ce résultat a même dépassé la pertinence du modèle **d'Evans et Lyons (2005)** vu la faible performance des résultats voire sur des horizons plus courts : $h=1$ et $h=5$.

En effet, les deux modèles ne présentent pas de grandes différences sur le plan théorique et même empirique, il semble intéressant de les réunir dans un modèle unique profitant ainsi de :

- La solide infrastructure de la modélisation théorique avancée dans le modèle d'**Evans et Lyons (2002)**
- L'intérêt collectif qu'ils réservent à la variable des flux d'ordres comme source d'information.
- La pertinence des prévisions des données faites sur des horizons courts démontrée par **Gradojevic** dans le calcul des régressions peut améliorer la performance des résultats conclus par les deux autres auteurs.

Pour résumer, comme l'information ne sert pas seulement à la détermination des flux d'ordres mais aussi à d'autres caractéristiques qui constituent les éléments de l'analyse de la dynamique des taux des changes sur le marché ; autrement dit, la compréhension du dynamique de fixation des prix dans le marché des changes nécessite l'analyse d'autres variables relevant la microstructure autres que les flux d'ordres (liquidité, fourchette des prix, spread...).

7. Conclusion Générale

Dans ce travail de recherche, nous nous sommes intéressés à la dynamique du taux de change tant sur le plan théorique que sur le plan empirique.

Le but recherché est de dépasser les théories macroéconomiques traditionnelles afin de trouver une modélisation expliquant de manière plus précise cette dynamique.

La littérature microstructurelle s'est forcément développée, tout d'abord, dans le cadre des marchés financiers, puis récemment pour le marché des changes où l'application de cette littérature à l'économie du taux de change a été proposée au début des années quatre vingt dix par **Flood (1991)**. Cette nouvelle approche cherche à déterminer les forces agissant sur la dynamique des cours de change sur le marché, tout en s'intéressant aux aspects négligés ou omis par la théorie fondamentale.

En fait, cette approche fait appel à divers concepts tels que : la transmission de l'information entre les différents intervenants sur le marché des changes, le comportement de ces agents, l'importance des flux d'ordres, l'hétérogénéité de leurs participants,...etc. Autrement dit, elle consiste à intégrer les caractéristiques institutionnelles ou organisationnelles du marché des changes donnant ainsi lieu à une nouvelle approche dite l'approche de la microstructure.

D'après plusieurs analyses et travaux opérant dans ce nouveau cadre, le fondement de la spécification microstructurelle se matérialise par la prise en considération de deux variables principales dans le processus de formation du prix sur le marché de change qui sont les flux d'ordres et les spreads.

En effet, les principales évidences de la littérature de microstructure du marché de change concernant le comportement du bid-ask spread, suggèrent que cette variable est directement proportionnelle à la volatilité du taux de change et au volume d'échange (les teneurs de marché ou les dealers n'affichent les cours qu'après une estimation de la volatilité des prix pour les périodes futures).

Quant aux flux d'ordres, c'est une mesure de la pression à l'achat ou à la vente sur le marché et servent de déterminants immédiats des prix. C'est pourquoi une validation de la théorie microstructure a été proposée au niveau de ce rapport de recherche.

Ainsi, afin d'éclaircir cette nouvelle notion, on a divisé notre travail en trois chapitres.

Après un survol sur une principale revue de la littérature ainsi que sur les informations pertinentes, nous avons présenté au quatrième chapitre, une vue d'ensemble de la théorie de microstructure, où on a spécifié dans le première section, la façon dont s'est effectué le passage de l'approche macroéconomique à l'approche microstructure tout en faisant un survol des principales innovations apportées par cette nouvelle théorie. Au niveau de la seconde section, on a explicité une revue de la littérature tant théorique qu'empirique de la microstructure tout en présentant trois modèles théoriques décrivant encore le passage des modèles macroéconomiques à ceux de la microstructure. Le modèle à transactions simultanées est la modélisation théorique qui nous intéresse le plus étant donné qu'elle est considérée comme la plus adaptée à la réalité du marché des changes.

Il reste à souligner, toujours dans le cadre de ce quatrième chapitre, que le rôle informationnel de volume de transaction sur le marché des changes a été discuté : l'approche microstructurelle considère le volume interbancaire est l'exploitation des rentes informationnelles de la part des intervenants et ceci possède un impact sur la volatilité conditionnelle des cours des changes.

En outre, nous avons essayé de présenter le rôle informationnel des flux d'ordres dans le théorie de la microstructure ; cette variable est cruciale dans le processus de formation des prix sur le marché des changes et acquiert ainsi une place déterminante dans l'explication de la dynamique sur le marché des changes et donc une description des déterminants, du rôle et du type d'informations transmises par les flux d'ordres a été mise en évidence dans cette section

Dans le cinquième chapitre, nous avons mis en exergue la structure institutionnelle du marché des changes : ses caractéristiques, sa structure, son

organisation, le rôle des intervenants ainsi que la notion de l'information privée sur ce marché. Dans la seconde section, les flux d'ordres sont encore explicités afin d'étudier leur rôle mais cette fois sous un angle empirique.

Éventuellement, le chapitre six a pour objectif de fournir une explication plausible sur l'importance des flux d'ordres qui constituent avec le bid-ask (spreads), la variable au cœur du fondement de l'approche microstructure.

Cette idée a été traitée en présentant des modèles qui ont reconnu la valeur de la variable des flux d'ordres tout en explicitant leurs données, méthodologies, résultats et conclusions et les comparer à un autre modèle construit par les auteurs **Evans et Lyons (2002a)**, étant donné les résultats frappants affirmant le rôle déterminant des flux d'ordres.

En conclusion, l'évolution sur le marché des changes, tant par ses composantes de long terme que par leur évolution de court terme, constitue un domaine intéressant pour la réflexion dans le domaine de l'économie et la finance internationale. Cette réflexion qu'elle soit théorique ou empirique est en perpétuel renouvellement comme le prouvent les innombrables et récentes recherches académiques et empiriques sur le marché des changes.

En effet, l'analyse empirique de la microstructure du marché des changes apparaît comme une discipline récente en plein essor et il s'agit d'un champ de recherche très actif dont les développements futurs sont prometteurs pour les chercheurs et les praticiens.

Références Bibliographiques

Admati A. et Pfleider P. (1988), “A theory of intraday patterns : Volume and price variability”, *Review of Financial Studies*, Vol 1.

Bacchetta. P et E. Van Wincoop (2004) “Can information heterogeneity explain the exchange rate determination puzzle ?”, University of Lausanne mimeo

Bailliu Jeanine et R. King Michael (2005), « Quels sont les déterminants des taux de changes », *Revue de la Banque du Canada* (automne 2005), pp 29-42 ; accessible sur www.banqueducanada.ca.

Banque des règlements Internationaux (2005), « Triennial Central Bank Survey--Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in 2004 », mars. Document accessible a l'adresse www.bis.org/publ/rpfx05.htm.

Berger. David , W, Serger. Alam. P, Chernenko. V, Howorka E, Krishnasami. Raj. S, Liu David et Wriyth. Jonathan. H (2005) “Order flow and exchange rate dynamics in electronic brokerage system data”, Board of governors of the federal Reserve System, International Finance Discussion Paper, N° 830, p1-26.

Bessembinder. H. (1994) “Bid-ask spreads in the interbank foreign exchange market”, *Journal of Financial Economics*, Vol 28, pp 316-348.

Biais B., Foucault T., Hillion P., 1997, *Microstructure des Marchés Financiers Institutions, Modèles et Tests Empiriques*, Paris, Presses Universitaires de France, collection Finance (ISBN : 2-13-048374-7).

BJØNNES G. H., RIME D., (2000), “FX Trading ... LIVE! Dealer Behavior and Trading Systems in Foreign Exchange Markets”, Memorandum No 29/2000, Department of Economics, University of Oslo, Norwegian School of Management, octobre, pp 1-43.

BJØNNES G. H., RIME D., (2004), « Dealer behavior and trading systems in foreign exchange markets”, *Journal of financial Economics*, forthcoming.

Blanchard. O. (1979), “Speculative bubbles, crashes and rational expectations”, *Economic Letters*, Vol 14, pp 387-389.

Bollerslev. T. et Melvin. M. (1994) “ Bid-ask Spread and Volatility in the foreign exchange market : an empirical analysis” *Journal of International Economics*, Vol 36, pp 355-372.

Breedon, F., et P. Vitale (2004). « An Empirical Study of Liquidity and Information Effects of Order Flow on Exchange Rates », ECB Discussion Paper No. 424.

Breedon, F., et P. Vitale (2004). « An Empirical Study of Liquidity and Information Effects of Order Flow on Exchange Rates », coll. « CEPR Discussion Papers », no 4586.

Canova, F. (1993). « Modelling and Forecasting Exchange Rates with a Bayesian Time-Varying Coefficient Model », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 17, nos 1 et 2, p. 233-261.

Clarida, R., L. Sarno, M. Taylor et G. Valente (2003). « The Out-of-Sample Success of Term Structure Models as Exchange Rate Predictors: A Step Beyond », *Journal of International Economics*, vol. 60, no 1, p. 61-83.

Clark, T.E., West, K.D., 2006 “Approximately normal tests for equal predictive accuracy in nested models”. *Journal of Econometrics*, forthcoming.

Cheung Y. et Wong (2000) “ A survey of market practionner’s view on exchange rate dynamics”, *Journal of International Economic*, pp 402-421.

D’Souza, C., 2002 “*A market microstructure analysis for foreign exchange intervention in Canada*”. Bank of Canada Working Paper No. 2002-16.(disponible sur www.banqueducanada.ca).

Dominguez, K. (2003). « Book Review of *The Microstructure Approach to Exchange Rates* by Richard K. Lyons », *Journal of International Economics*, vol. 61, no 2, p27, pp. 467-471.

Evans M.D (1986), “A test for speculative bubbles in the sterling-dollar exchange rate”, *American Economic Review*, Vol 76, pp 621-636.

Evans M.D (1997), “The microstructure of foreign exchange dynamics”, Finance/Accounting Seminar Series, Georgetown University.

EVANS M., LYONS R., 1999, *Order Flow and Exchange Rate Dynamics*, Cambridge, National Bureau of Economic Research (NBER), Working Paper 7317, août (<http://www.nber.org/papers/w7317>)

———(2002). « Order Flow and Exchange Rate Dynamics », *Journal of Political Economy*, vol. 110, no 1, p. 170-180.

_____ (2003), “*Frequently Asked Questions About the Micro Approach to FX*”, (disponible sur <http://faculty.haas.berkeley.edu/lyons>)

_____ (2004a). « A New Micro Model of Exchange Rate Dynamics », document de travail no 10379, National Bureau of Economic Research.

_____ (2004b). « Exchange Rate Fundamentals and Order Flow », polycopié, Georgetown University.

_____ (2005a). « Meese-Rogoff Redux: Micro-Based Exchange Rate Forecasting », *American Economic Review* 95, pp 405-414.

Fany Declerck (2000), « Au delà du spread : Dynamique de l’offre de liquidité en Bourse de Paris », ESA, Université de Lille, pp 1-50.

Flood R, et Hodrick R, (1990), « On testing for speculative bubbles », *Journal of Economic Perspectives*, Vol 4, pp 85-101.

Flood M. D. (1991), “Microstructure structure an efficiency in the foreign exchange market”, Federal Reserve Bank of Saint Louis, November/December pp 52-71.

Flood, R., et M. Taylor (1996). « Exchange Rate Economics: What’s Wrong with the Conventional Macro Approach? ». In : *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, sous la direction de A. Frankel, G. Galli et A. Giovannini, Chicago, Chicago University Press.

Frankel, J., et A. Rose (1995). « Empirical Research on Nominal Exchange Rates ». In : *Handbook of International Economics*, vol. 3, sous la direction de G. Grossman et K. Rogoff, Amsterdam, Elsevier/North-Holland..

Frankel J. et Froot J. et K, (1987), “ Using survey data to test standard proposition regarding exchange rate expectation”, *American Economic Review*, Vol 77, pp 133-153.

Frankel, J., G. Galli et A. Giovannini (1996). « Introduction ». In : *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, sous la direction de J. Frankel, G. Galli et A. Giovannini, Chicago, University of Chicago Press, p. 1-15.

Froot, K., et T. Ramadorai (2002), « Currency Returns, Institutional Investor flows and Exchange Rate Fundamentals », NBEER working papers, N° 9101.

Froot, K., et T. Ramadorai (2005), « The Information Content of International Portfolio Flows », *Journal of Finance* (à paraître).

Galati G. (2000), « Trading Volumes, Volatility and spread in Foreign Exchange Markets Evidence from emerging market countries », BIS working papers, N°93, pp 1-31.

Garman M. (1976), “Market microstructure”, *Journal of Financial Economics*, vol 03, pp 257-275.

Gehrig, T., et L. Menkhoff (2004). « The Use of Flow Analysis in Foreign Exchange: Exploratory evidence », *Journal of International Money and Finance*, vol. 23, no 4, p. 553-699.

Glassman D. (1987), “Exchange rate risk and transaction costs : Evidence from bid-ask spread” *Journal of International Money and Finance*, Vol 06, pp 497-490.

Godichal Jean Luc, (2003-2004), “Approche microstructure du marché des changes : Évaluation théorique et empirique”, pp 48-62.

Goodhart Charles A.E. (1988), « The foreign exchange market as a random walk with a dragging anchor », *Economica*, vol 55 (N°220, 1988), pp 347-460.

Gradojevic N., 2007 « *The microstructure of the Canada/U.S. dollar exchange rate : A robustness test* ». *Economic letters* 94 (2007) pp 426-432.

Gradojevic, N., Yang J., 2006 “*Non-linear, non-parametric, non-fundamental exchange rate forecasting*”. *Journal of Forecasting* 25 (4), pp 227-245.

Hamilton, J.D. 1994 “*Time Series Analysis*”, Princeton : Princeton University Press.

Hartmann P. (1999), “Trading volumes and transaction costs in the foreign exchange markets”, *Journal of Banking and Finance*, Vol 23, pp 801-824.

Hasbrouck J. et Seppi D. (2001), “Common factors in prices order flows and liquidity”, *Journal of Financial Economics*, vol 59, pp 383-411.

Hau Harald (1998), “Competitive entry and endogenous risk in the foreign exchange market”, vol 46, pp 179-207.

Judge, G.R, Carter, W. Griffiths, H. Lutkepohl and T. Lee. 1988 “*Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*”. New York, NY : John Wiley and Sons.

Killeen, W., Lyons, R.K., Moore, M., 2006 “*Fixed versus flexible : lessons from EMS order flow*”. NBER Working Paper 8491. *Journal of International Money and Finance* 25 (4), pp 551-579.

KYLE A., 1985, *Continuous Auctions and Informed Trading*, *Econometrica*, vol. 53, n° 6, novembre, 1315-1336.

LESCOURRET L., 2003, *Microstructure des Marchés Financiers*, Transparent du cours, France, École Nationale de la Statistique et de l'Administration Économique (ENSAE)

LYONS R. (1993), “Tests of Microstructural Hypothesis in the foreign exchange market”, NBER working paper, N° 4471.

LYONS R. (1995), “Test of microstructures hypothesis in the foreign exchange market”, *Journal of Financial Economics*, vol 45, pp 181-211.

Lyons, R.K, (1995) "Test of microstructural hypotheses in the foreign exchange market" *Journal of Financial Economics*, Vol39, pp321-351.

LYONS R. (1997), "*A Simultaneous Trade Model of the Foreign Exchange Hot Potato*", *Journal of International Economics*, 42, 275-298.

Lyons, R., (1999) "The Microstructure Approach to Exchange Rates". UC Berkeley Working paper.

LYONS R., 2001, *The Microstructure Approach to Exchange Rates*, Cambridge, MA, The MIT Press (ISBN : 0-262-12243-X).

Madhavan, A., Smidh, S., 1991 "A Bayesian model of intraday specialist pricing". *Journal of Financial Economics* (30), pp 99-134.

Madhavan, A. (2000). « Market Microstructure: A Survey », *Journal of Financial Markets*, vol. 3, no 3, p. 205-258.

Meese, R., et K. Rogoff (1983a). « Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample? », *Journal of International Economics*, vol. 14, no 1-2, pp 3-24.

Meese R. (1986), "Testing for bubbles in exchange markets", *Journal of Political Economy*, vol 94, pp 345-373.

Melvin M. et Yin X. (2000), "Public information arrival, exchange rate volatility and quote frequency », *The Economic Journal*, vol 110, pp 664-661.

Mende A. et MENKHOFF L., 2003, *Different Counterparties in a Small Bank's FX Trading*, University of Hannover, Germany, septembre.

Newey, W., West, K., 1987 "*A simple, positive semidefinite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix*". *Econometrica* 55, pp 703-708.

O'HARA M., 1995, *Market Microstructure Theory*, Cambridge, Massachusetts, Blackwell, Business (ISBN : 1-55786-443-8).

Payne R. (1999), "Informed trade in spot foreign exchange markets : An empirical investigation", Typescript, London School of Economics, January, *Journal of International Economics*

Payne, R. (2003). « Informed Trade in Spot Foreign Exchange Markets: An Empirical Investigation », *Journal of International Economics*, vol. 61, no 2, p. 307-329.forthcoming.

Rime, D., 2000 “*Private or public information in foreign exchange markets? An empirical analysis*”. Typescript, Department of economics, University of Oslo and Norwegian School of Management. April 27, 2000.

Rime, D. (2001), « Private or Public Information in Foreign Exchange Markets? An Empirical Analysis », polycopié, Université d’Oslo et Norwegian school of management.

Rossi, B. (2005). « Testing Long-Horizon Predictive Ability with High Persistence, and the Meese-Rogoff Puzzle », *International Economic Review*, vol. 46, no 1, p. 61-92.

Sarno, L., et M. Taylor (2002), “*The Economics of Exchange Rates*”, Cambridge, Cambridge University Press.
Taylor, M., et D. Peel (2000). « Nonlinear Adjustment, Long-Run Equilibrium and Exchange Rate Fundamentals », *Journal of International Money and Finance*, vol. 19, no 1, p. 33-5

Taylor, A., et M. Taylor (2004). « The Purchasing Power Parity Debate », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 18, no 4, p. 135-158. Cambridge University Press.

Wei Shang-Jim, (1994), « Anticipation of foreign exchange volatility and bid-ask spread », NBER Working paper n° 4737.

White, H., 2006 “*Approximative nonlinear forecasting methods*”. In : Elliott, G., Granger, C.W.J., Timmermann, A. (Eds.), *Handbook of Economics Forecasting*. New York, pp 460-512.

WILLIAMS K., 2000, *Price Discovery in Multiple-Dealer Markets: The Case of the Interbank Foreign Exchange Market*, Claremont, Californie, Claremont Colleges working paper in economics, août. (disponible sur <http://econ.claremontmckenna.edu/>)

Yao J. (1998), “ Market-making in the interbank foreign exchange market”, New York University, working paper 98-3.

ANNEXES

Tableau 5: Statistiques Descriptives (Can\$ millions)

Regime:	Sample period 1: 2 Jan. 1996–30 Sep. 1998			Sample period 2: 1 Oct. 1998–30 Sep. 1999		
Variables	Mean	Median	Std. Dev.	Mean	Median	Std. dev.
Aggregate trading volumes						
Cen. bank1	27.00	0.00	107.85	0.00	0.00	0.00
Cen. bank2	0.00	0.00	0.00	18.94	0.00	37.98
Total	7722.51	7203.50	3173.54	7778.08	7327.00	2398.22
Interbank	2434.16	2251.30	1232.73	2018.98	1811.95	938.83
Foreign	3385.70	3179.60	1566.97	3719.79	3561.85	1296.52
Com. client	1537.04	1462.40	524.66	1639.18	1533.50	635.27
Can. dom.	338.61	296.00	190.45	381.19	346.40	169.34
Aggregate net trade						
Cen. bank1	-16.18	0.00	110.00	0.00	0.00	0.00
Cen. bank2	0.00	0.00	0.00	18.94	0.00	37.98
Order flow	130.09	79.20	429.92	37.41	13.40	569.43
Interbank	15.38	16.40	193.09	-1.99	-6.60	140.30
Foreign	122.66	100.90	471.79	49.87	30.40	419.69
Com. client	-16.36	-23.20	232.68	-44.95	-86.45	495.76
Can. dom.	24.58	14.70	113.60	15.54	9.05	119.69
Net trade, central bank intervention						
Dealer 1	-6.49	0.00	41.26	0.00	0.00	0.00
Dealer 2	-2.06	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
Dealer 3	-3.78	0.00	29.25	0.00	0.00	0.00
Dealer 4	-1.72	0.00	19.79	0.00	0.00	0.00
Dealer 5	-1.47	0.00	12.72	0.00	0.00	0.00
Dealer 6	-0.25	0.00	3.08	0.00	0.00	0.00
Dealer 7	-0.13	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00
Dealer 8	-0.29	0.00	6.38	0.00	0.00	0.00

Tableau 5: statistiques Descriptives (Can\$ millions)

Regime:	Sample period 1: 2 Jan. 1996–30 Sep. 1998			Sample period 2: 1 Oct. 1998–30 Sep. 1999		
Variables	Mean	Median	Std. dev.	Mean	Median	Std. dev.
Net trade, central bank replenishment						
Dealer 1	0.00	0.00	0.00	3.39	0.00	11.45
Dealer 2	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00	9.47
Dealer 3	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	8.94
Dealer 4	0.00	0.00	0.00	3.47	0.00	12.12
Dealer 5	0.00	0.00	0.00	2.88	0.00	9.54
Dealer 6	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00	4.75
Dealer 7	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	5.62
Dealer 8	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	5.50
Net trade, total						
Dealer 1	19.58	21.10	170.67	-9.17	-0.75	188.14
Dealer 2	14.27	5.00	172.49	26.19	1.00	453.43
Dealer 3	35.49	22.00	204.41	-3.94	-4.00	154.76
Dealer 4	21.05	12.70	143.57	8.08	12.50	136.15
Dealer 5	14.58	8.00	142.32	-2.14	-3.00	147.37
Dealer 6	9.44	3.70	56.66	10.59	3.60	58.16
Dealer 7	14.39	8.10	62.95	23.37	15.20	61.80
Dealer 8	1.30	0.00	75.30	-15.57	0.00	75.50
Net trade, interbank						
Dealer 1	-9.29	-8.10	144.04	-11.89	-11.85	138.79
Dealer 2	-8.48	-8.00	134.46	-0.32	5.00	84.56
Dealer 3	15.10	10.00	117.75	12.99	3.19	114.69
Dealer 4	1.46	1.70	115.76	-3.04	-0.05	122.88
Dealer 5	12.40	0.00	102.75	-4.85	-1.00	86.73
Dealer 6	4.30	4.50	40.22	5.99	3.80	41.60
Dealer 7	-2.49	-3.00	44.39	0.57	-2.95	50.68
Dealer 8	2.38	0.00	61.67	-.142	0.00	6.41

Tableau 5: Statistiques Descriptives (Can\$ millions)

Regime:	Sample period 1: 2 Jan. 1996–30 Sep. 1998			Sample period 2: 1 Oct. 1998–30 Sep. 1999		
Variables	Mean	Median	Std. dev.	Mean	Median	Std. dev.
Net trade, foreign domiciled						
Dealer 1	23.99	23.40	148.91	12.56	12.55	160.04
Dealer 2	33.32	25.00	179.18	0.97	8.00	114.92
Dealer 3	31.78	20.00	203.45	7.44	8.50	129.23
Dealer 4	15.58	7.50	118.80	24.85	20.65	106.50
Dealer 5	10.89	2.00	104.13	6.34	0.00	84.28
Dealer 6	8.65	4.90	50.95	5.81	0.05	54.34
Dealer 7	0.62	0.40	45.14	9.79	2.05	43.84
Dealer 8	-2.17	0.00	80.45	-17.88	0.00	71.94
Net trade, commercial clients						
Dealer 1	0.40	-7.10	95.63	-19.49	-18.55	94.25
Dealer 2	-12.67	-14.00	87.70	18.76	-16.00	443.48
Dealer 3	-14.01	-13.00	116.01	-36.74	-39.00	95.09
Dealer 4	0.78	-1.30	68.33	-8.39	-3.60	49.44
Dealer 5	-5.99	-4.00	83.29	-7.49	-13.50	105.48
Dealer 6	-4.12	-3.90	31.30	-3.53	-5.20	26.13
Dealer 7	18.04	11.10	41.88	11.22	6.80	32.25
Dealer 8	1.21	0.00	23.45	0.70	0.00	20.07
Net trade, Canadian domiciled						
Dealer 1	10.98	5.40	56.22	6.27	2.55	53.66
Dealer 2	4.16	2.00	52.86	3.96	5.50	37.51
Dealer 3	6.40	2.00	47.68	10.00	2.00	57.21
Dealer 4	4.95	0.10	44.25	-8.81	-0.15	64.52
Dealer 5	-1.26	0.00	53.06	0.98	0.00	34.84
Dealer 6	0.85	0.00	20.19	1.20	0.30	10.52
Dealer 7	-1.66	0.00	12.08	0.37	0.00	4.08
Dealer 8	0.16	0.00	18.17	1.57	0.00	18.74

Tableau 6 : Corrélations (Échantillon de la période 1)

Exchange rate	1.00							
Exchange rate returns	-0.03	1.00						
Central bank net trade	-0.34	-0.04	1.00					
Order flow	0.04	0.01	-0.15	1.00				
Interbank net trade	0.02	0.01	-0.05	0.19	1.00			
Foreign domiciled net trade	0.06	-0.01	-0.39	0.75	-0.11	1.00		
Commercial client net trade	0.01	0.05	0.10	0.16	-0.14	-0.34	1.00	
Canadian domiciled net trade	0.16	0.02	-0.00	0.16	0.02	-0.13	0.05	1.00

(source : D'Souza 2002 p. 33)

Tableau 7 : Corrélations (Échantillon de la période 2)

	1.00							
Exchange rate								
Exchange rate returns	-0.03	1.00						
Central bank net trade	-0.34	-0.04	1.00					
Order flow	0.04	0.01	-0.15	1.00				
Interbank net trade	0.02	0.01	-0.05	0.19	1.00			
Foreign domiciled net trade	0.06	-0.01	-0.39	0.75	-0.11	1.00		
Commercial client net trade	0.01	0.05	0.10	0.16	-0.14	-0.34	1.00	
Canadian domiciled net trade	0.16	0.02	-0.00	0.16	0.02	-0.13	0.05	1.00

(source : D'Souza 2002 p. 33)