

# Résumé du colloque de la Banque du Canada sur les marchés des titres à revenu fixe, 3 et 4 mai 2006

*Gregory H. Bauer et Scott Hendry, département des Marchés financiers\**

*Chaque année depuis 1990, la Banque du Canada organise un colloque économique afin de présenter les résultats de ses propres recherches et d'échanger, avec d'éminents chercheurs de l'extérieur, sur des questions d'intérêt commun pertinentes pour l'analyse des politiques publiques. Le colloque de 2006 a porté sur différents aspects des marchés des titres à revenu fixe au Canada et ailleurs dans le monde. Ce sujet intéresse vivement la Banque, pour plusieurs raisons qui sont brièvement expliquées ci-après. Les études et les discussions ont abordé des thèmes tels que l'efficacité des marchés des titres à revenu fixe, la formation des prix, les déterminants de la courbe des rendements et la modélisation de la volatilité<sup>1</sup>. D'autres aspects de ces marchés feront l'objet de recherches suivies à la Banque ainsi que d'ateliers et de colloques futurs.*

L'intérêt que porte la Banque du Canada aux marchés des titres à revenu fixe est motivé par les responsabilités que cette dernière assume à l'égard notamment de la politique monétaire, de la gestion financière ainsi que de la stabilité et de l'efficacité du système financier. La conduite de la politique monétaire consiste à fixer le taux cible du financement à un jour de manière à influencer un éventail de taux d'intérêt à moyen et long terme et à ainsi maintenir le taux d'inflation à la cible de 2 %. La relation entre les taux des obligations à courte et à longue échéance, appelée courbe de rendement, a été beaucoup étudiée. Cette courbe s'étant révélée jusqu'ici un bon indicateur de l'activité réelle et de l'inflation futures, une meilleure compréhension de sa dynamique — et en particulier de

l'incidence d'une variation du taux directeur sur la forme globale de la courbe — pourrait être utile à la prise des décisions de politique monétaire.

La Banque du Canada assume certaines responsabilités sur le plan de la gestion financière, à titre d'agent financier du gouvernement canadien : elle gère la trésorerie de l'État, émet et gère les titres de dette en dollars canadiens et fournit des conseils stratégiques sur ces questions et d'autres sujets connexes. À cet égard, la Banque s'intéresse de près aux déterminants de la liquidité et des prix sur les marchés obligataires. Elle administre aussi les réserves de change du gouvernement, à l'aide d'un cadre de gestion actif-passif où les monnaies et les échéances sont appariées. Ce cadre lui permet de mobiliser des fonds à des taux correspondant à la cote de crédit AAA du gouvernement du Canada et d'investir de par le monde dans des instruments à revenu fixe assortis d'une cote équivalente ou légèrement inférieure à celle-ci. Une meilleure compréhension de la dynamique de la courbe de rendement à l'échelle internationale aiderait la Banque à optimiser la structure de l'actif et du passif détenus, compte tenu des contraintes auxquelles elle est soumise.

\* Nous tenons à remercier David Bolder, Fousseni Chabi-Yo, Antonio Diez de los Rios, Christopher D'Souza, Ingrid Lo, Elena Nemykina et Jun Yang pour leur contribution à l'organisation du colloque et à la rédaction du présent article.

1. Les études et les observations des commentateurs peuvent être consultées dans le site Web de la Banque du Canada, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ\\_conf2006f.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ_conf2006f.html). Les textes sont publiés uniquement dans la langue de leur auteur.

Enfin, la Banque a aussi pour mandat de promouvoir la fiabilité, la solidité et l'efficacité du système financier, tant au pays qu'à l'échelle mondiale. Les marchés des titres à revenu fixe font partie intégrante de ce système, et leur efficacité et leur stabilité sont essentielles à la croissance et au développement de l'économie. La Banque doit être mieux en mesure de juger si les marchés canadiens des titres à revenu fixe sont stables et fonctionnent efficacement par rapport à ceux des autres pays.

Dans le cadre du colloque de 2006, des chercheurs de haut niveau et des banquiers centraux du monde entier se sont penchés sur les recherches de pointe réalisées dans le domaine des titres à revenu fixe. Un aperçu des différentes communications et des commentaires formulés sur chacune est donné ci-dessous. Le colloque s'est conclu par un débat réunissant un représentant de la Banque du Canada, un représentant des marchés internationaux et un représentant du secteur financier canadien. Chacun a fait part de son point de vue sur les travaux présentés et le sujet à l'étude en général.

## Séance 1 : Les prix et la liquidité

La liquidité est un attribut fondamental des marchés financiers. Un marché liquide permet aux participants d'échanger rapidement de gros volumes sans que cela n'ait d'incidence notable sur les prix<sup>2</sup>. Le degré de liquidité et ses déterminants étant des facteurs importants pour l'efficacité et la stabilité d'un marché, les décideurs publics s'en préoccupent beaucoup<sup>3</sup>. Les deux études présentées à cette séance examinent comment certaines caractéristiques du marché influent sur la liquidité et le processus de détermination des prix<sup>4</sup>.

**Amy Edwards** (U.S. Securities Exchange Commission), **Mahendrarajah Nimalendran** (Université de Floride et U.S. Securities Exchange Commission) et **Michael Piwowar** (U.S. Securities Exchange Commission) analysent la baisse des coûts de transaction enregistrée sur le marché américain des obligations de sociétés à la suite de l'amélioration de la transparence des prix consécutive à l'introduction du système TRACE (Trade Reporting and Compliance Engine). Ce système

2. Selon une autre définition, un marché est dit liquide lorsque les prix reviennent rapidement à leur niveau initial après la conclusion d'une transaction.

3. Voir l'article de Bauer (2004) pour une analyse du concept d'efficacité.

4. Zorn (2004) résume les travaux d'un atelier tenu à la Banque du Canada sur les mêmes sujets.

a été créé pour rendre disponibles les données relatives aux obligations de sociétés qui ne sont cotées à aucune bourse. Il a commencé à rendre compte des cours des transactions visant d'abord un nombre limité d'obligations en juillet 2002, puis l'ensemble des titres admissibles en octobre 2004.

Les auteurs considèrent trois hypothèses concurrentes susceptibles d'expliquer la réduction des coûts de transaction. Selon la première hypothèse, une plus grande transparence accroît la concurrence entre les courtiers. Les investisseurs peuvent observer les prix que les autres paient et demandent, et exiger eux-mêmes un prix identique ou plus avantageux. La seconde hypothèse veut que la transparence conduise à une amélioration de l'efficacité du marché en matière d'information. Les données sur les transactions mises à la disposition de l'ensemble du marché restreignent la capacité des opérateurs informés d'exploiter les renseignements privés qu'ils possèdent. D'après certains chercheurs, enfin, la transparence des opérations permettrait aux investisseurs de juger de la liquidité relative des obligations. Comme ces derniers privilégient un haut degré de liquidité, toutes choses égales par ailleurs, un renforcement de la transparence pourrait entraîner une concentration de la liquidité dans certains titres.

Edwards, Nimalendran et Piwowar concluent qu'aucune de ces trois hypothèses ne peut expliquer l'incidence de la transparence sur les coûts de transaction. Ils constatent que la concurrence par les prix entre les négociants de titres de sociétés s'est intensifiée sous l'effet de la transparence accrue, sans toutefois influencer sur les coûts de transaction. En ce qui concerne la seconde hypothèse, ils remarquent que les coûts de transaction présentent une relation positive avec la probabilité d'avoir à négocier avec un investisseur informé (l'inverse d'une mesure de l'efficacité informationnelle). Cependant, la variation du degré de transparence n'a eu aucun effet sur l'efficacité informationnelle. Enfin, il ressort de l'étude que les coûts de transaction sont en relation négative avec les indicateurs de la concentration de la liquidité, mais que cette concentration, sur le marché obligataire, n'a pas été affectée par les variations de la transparence. Par conséquent, la question de savoir par quel mécanisme l'amélioration de la transparence a pu réduire les coûts de transaction sur le marché des obligations de sociétés reste ouverte.

Commentant ces recherches, **David Goldreich** (Université de Toronto) insiste sur l'importance que revêt la question examinée : pourquoi, exactement,

une plus grande transparence des prix fait-elle baisser les coûts de transaction? S'il est vrai que les trois principales hypothèses envisagées sont rejetées par les données, il mentionne que les travaux présentés sont encore au stade préliminaire et qu'un examen approfondi de la question et de chacune des hypothèses reste nécessaire. Goldreich signale que les mesures de la concurrence, de la concentration de la liquidité et de l'efficacité informationnelle retenues sont toutes des variables d'approximation, et que d'autres indicateurs devraient être considérés.

**Christopher D'Souza** (Banque du Canada), **Ingrid Lo** (Banque du Canada) et **Stephen Sapp** (Université Western Ontario) soulignent qu'il est important de tenir compte de la structure et de l'organisation d'un marché financier lorsque l'on étudie l'évolution des prix et de l'offre de liquidité. En Europe, les teneurs de marché qui utilisent la plateforme MTS<sup>5</sup> pour les transactions intercourriers de titres d'État doivent continuellement afficher des ordres d'achat et de vente à cours limité ne dépassant pas un écart acheteur-vendeur maximum, et ce, pour un montant minimum et pour une durée donnée chaque jour. Ces conditions forment ensemble ce que l'on appelle le « pacte de liquidité ». Au Canada, une forte proportion des transactions de titres d'État sont effectuées par l'entremise de courtiers intermédiaires. Bien que les négociants de titres ne soient soumis à aucune obligation de cotation au Canada, ils s'engagent à être continuellement actifs sur le marché en affichant des cours acheteur et vendeur pour chaque titre d'État.

Les auteurs constatent, dans le cas des titres d'État à court terme, que la dynamique des prix et de la liquidité des titres canadiens s'apparente à celle des titres européens, malgré des différences notables au chapitre de la structure institutionnelle. On peut en déduire que la mise en place d'un pacte de liquidité au Canada n'améliorerait pas nécessairement la qualité du marché. L'application d'un modèle vectoriel autorégressif des prix, du flux d'ordres, des déséquilibres des ordres et des écarts acheteur-vendeur révèle que le flux d'ordres a une incidence permanente et

5. MTS — Mercato Telematico dei Titoli di Stato — est la principale plateforme électronique utilisée en Europe pour les transactions intercourriers de titres d'État. Les obligations d'État se négocient sur deux plateformes : EuroMTS et MTS Domestic Markets. La première constitue le marché électronique des obligations de référence européennes, tandis que la seconde présente la courbe de rendement complète des titres de chaque pays. Les deux plateformes sont des carnets électroniques d'ordres à cours limité dans lesquels les courtiers placent des ordres à cours limité et des ordres au mieux. Les courtiers peuvent connaître les cinq meilleurs prix des deux côtés du marché.

positive sur les prix, tandis que les écarts sont informatifs et ont un effet à long terme sur les cours au Canada seulement. Le fait que les écarts sur le marché européen ne véhiculent pas d'information est imputable aux différences touchant à la structure des marchés, notamment à la présence du pacte de liquidité sur la plateforme MTS. Les auteurs estiment que les deux marchés sont relativement efficaces; toutefois, certaines observations laissent croire que le marché européen l'est un peu plus, puisqu'il reflète dans un plus court délai l'information fondamentale.

**Joshua Slive** (HEC Montréal) revient sur deux questions mises en lumière dans l'étude : i) le flux d'ordres ou le déséquilibre des ordres peut-il expliquer les mouvements des prix? ii) quels liens existent entre la liquidité et la formation des prix? Slive affirme qu'une approche d'estimation structurelle serait préférable à un modèle vectoriel autorégressif si la première question était le sujet de l'étude, étant donné que la demande et l'offre de liquidité ne peuvent être considérées comme étant indépendantes l'une de l'autre. Il soutient que les auteurs devraient plutôt s'intéresser directement aux relations entre la liquidité et le processus de détermination des prix, et tenter d'établir si la vitesse de formation des prix varie en fonction de la liquidité du marché. Slive leur recommande en outre d'élaborer un modèle théorique pour étayer les aspects empiriques de leur recherche.

## Séance 2 : Les liens entre les marchés au comptant et les marchés des produits dérivés

Les instruments à revenu fixe sont négociés aussi bien sur les marchés au comptant que sur ceux des produits dérivés. Ces dernières années, les marchés des produits dérivés se sont développés plus rapidement que n'ont avancé les recherches sur leurs caractéristiques et leur fonctionnement. Comme ces marchés jouent un rôle de plus en plus important, les décideurs publics cherchent à mieux en comprendre les rouages ainsi que leurs relations avec les autres marchés financiers et l'économie réelle.

**Bryan Campbell** (CIRANO, Université Concordia) et **Scott Hendry** (Banque du Canada) examinent le processus de découverte des prix sur les marchés canadien et américain des obligations d'État à dix ans. Leur étude compare les contributions respectives du marché à terme et du marché au comptant sous-jacent au processus de découverte des prix de ces titres dans chaque pays. En général, le marché à terme contribue

à la découverte des prix à hauteur d'environ 70 %, tant au Canada qu'aux États-Unis. Les deux pays présentent des résultats remarquablement similaires malgré les tailles sensiblement différentes de leurs marchés respectifs. Les changements observés quotidiennement au chapitre du processus de découverte des prix sont liés en partie aux écarts acheteur-vendeur et aux volumes de transactions, mais ils demeurent inexplicables dans une large mesure.

Dans son commentaire, **Bruce Mizrach** (Université Rutgers) souligne qu'il faut considérer avec circonspection les données sur les contributions des marchés à la découverte des prix, puisque celles-ci sont obtenues à partir de modèles de forme réduite comprenant des composantes non observées. Bien que ces modèles fournissent des statistiques sommaires utiles sur l'importance relative des différents marchés, Mizrach recommande que les travaux futurs soient plutôt centrés sur l'estimation directe du modèle structurel sous-jacent, afin de donner une idée plus juste du processus réel de découverte des prix.

**Prachi Deuskar** (Université de New York), **Anurag Gupta** (Université Case Western Reserve) et **Marti Subrahmanyam** (Université de New York) analysent l'effet de la liquidité sur les options de taux d'intérêt. Ils constatent qu'un facteur systématique commun conditionne la liquidité dans toute la gamme des échéances et des prix d'exercice. Les auteurs montrent que, contrairement aux résultats obtenus pour la plupart des autres marchés, la liquidité exerce un effet *négatif* sur les prix des options : les options peu liquides se négocient à des cours plus élevés que les options liquides, une fois neutralisés les effets d'autres variables. Le facteur commun conditionnant la liquidité est lui-même déterminé par l'évolution de l'incertitude sur les marchés des actions et des titres à revenu fixe. Une hausse de l'incertitude sur les marchés des actions et des obligations provoque apparemment un choc de liquidité négatif sur le marché des options de taux d'intérêt, du fait que les courtiers s'efforcent de gérer les risques auxquels ils s'exposent. La liquidité de ce marché ne semble pas affectée par les attentes relatives à l'inflation ou à la croissance, mais bien par l'incertitude entourant ces attentes. Cependant, la variation de la liquidité du marché des options demeure encore en grande partie inexplicée. D'autres travaux devraient examiner comment la liquidité de ce marché évolue en période de crise, et comment les effets de liquidité se propagent entre le marché des actifs sous-jacents et celui des produits dérivés.

**Haitao Li** (Université du Michigan) se demande si l'on obtiendrait des résultats différents en utilisant les

prix des options de taux d'intérêt négociées en bourse, pour lesquelles des données microstructurelles beaucoup plus abondantes existent, plutôt que les prix des options de gré à gré. Il ajoute qu'on aurait avantage à considérer d'autres marchés d'options, afin que des indicateurs de liquidité autres que les écarts acheteur-vendeur puissent être analysés. De plus, comme ces écarts représentent le seul indicateur de liquidité disponible, il serait très important de mieux comprendre comment ils sont fixés par les teneurs de marché, notamment pour saisir ce qui détermine le facteur de liquidité commun.

## Conférence commémorative John Kuszczak

**Kenneth Singleton** (Université Stanford et National Bureau of Economic Research) a prononcé la conférence commémorative John Kuszczak<sup>6</sup> de 2006, qui portait sur l'étude intitulée « Discrete-Time Dynamic Term Structure Models with Generalized Market Prices of Risk ». Singleton et ses coauteurs — **Qiang Dai** (Université de Caroline du Nord) et **Anh Le** (Université de New York) — élaborent une riche classe de modèles dynamiques de structure des taux non linéaires, formulés en temps discret, pour lesquels des solutions analytiques peuvent être trouvées à l'égard des rendements des obligations coupon zéro et de leurs densités conditionnelles. Ce cadre de modélisation donne beaucoup plus de latitude pour formaliser la dépendance de la prime de risque à l'égard du vecteur des variables d'état, ce qui permet de mener des recherches empiriques au moyen de spécifications beaucoup plus détaillées que ce n'était le cas auparavant. Une bonne partie des travaux consacrés à ce sujet, par exemple, excluent la possibilité de moments de second ordre variables dans le temps (c.-à-d. celle d'un risque variable) dans les modèles macroéconomiques. Les modèles proposés par Dai, Le et Singleton, en revanche, autorisent des moments de second ordre variables dans le temps de même que des formes très flexibles de non-linéarité dans les moyennes conditionnelles des variables d'état. Ce cadre présente un autre avantage encore : plutôt que de recourir à des techniques d'approximation, il est possible d'estimer directement les modèles, puisque les fonctions de vraisemblance exactes sont connues. Les auteurs montrent que, par rapport aux modèles linéaires existants, un modèle empirique fortement non linéaire produit un ajustement statistique nettement meilleur

6. Cette conférence annuelle a été instaurée en 2003 à la mémoire de John Kuszczak, un chercheur de la Banque du Canada décédé en 2002.

ainsi que des prévisions hors échantillon de qualité supérieure.

### Séance 3 : L'analyse de la courbe de rendement au moyen de données de haute fréquence

Un large pan de la littérature consacrée à la courbe de rendement exploite des données de faible fréquence, notamment mensuelles, ce qui peut compliquer l'identification précise des relations fondamentales et des effets de chocs particuliers survenus durant le mois. Les deux études présentées à cette séance analysent, à partir de données intrajournalières, la réaction de la courbe de rendement au flux d'ordres et la quantité d'informations transmises au marché<sup>7</sup>. Ces travaux nous aident à mieux évaluer le degré d'efficacité informationnelle du marché, c'est-à-dire l'efficacité et la rapidité avec lesquelles ce dernier assimile les données nouvelles et veille à rapprocher les prix de leurs valeurs d'équilibre.

**Paolo Pasquariello** (Université du Michigan) et **Clara Vega** (Université de Rochester et Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale) étudient l'incidence du flux d'ordres sur les rendements quotidiens des obligations d'État. Pour cerner le rôle que joue l'information publique et privée dans le processus de formation des prix des obligations du Trésor américain à deux, à cinq et à dix ans, les auteurs intègrent deux frictions réalistes (hétérogénéité de l'information et situation de concurrence imparfaite entre opérateurs informés) et un signal public dans un modèle qui formalise l'activité de marché. Ils montrent que, conformément à leur modèle, l'activité est moins grande lorsque les points de vue des opérateurs informés sont très variés. En outre, quand les opinions sont très partagées en dehors des jours où paraissent des communiqués, et quand les signaux publics sont entachés de bruit, les mouvements inattendus du flux d'ordres expliquent une plus large part de l'évolution des rendements obligataires. Les auteurs constatent enfin que l'évolution des rendements obligataires et le flux d'ordres sont particulièrement sensibles au contenu des données publiées sur les emplois non agricoles.

Dans son commentaire, **Kathy Yuan** (Université du Michigan) note que les auteurs n'ont pas cherché à vérifier certaines implications du modèle théorique.

7. Les communiqués constituent de l'information publique; le flux d'ordres peut par contre renfermer de l'information privée dont ne disposent pas tous les acteurs du marché.

Ainsi, bien que la corrélation entre les informations dont disposent les agents puisse être positive ou négative et avoir, selon le cas, des retombées différentes sur les prix, les tests empiriques n'ont porté que sur le cas de figure positif. Il conviendrait donc de distinguer empiriquement les journées où de bonnes nouvelles sont publiées de celles où les nouvelles sont mauvaises. Compte tenu des contraintes liées aux ventes à découvert et aux emprunts, il n'est pas non plus impossible que l'effet du flux d'ordres varie selon le caractère favorable ou défavorable de la nouvelle. Enfin, Yuan souligne qu'un flux d'ordres visant les obligations d'une échéance particulière (p. ex., celles à cinq ans) pourrait aussi se répercuter sur les rendements des obligations d'autres échéances (p. ex., celles à deux et à dix ans).

**Michael Fleming** (Banque fédérale de réserve de New York) et **Monika Piazzesi** (Université de Chicago, National Bureau of Economic Research, Centre for Economic Policy Research) examinent l'incidence des annonces du taux cible des fonds fédéraux par la Réserve fédérale américaine sur la courbe de rendement des titres du Trésor. Plutôt que d'utiliser des données à intervalles quotidiens, hebdomadaires ou mensuels comme c'est l'usage dans la littérature, les auteurs emploient des données intrajournalières. Leur analyse révèle que les rendements des titres du Trésor sont très volatils aux alentours de la publication du taux cible, même si l'élément de surprise contenu dans l'annonce a en moyenne un effet plutôt limité. La variation des rendements dépend non seulement de l'élément de surprise en soi, mais aussi de la forme de la courbe de rendement au moment de la divulgation du taux, laquelle reflète l'évolution des attentes du marché au sujet du niveau de l'inflation. Par exemple, une hausse inattendue du taux cible survenant quand la pente de la courbe de rendement est particulièrement abrupte, comme cela se produit parfois après une période d'assouplissement monétaire, peut en fait se traduire par une baisse des rendements à long terme en faisant reculer les anticipations d'inflation. Les auteurs constatent aussi que les rendements s'ajustent lentement aux annonces de la Réserve fédérale, surtout à cause des modifications de taux intervenues dans le passé en dehors du calendrier officiel des réunions. Il existerait donc des occasions d'échange profitables, mais l'étude montre que l'existence de coûts de transaction a pour effet d'annuler en grande partie les profits potentiels. Enfin, la liquidité du marché aux environs des annonces du taux cible évolue pratiquement de la même manière qu'à la publication d'autres nouvelles macroéconomiques, la

liquidité diminuant à l'approche de la divulgation du taux. Cependant, les annonces faites un peu plus tard que prévu donnent lieu à des épisodes d'illiquidité à la fois plus longs et plus aigus avant la publication du taux. L'incertitude entourant l'heure des annonces est peut-être responsable de la baisse de liquidité que connaît le marché à l'approche des communiqués.

Dans ses remarques, **Eric Swanson** (Banque fédérale de réserve de San Francisco) enjoint aux auteurs de s'intéresser à la teneur des communiqués de la Réserve fédérale au lieu de s'en tenir à la chronologie exacte des annonces. La décision prise en matière de taux, fait-il valoir, ne constitue plus le véritable élément de surprise. L'information nouvelle réside plutôt dans les communications relatives à la trajectoire future des taux directeurs. D'autre part, dans la mesure où les résultats issus de l'analyse de la chronologie des annonces de la Réserve fédérale peuvent varier sensiblement selon les sources d'information exploitées, il convient d'examiner chacune de celles-ci.

## Séance 4 : L'établissement des prix et les stratégies en l'absence de possibilités d'arbitrage

Une opération d'arbitrage est possible lorsqu'un investisseur peut réaliser un profit instantané, sans courir de risque, en revendant à un prix supérieur un actif acquis à un prix donné. Comme on n'a rien pour rien sur un marché efficient et concurrentiel, stipuler l'absence de possibilités d'arbitrage revient à plafonner à un point dans le temps le niveau des prix de divers actifs. Les travaux théoriques qui ont été menés autour de la structure des taux d'intérêt ont établi que l'imposition de cette condition permettait d'améliorer le pouvoir prédictif des modèles servant à formaliser la courbe de rendement (Ang et Piazzesi, 2003). Les études présentées durant cette séance appliquent le cadre de non-arbitrage à d'autres fins.

**Ruslan Bikbov** (Columbia Business School) et **Mikhail Chernov** (Columbia Business School) réexaminent la relation entre la courbe de rendement et les politiques monétaire et budgétaire. Il est maintenant admis que les prix des obligations peuvent être expliqués par trois facteurs « statistiques » : le niveau, la pente et la courbure. Les auteurs emploient un cadre de non-arbitrage afin d'ajouter des variables macroéconomiques à ces facteurs statistiques. Leur approche économétrique maximise le rôle des variables macroéconomiques dans l'explication du

comportement de la courbe de rendement. Les auteurs montrent que les variables macroéconomiques et leurs valeurs passées permettent de rendre compte de 80 % de la variation du taux à court terme (c.-à-d. le niveau), de 50 % de celle de la pente de la courbe de rendement et de 68 % de celle de la prime de terme relative aux obligations à dix ans. Ils établissent aussi que les fluctuations inattendues des facteurs statistiques sont fortement corrélées à trois variables : l'écart de crédit des titres notés AAA (un indicateur de l'« effet de liquidité »), une mesure de l'offre de monnaie et la croissance de la dette publique (choc lié à la « politique budgétaire »). Ces résultats donnent à penser que la courbe de rendement renferme de l'information concernant un large éventail de facteurs macroéconomiques et qu'il faut intégrer ces derniers aux modèles simples de structure des taux actuellement utilisés.

**Michael Gallmeyer** (Université A&M du Texas) expose comment l'approche des auteurs pourrait servir à expliquer de quelle manière la politique monétaire agit sur l'économie. Dans les modèles macroéconomiques de la génération actuelle, le comportement des banques centrales est décrit au moyen d'une règle de Taylor qui met en rapport le taux d'intérêt à court terme et l'état de l'économie. Gallmeyer souligne que les taux d'intérêt à moyen et long terme pourraient aussi receler de l'information pertinente sur les politiques des banques centrales. Les résultats obtenus par Bikbov et Chernov vont dans ce sens. Gallmeyer invite les auteurs à s'intéresser aux régimes de cycle économique où les récessions influent de façon significative sur la relation entre la politique monétaire et la production.

**Jefferson Duarte** (Université de Washington), **Francis Longstaff** (Université de Californie à Los Angeles) et **Fan Yu** (Université de Californie à Irvine) étudient les profils risque-rendement de plusieurs stratégies d'« arbitrage » sur titres à revenu fixe — appellation employée sur le marché pour désigner des stratégies de négociation sur titres quelquefois relativement complexes, mais qui ne comportent pas en fait d'opérations d'arbitrage. Ces stratégies, peu importe leur niveau de complexité, tirent parti des écarts entre les prix de marché et les prix tirés de modèles théoriques. Les auteurs appliquent leur approche aux swaps, aux bons du Trésor, aux titres hypothécaires, aux obligations de sociétés et aux produits dérivés sur titres à revenu fixe. Les avantages de ces stratégies d'arbitrage

résident dans la multitude de petits profits qu'elles procurent aux investisseurs; de l'avis de certains commentateurs, toutefois, elles peuvent être la cause d'énormes pertes lors de retournements du marché. Les auteurs constatent au contraire que certaines de ces stratégies peuvent produire des rendements qui, même corrigés du risque, restent élevés et significatifs.

Selon **David Bolder**, de la Banque du Canada, l'étude présente des implications pour les responsabilités que la Banque assume à l'égard du système financier. Si de nombreux investisseurs sur le marché des titres à revenu fixe se trouvent frappés au même moment par un revers, c'est-à-dire s'ils enregistrent des rendements extrêmement négatifs, leurs efforts pour liquider leurs positions respectives pourraient causer de l'instabilité. C'est pourquoi les banquiers centraux feraient bien de se servir de l'analyse des auteurs pour cerner le degré de corrélation entre les positions des investisseurs sur divers marchés.

## Séance 5 : Les modèles multipays de structure des taux

Le Canada est souvent considéré comme un exemple typique de « petite économie ouverte », d'où l'intérêt de la Banque du Canada pour les travaux susceptibles de l'aider à améliorer la mise en œuvre de la politique monétaire dans un pays où la courbe de rendement est sujette aux influences internationales. Dans la plupart des pays industrialisés, les banques centrales exercent une certaine influence sur les taux d'intérêt à court terme. Or, ce qui compte pour la détermination de la demande globale, ce sont plutôt les taux de rendement à long terme et, dans le cas des économies ouvertes, le taux de change. Les modèles multipays de structure des taux sont utiles en ce qu'ils permettent de mieux comprendre comment les variations de la portion à court terme de la courbe de rendement se répercutent sur les taux longs et le taux de change.

**Antonio Diez de los Rios** (Banque du Canada) propose un modèle essentiellement affine qui formalise le comportement conjoint des taux d'intérêt et du taux de change dans deux pays. Le modèle met en relation les mouvements de ces variables de façon à exclure toute possibilité d'arbitrage. La structure des taux d'intérêt et le rythme de dépréciation attendu d'une monnaie sont fonction des taux d'intérêt à court terme dans le pays considéré et à l'étranger. L'auteur constate que l'inclusion de contraintes basées sur l'absence d'arbitrage pour l'estimation de son modèle

permet d'obtenir des prévisions des taux de change meilleures que celles issues de méthodes d'analyse chronologique, telles que le modèle de marche aléatoire ou les modèles vectoriels autorégressifs. Ce résultat mérite d'être souligné, tant les prévisions des taux de change produites au moyen du modèle de marche aléatoire se sont révélées difficiles à surpasser.

Le commentateur **Adrien Verdelhan** (Université de Boston) juge prometteuse l'aptitude du modèle à combiner des données sur la structure des taux d'intérêt et le taux de change pour rehausser la qualité des prévisions. Selon lui, l'auteur devrait toutefois approfondir les raisons de cette supériorité prédictive; en particulier, une meilleure compréhension des causes de la volatilité d'une monnaie et leur prise en compte permettraient d'améliorer le modèle.

**Fousseni Chabi-Yo** (Banque du Canada) et **Jun Yang** (Banque du Canada) étudient la dynamique combinée des rendements obligataires et des variables macroéconomiques à l'aide d'un nouveau modèle keynésien de petite économie ouverte. Cette approche leur permet d'analyser l'incidence, sur la courbe de rendement, de chocs qui se produisent au pays et à l'étranger. À partir de données canadiennes et américaines, les auteurs constatent que les variations de la courbe de rendement et de la prime de risque au Canada sont davantage attribuables aux chocs macroéconomiques survenant aux États-Unis qu'à ceux touchant le Canada. Ils observent également que les chocs de politique monétaire au Canada et les chocs de demande globale aux États-Unis jouent un rôle prépondérant dans l'évolution des rendements excédentaires attendus sur la durée de détention des obligations à court ou à moyen terme. Dans le cas des obligations à long terme, cependant, les chocs se rapportant à l'offre globale aux États-Unis constituent le facteur déterminant.

Dans ses remarques, **Sen Dong** (Université Columbia) reconnaît l'importance d'expliquer les primes de risque sur obligations dans le cadre d'un modèle qui repose sur des fondements microéconomiques. Le commentateur estime toutefois qu'il faut tenir compte de la prime de risque d'inflation pour bien saisir la dynamique de la demande globale, et il souligne que le mécanisme d'établissement des prix retenu par Chabi-Yo et Yang doit être compatible avec la solution du problème de maximisation de l'utilité du consommateur. En outre, il recommande d'étoffer la spécification de la dynamique du taux de change et de choisir une technique d'estimation plus efficace.

## Séance 6 : La volatilité et la structure des taux d'intérêt

La littérature récente relative à la structure des taux d'intérêt porte essentiellement sur les déterminants des taux dans les divers segments de la courbe de rendement. Or, les banques centrales accordent également une grande attention à la volatilité des taux d'intérêt. La Banque du Canada, par exemple, se doit de comprendre à fond les déterminants de la volatilité afin de pouvoir remplir adéquatement son mandat de gardienne de la stabilité et de l'efficacité du système financier.

**Jefferson Duarte** (Université de Washington) cherche à déterminer si les opérations de couverture des détenteurs de titres adossés à des créances hypothécaires ont une incidence quelconque sur la volatilité des taux sur les marchés des obligations du Trésor américain, des swaps et des produits dérivés qui leur sont associés. Il n'est pas facile d'évaluer les titres adossés à des créances hypothécaires, car ceux-ci comportent une option de remboursement anticipé, généralement exercée en période de baisse des taux d'intérêt. Lorsque le loyer de l'argent diminue, les emprunteurs hypothécaires américains ont la possibilité de refinancer (c.-à-d. de rembourser par anticipation) leurs prêts sans pénalité, et les détenteurs de titres adossés à ces créances peuvent se retrouver avec d'importantes liquidités. Ces derniers tentent de se prémunir contre le risque de remboursement anticipé en achetant ou en vendant des obligations du Trésor, des swaps et des dérivés de taux d'intérêt connexes. Selon le type de couverture choisi, il peut y avoir hausse de la volatilité des obligations du Trésor, des instruments dérivés connexes ou des uns et des autres. L'auteur propose une analyse théorique et empirique des liens entre le risque de remboursement anticipé et la volatilité des marchés des titres à revenu fixe. Il constate que le fait d'intégrer de l'information sur les remboursements anticipés améliore la capacité du modèle à prévoir l'évolution des taux d'intérêt, ce qui donne à penser que les opérations de couverture des détenteurs de titres hypothécaires font bel et bien augmenter la volatilité effective des taux d'intérêt.

Dans son commentaire, **Daniel Smith** (Université Simon Fraser) signale que l'analyse de Duarte, malgré toute sa rigueur, laisse certaines questions sans réponse. Ainsi, on saisit encore mal le rapport entre la volatilité des obligations du Trésor américain et celle de leurs produits dérivés. Plus particulièrement, on pourrait

avoir avantage à élargir le modèle qui sert à estimer la volatilité du marché des obligations d'État afin d'y inclure des facteurs de volatilité propres à chaque régime.

**Caio Almeida** (Ibmec Business School), **Jeremy J. Graveline** (Université Stanford) et **Scott Joslin** (Université Stanford) font remarquer que, dans la littérature existante, les modèles de structure des taux sont estimés le plus souvent à l'aide de données sur le rendement. Les options de taux d'intérêt renferment peut-être de l'information sur la prime de risque, car leurs prix sont sensibles à la volatilité des facteurs de risque qui déterminent les taux d'intérêt ainsi qu'à la prime de risque associée à ces facteurs. Pour vérifier cette hypothèse, les auteurs estiment des modèles affines trifactoriels de structure des taux en incluant puis en excluant les prix des options de taux d'intérêt. L'analyse comparée des résultats montre que les modèles intégrant les prix d'options permettent de mieux prévoir l'évolution des rendements excédentaires à long terme, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la période d'estimation. Par conséquent, force est d'admettre que les cours des options et des autres instruments dérivés qui sont sensibles à la volatilité constituent une source de renseignements supplémentaire sur la trajectoire future de l'économie.

**Christopher Jones** (Université Southern California) souligne qu'un modèle incluant les prix des options de taux d'intérêt, comme celui que décrivent Almeida, Graveline et Joslin, améliore la capacité d'expliquer la volatilité des marchés obligataires et de prévoir les taux de rendement. Les modèles existants, en effet, sont conçus pour rendre compte d'un échantillon représentatif des prix des obligations à un moment déterminé, alors que, pour bien comprendre la volatilité, il faut analyser l'évolution de ces prix dans le temps. Un modèle qui intègre les dérivés de taux d'intérêt saisit donc les séries chronologiques avec beaucoup plus d'efficacité.

## Séance 7 : Autant faire le saut!

On a observé dernièrement un regain d'intérêt pour l'étude des effets de l'actualité économique sur les prix des actifs financiers. La littérature sur le sujet indique qu'en règle générale, les investisseurs des marchés financiers réagissent rapidement aux nouvelles qui se rapportent aux variables macroéconomiques, d'où les sauts, ou ruptures, dans la trajectoire des prix des actifs concernés. Toutefois, pour ce qui est de

savoir comment introduire les sauts dans les modèles dynamiques formels de structure des taux, la question reste entière.

**George J. Jiang** (Université de l'Arizona) et **Shu Yan** (Université de l'Arizona) se penchent sur certains enjeux fondamentaux entourant la modélisation de la structure des taux d'intérêt. Après avoir examiné les causes des sauts que connaissent les taux d'intérêt, les auteurs se demandent pourquoi la rapidité de réaction du marché aux nouvelles informations varie dans le temps. Pour répondre à la question, ils élaborent un modèle de structure des taux qui inclut des sauts. Ils constatent que ces derniers sont liés aux fluctuations des taux d'intérêt à court terme et aux chocs macro-économiques. Leurs conclusions faciliteront l'analyse des effets des chocs de politique monétaire sur le marché obligataire.

**Peter Christoffersen** (Université McGill) propose d'apporter un certain nombre d'améliorations techniques au modèle de Jiang et Yan; la plupart visent à résoudre l'épineuse question soulevée par l'introduction de sauts dans un modèle de volatilité du marché obligataire. L'estimation d'un tel modèle demeurant une tâche ardue, le commentateur suggère de comparer les résultats du modèle évolué de Jiang et Yan à des repères déjà établis de construction plus simple. Le lecteur serait ainsi mieux à même d'apprécier la valeur ajoutée du travail des deux auteurs.

Selon **Torben G. Andersen** (Université Northwestern et National Bureau of Economic Research) et **Luca Benzoni** (Université du Minnesota), la littérature existante témoigne d'une piètre compréhension de la volatilité des marchés des titres à revenu fixe. Plus précisément, les modèles affines classiques de structure des taux ne rendent pas compte de la dynamique de la volatilité qui se dégage de l'observation des données. La volatilité estimée par ces modèles est loin d'être aussi persistante que celle mesurée à partir des séries chronologiques des prix d'obligations. Par conséquent, la volatilité des taux d'intérêt ne peut être extraite d'un échantillon représentatif des rendements des obligations du Trésor américain. Cela signifie que la prise de positions sur le marché obligataire est très peu efficace pour couvrir le risque de volatilité des taux d'intérêt, d'où la nécessité pour les investisseurs de se tourner vers d'autres instruments de gestion du risque inhérent à leurs portefeuilles.

**Michael Johannes** (Université Northwestern) fait remarquer que la volatilité des marchés des titres à revenu fixe peut être mesurée de trois façons : à l'aide

du modèle de structure des taux, à partir des prix des options ou au moyen des séries chronologiques. Le problème tient au fait que ces trois mesures peuvent donner des résultats très différents. De l'avis du commentateur, il serait peut-être nécessaire d'intégrer des sauts au modèle d'Andersen et Benzoni. S'il s'avère que la volatilité comporte effectivement une composante de sauts systématique, les investisseurs risquent de voir leurs opérations de couverture considérablement compliquées.

## Séance de clôture : Perspectives en matière de marchés des titres à revenu fixe

**David Longworth** (Banque du Canada) met en lumière les défis de la recherche sur les marchés des titres à revenu fixe, souligne les enseignements que l'on peut tirer du colloque pour la bonne marche des grandes fonctions de la Banque du Canada et esquisse des pistes de recherche pour l'avenir. La principale difficulté, pour les chercheurs et les décideurs publics, consiste à introduire dans les modèles couramment employés dans la littérature certaines variables qui en sont encore absentes, telles que les variables macroéconomiques intérieures et extérieures, les prix à l'étranger, les variables relatives aux autres marchés et la volatilité, ou les sauts. Chacune des communications faites au colloque a contribué à intégrer quelques-uns de ces chaînons manquants. Les chercheurs ont également pour défis de modéliser adéquatement la stabilité des relations, de réaliser des études comparatives des marchés et des pays, et d'analyser les effets sur le bien-être à partir de modèles d'équilibre général.

Longworth décrit ensuite en quoi les travaux présentés aident la Banque dans trois de ses grandes fonctions, à savoir la promotion de la stabilité et de l'efficacité du système financier, la conduite de la politique monétaire et la gestion financière. Tout d'abord, les recherches sur la liquidité et le processus de formation des prix permettent à la Banque de mieux comprendre les sources de l'efficacité et de la stabilité des marchés financiers à l'échelle nationale et internationale. Du point de vue de la formulation de la politique monétaire, plusieurs études fournissent des indications intéressantes sur l'information que l'on peut extraire des taux d'intérêt concernant l'évolution actuelle et future des variables économiques fondamentales. D'autres encore font ressortir l'importance de la stratégie de communication et des modalités d'annonce des décisions de politique monétaire pour la

transmission des effets de ces dernières. Enfin, plusieurs recherches éclairent utilement diverses facettes des responsabilités qu'exerce la Banque en matière de gestion de la dette fédérale. Il est indispensable d'élaborer des modèles détaillés du niveau et de la volatilité de la courbe de rendement si l'on veut que la politique de gestion de la dette débouche sur un allègement des coûts de financement du gouvernement.

En conclusion, Longworth signale que, même si la recherche semble commencer à s'attaquer à certains problèmes déjà anciens tenant à l'omission de variables, il reste encore beaucoup à faire, surtout en ce qui a trait à la stabilité des relations estimées.

De son point de vue particulier d'opérateur, **Mark Caplan** (BMO Nesbitt Burns) discute de la façon dont BMO Nesbitt Burns applique les résultats des recherches sur l'économie et les marchés à ses activités internationales, et des types de travaux qui mériteraient davantage d'attention. Caplan souligne que toutes les activités de prestation de services de la société ont pour fondement la recherche axée sur les marchés financiers. À la base, celle-ci fournit l'information nécessaire à l'efficience, à la liquidité et à la croissance du marché des capitaux, de même qu'à la bonne compréhension des rouages de celui-ci. Les participants peuvent ainsi conclure des transactions en toute confiance sur les marchés des titres à revenu fixe. Les modèles prévisionnels des cours constituent également un outil important, tant pour les clients que pour BMO dans ses opérations pour compte propre. La recherche quantitative, elle, est essentielle à l'évaluation d'un large éventail de nouveaux produits à partir de modèles, surtout dans le contexte d'un marché qui se complexifie. La plupart des innovations financières — billets structurés, produits dérivés hybrides, dérivés de crédit, titres indexés sur l'inflation — doivent leur existence aux travaux sur l'évaluation des options et la mesure de la volatilité ou des corrélations. Finalement, les gestionnaires de risques au sein des sociétés de services financiers ont largement recours aux techniques modernes de modélisation et d'évaluation pour gérer leurs risques de marché et le capital réglementaire correspondant.

En ce qui touche les travaux de recherche à venir, Caplan fait valoir que le marché des titres à revenu fixe a été récemment — et continuera d'être — le théâtre de grands changements, et que ceux-ci méritent tous un plus ample examen. En premier lieu, le marché s'est fractionné, de sorte que ses acteurs le perçoivent désormais comme deux marchés distincts :

celui des taux et celui du crédit. Les marchés des dérivés de crédit présentant plus de liquidité et de transparence et offrant davantage de nouveaux produits, les participants peuvent désormais gérer leurs risques de crédit sans égard à la vision qu'ils ont de l'évolution future des taux administrés, de la forme de la courbe de rendement et des forces macroéconomiques sous-jacentes. La transformation des bases de fonctionnement du marché (à la fois sur les plans de la liquidité et de l'efficience) ouvre également d'autres avenues intéressantes de recherche. La montée en puissance de la Chine et la mondialisation accrue ont toutes deux une forte incidence sur les flux de capitaux. De même, les progrès de la négociation électronique et l'expansion des fonds de couverture ont profondément bouleversé la structure des marchés. En terminant, Caplan lance un appel à l'intensification de la recherche portant précisément sur le Canada.

**Pierre Collin-Dufresne** (Goldman Sachs Asset Management, Université de Californie à Berkeley et National Bureau of Economic Research) présente un survol de la littérature sur les modèles dynamiques de structure des taux. L'application de tels modèles à l'économie réelle suppose la réalisation d'un certain nombre de conditions : 1<sup>o</sup> élaboration d'un modèle multifactoriel relativement complexe à paramètres multiples; 2<sup>o</sup> calcul des solutions analytiques pour les prix des obligations ou des titres dérivés, et spécification d'une fonction de prime de risque; et 3<sup>o</sup> estimation du modèle grâce à des techniques empiriques complexes et prévision des prix des obligations à l'aide de celui-ci.

Malgré toute cette structure (ou à cause d'elle, peut-être), l'ajustement statistique des modèles présente de nombreuses lacunes. Les chercheurs ont donc dû se tourner vers d'autres sources de données. Ainsi qu'il a été mentionné précédemment, le fait d'extraire de l'information des marchés des produits dérivés permet de mieux modéliser la volatilité. Étoffer la structure du modèle factoriel à l'aide de données macroéconomiques facilite l'interprétation des résultats, tandis que le recours à des données de haute fréquence peut aider à interpréter les chocs.

Collin-Dufresne fait observer que les modèles dynamiques de structure des taux pourraient avoir plusieurs applications concrètes, la première étant d'assister les investisseurs des marchés des titres à revenu fixe. Le problème, c'est que les paramètres et les variables d'état semblent fluctuer dans le temps, ce qui aurait pour effet de rendre la composition des portefeuilles instable et, par conséquent, de hausser les coûts de transaction. En outre, ainsi qu'il a été

indiqué plus haut, ces modèles ne donnent pas une bonne estimation de la volatilité (c.-à-d. du risque) des portefeuilles. Pour toutes ces raisons, ils sont peu employés par les gestionnaires de portefeuilles.

Deuxième possibilité d'application, les modèles dynamiques de structure des taux pourraient servir à évaluer les produits dérivés et à couvrir les positions prises à l'égard de ces derniers. Dans ce type de modèles, les prix sont établis selon le principe d'absence d'arbitrage, c'est-à-dire que le prix d'un dérivé est égal à celui d'un panier d'obligations. Théoriquement, les investisseurs pourraient donc utiliser les résultats de ces modèles pour couvrir leurs positions en produits dérivés. Malheureusement, la volatilité sur les marchés des obligations et sur ceux des produits dérivés ne semble pas obéir aux mêmes déterminants. Aussi est-il indispensable de pousser la recherche sur les causes précises de la volatilité sur ces deux marchés.

La troisième application consisterait à établir des liens entre les prix des obligations et les variables macroéconomiques, ce qui permettrait aux banques

centrales, notamment, de mieux juger de la situation de l'économie. Or, comme Collin-Dufresne le fait remarquer, les modèles ont beau fournir des renseignements pertinents sur l'état actuel des choses, c'est l'évolution future de l'économie qui présente davantage d'intérêt.

La dernière application possible des modèles dynamiques de structure des taux serait de permettre une meilleure compréhension de l'arbitrage entre le risque et le rendement dans les marchés concernés, un enjeu qui est au cœur des préoccupations de tout investisseur. Malencontreusement, le prix du risque obtenu à l'aide de ces modèles est souvent complexe, élevé et très volatil, ce qui complique l'évaluation du risque par rapport au rendement attendu.

En conclusion, Collin-Dufresne indique que les universitaires, les investisseurs et les responsables des banques centrales doivent impérativement résoudre ces questions s'ils veulent que les modèles dynamiques de structure des taux aient une plus grande utilité pratique.

---

## Documents cités et liste des études présentées au colloque

*Les études citées peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ\\_conf2006f.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ_conf2006f.html).*

Almeida, C., J. Graveline et S. Joslin (2006). « Do Options Contain Information about Excess Bond Returns? ».

Andersen, T., et L. Benzoni (2006). « Can Bonds Hedge Volatility Risk in the U.S. Treasury Market? A Specification Test for Affine Term Structure Models ».

Ang, A., et M. Piazzesi (2003). « A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 4, p. 745-787.

Bauer, G. (2004). « Typologie de l'efficience des marchés financiers », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 39-42.

Bikbov, R., et M. Chernov (2006). « No-Arbitrage Macroeconomic Determinants of the Yield Curve ».

Campbell, B., et S. Hendry (2006). « A Comparative Study of Canadian and U.S. Price Discovery in Ten-Year Government Bond Markets ».

Chabi-Yo, F., et J. Yang (2006). « Estimating the Term Structure and Macro Dynamics in a Small Open Economy ».

Dai, Q., A. Le et K. Singleton (2006). « Discrete-Time Dynamic Term Structure Models with Generalized Market Prices of Risk ».

Deuskar, P., A. Gupta et M. Subrahmanyam (2005). « The Drivers and Pricing of Liquidity in Interest Rate Options Markets ».

## Documents cités et liste des études présentées au colloque (suite)

- Diez de los Rios, A. (2006). « Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates? », document de travail n° 2006-27, Banque du Canada.
- D'Souza, C., I. Lo et S. Sapp (2006). « Price Formation and Liquidity Provision in Short-Term Bond Markets ».
- Duarte, J. (2006). « The Causal Effect of Mortgage Refinancing on Interest-Rate Volatility: Empirical Evidence and Theoretical Implications ».
- Duarte, J., F. Longstaff et F. Yu (2006). « Risk and Return in Fixed Income Arbitrage: Nickels in Front of a Steamroller? ».
- Edwards, A., M. Nimalendran et M. Piwowar (2006). « Corporate Bond Market Transparency: Informational Efficiency, Competition, and Liquidity Concentration ».
- Fleming, M., et M. Piazzesi (2006). « Monetary Policy Tick-by-Tick ».
- Jiang, G., et S. Yan (2006). « Affine-Quadratic Term Structure Models—Toward the Understanding of Jumps in Interest Rates ».
- Pasquariello, P., et C. Vega (2006). « Informed and Strategic Order Flow in the Bond Market ».
- Zorn, L. (2004). « Atelier de la Banque du Canada sur la réglementation, la transparence et la qualité des marchés de titres à revenu fixe », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 43-48.