

The market for futures contracts on Canadian bankers' acceptances

Le marché des contrats à terme sur acceptations bancaires canadiennes

- *In 1988, the Montreal Exchange introduced the futures contract on 3-month Canadian bankers' acceptances or BAX. After a relatively modest start, trading in this contract has grown rapidly.*
- *Futures contracts on bankers' acceptances are used for hedging, speculation, and arbitrage purposes, and contribute to the smooth functioning of the money market since they complement forward rate agreements (FRAs) and treasury bills.*
- *The BAX was designed to offer direct arbitrage opportunities with the 3-month Eurodollar futures contract.*
- *Non-residents hold about 43 per cent of all outstanding BAX contracts.*
- *The BAX market seems to respond to new information more rapidly than do markets for traditional instruments.*

- *En 1988, la Bourse de Montréal lançait le contrat à terme sur acceptations bancaires canadiennes à trois mois dénommé BAX. Après des débuts relativement modestes, ce contrat connaît une popularité croissante.*
- *Les contrats à terme sur acceptations bancaires sont utilisés à des fins de couverture, de spéculation et d'arbitrage et favorisent le bon fonctionnement du marché en tant que compléments des accords de taux futurs (FRA) et même du marché au comptant des bons du Trésor.*
- *Le contrat BAX a été conçu de manière à offrir des possibilités d'arbitrage direct avec le contrat à terme sur eurodollar É.-U. à trois mois.*
- *Les étrangers détiennent environ 43 % des positions sur contrats BAX.*
- *Il semble que le marché des BAX réagit à la diffusion de nouvelles informations plus rapidement que les marchés traditionnels.*

This article was prepared by Nancy Harvey of the Financial Markets Department, with the assistance of Yvan Fontaine.

Cet article a été rédigé par Nancy Harvey, du département des Marchés financiers. Elle a bénéficié de la collaboration d'Yvan Fontaine.

Introduction

The BAX contract is a futures contract based on a 3-month Canadian bankers' acceptance (BA).¹ The contract is traded on an index basis. Thus, its price is calculated by subtracting the annualized implied yield on the bankers' acceptance from 100. For instance, if September contracts are offered at 95.20 on the floor of the Exchange, this would imply a 4.80 per cent (or 100.00 - 95.20) annual yield for BAs issued in September. The technical aspects of the functioning of this market are reviewed in Box 1.

A BAX contract is similar to a forward rate agreement or FRA, with the exception that its terms are standardized and the instrument is traded on an exchange (see Box 2).² BAX contracts and FRAs are both used, although in different ways, for hedging purposes. Despite the increasing popularity of BAX contracts, the FRA market has remained strong because of its sheer size, its ability to absorb high notional amounts without disrupting prices, and the ability to customize contracts.

The BAX market has posted dramatic growth³ — particularly since early 1994. The efforts of market makers to encourage non-residents to participate in the Canadian market, as well as increased use of BAX contracts by banks as hedging instruments, have greatly contributed to this growth. As shown in Chart 1, the notional amount of BAX contracts traded monthly has risen from \$60 billion (60,000 contracts) in early 1993 to over \$199 billion (199,000 contracts) in May 1996. As a comparison, over the same period, the monthly turnover of bankers' acceptances remained at around \$50 billion, while turnover in the treasury bill market, the largest and most liquid sector of the Canadian money market, was about \$360 billion.⁴

Chart 2 shows bankers' acceptances and treasury bills outstanding as

1. A futures contract is a contract where two counterparties agree to sell and to buy an asset at a set price and date. The buyer takes a "long" position and the seller a "short" position. A futures contract is exchange-traded, so amounts and maturities are standardized.

2. It should be noted that calculation conventions pertaining to the yield on a bankers' acceptance futures contract differ from those that apply to the yield on a regular bankers' acceptance. In the case of cash money market instruments, the investor buys the instrument at the discounted price and receives the face value at maturity. Yield rates are calculated as follows: $[(100 - \text{price}) / \text{price}] \times (365 / \text{term to maturity})$. The price is thus equal to $[100 / (1 + (\text{rate} \times \text{term to maturity} / 365))]$. In our example, the price of a 90-day 4.80 per cent bankers' acceptance would be 98.83, or $100 / [1 + (0.048 \times 90 / 365)]$.

3. In the last few years, the Department of Finance, the Montreal Exchange and the Bank of Canada have joined forces with the financial community to promote the use of futures contracts.

4. Turnover in the money market is calculated using data supplied by primary distributors of Government of Canada marketable debt. Table F11 of the *Bank of Canada Review* provides weekly statistics for this series.

Le marché des contrats à terme sur acceptations bancaires

Le contrat BAX est un contrat à terme d'instruments financiers portant sur une acceptation bancaire canadienne à trois mois¹. Le contrat est coté au moyen de la formule : $100 - \text{taux de rendement annuel implicite de l'acceptation bancaire}$. Par exemple, si des contrats arrivant à échéance en septembre sont cotés sur le parquet de la Bourse à 95,20, cela signifie que le rendement annuel² des acceptations bancaires au comptant en septembre est de 4,80 %, (soit $100,00 - 95,20$). Les aspects techniques du fonctionnement de ce marché sont exposés dans l'Encadré 1.

Un contrat BAX s'apparente à un accord de taux futurs (dénommé FRA, de l'expression anglaise «forward rate agreement»), sauf qu'il est standardisé et négocié en bourse (voir l'Encadré 2). Ces deux produits, le BAX et le FRA, répondent, mais d'une façon différente, aux besoins de couverture des risques. En dépit de la popularité croissante des BAX, le marché des FRA a conservé son importance à cause de sa grande taille, de sa capacité d'absorber des montants notionnels élevés sans perturbation des cours et de la spécificité de chacun des contrats qui y sont négociés.

Les BAX ont connu, en particulier depuis le début de 1994, un essor considérable³. Grâce notamment aux efforts soutenus des mainteneurs de marché, la présence de la clientèle internationale est devenue de plus en plus active. De plus, l'utilisation importante faite des BAX par les banques commerciales à des fins de couverture a fortement influencé le développement du marché. Comme le montre le Graphique 1, le volume notionnel des BAX négociés chaque mois est passé de 60 milliards de dollars (60 000 contrats) au début de 1993 à plus de 199 milliards de dollars (199 000 contrats) en mai 1996. À titre de comparaison, pour la même période, le volume mensuel des opérations sur acceptations bancaires s'est maintenu autour de 50 milliards de dollars, tandis que celui des transactions sur le marché des bons du Trésor, le secteur le plus important et le plus liquide du marché monétaire canadien, s'est maintenu autour de 360 milliards de dollars⁴.

Le Graphique 2 illustre l'évolution de l'encours des acceptations bancaires et des

1. Un contrat à terme d'instruments financiers est un contrat en vertu duquel deux parties s'engagent l'une à vendre, l'autre à acheter un actif à un prix et une date de livraison donnés. On dit que la partie qui s'engage à acquérir l'actif en question prend une «position acheteur» et que l'autre prend une «position vendeur». Le contrat étant négocié en bourse, le montant en principal et la date d'échéance stipulés sont standardisés.

2. Il est à noter que les conventions relatives au calcul du rendement d'un contrat à terme sur acceptations bancaires sont différentes de celles qui s'appliquent aux acceptations bancaires au comptant. Dans le cas des instruments du marché monétaire au comptant, l'investisseur achète l'instrument au-dessous du pair et reçoit la valeur nominale à l'échéance. Les taux de rendement sont calculés de la façon suivante : $[(100 - \text{prix}) / \text{prix}] \times (365 / \text{terme à courir})$. Le prix est donc égal à $[100 / (1 + (\text{taux} \times \text{terme à courir} / 365))]$. Dans le présent exemple, le prix d'une acceptation bancaire à 90 jours offrant un rendement de 4,80 % serait de 98,83 \$, soit $100 / [1 + (0,048 \times 90 / 365)]$.

3. Au cours des dernières années, le ministère des Finances, la Bourse de Montréal et la Banque du Canada se sont joints à la communauté financière pour promouvoir l'utilisation des contrats à terme.

4. Le volume des opérations conclues sur le marché monétaire est calculé à partir des données fournies par les distributeurs initiaux des titres négociables du gouvernement canadien. Les données hebdomadaires de cette série sont publiées au tableau F11 de la *Revue de la Banque du Canada*.

BOX 1

Technical aspects of the BAX market

The BAX contract is traded on the floor of the Montreal Exchange between 8 a.m. and 3 p.m. (eastern time) and is based on an investment of \$1,000,000 in 3-month bankers' acceptances. Contracts mature two business days prior to the third Wednesday of the month in March, June, September and December over a two-year period. These delivery dates correspond to the delivery dates of Eurodollar futures contracts traded on the Chicago Mercantile Exchange, which helps create arbitrage opportunities between the BAX and the Eurodollar futures markets.

One of the main tasks an exchange must perform is to structure trades in a way that the risk of default by one of the parties to a transaction is reduced. The integrity of the BAX market is based on the role of the clearing house, in this case the Canadian Derivatives Clearing Corporation or CDCC, which guarantees the financial performance of participants' transactions on the Montreal, Toronto, and Vancouver exchanges. Subsequent to the conclusion of a transaction by two parties, the clearing house takes an offsetting position to each leg of the transaction. A margin deposit of \$1,000 or \$1,900 per BAX contract traded is required depending on the status of the participant. The deposit requirement is typically met by depositing financial assets in a special account prior to the transaction. This deposit, or margin, serves as collateral and is a sign of the participants' willingness to meet their obligations. It also enables the clearing house to cover its losses should one of the parties default. It should be noted that margin requirements vary since they are frequently reviewed by the CDCC.

BAX contracts are marked-to-market daily, which brings about periodic adjustments. Resulting profits or losses are credited or charged to the margin account. If these daily adjustments result in the margin account falling below a prespecified level, the investor must make an incremental deposit to bring it back to the desired level, or the futures position will be liquidated. When the contract expires, outstanding positions are liquidated. Although most investors are not interested in acquiring the underlying instrument of the contract, they must abide by certain rules. For instance, when they wish to liquidate their position prior to the delivery date of the futures contract, they must buy an offsetting position on the floor of the exchange.

ENCADRÉ 1

Aspects techniques du fonctionnement du marché des BAX

Le BAX se négocie à la criée entre 8 h et 15 h sur le parquet de la Bourse de Montréal. Chaque contrat représente un investissement portant sur 1 000 000 de dollars d'acceptations à trois mois. Les contrats arrivent à échéance deux jours ouvrables avant le troisième mercredi des mois de mars, juin, septembre et décembre des deux années à venir. Ces dates correspondent à celles des contrats à terme sur l'eurodollar négociés à la bourse de Chicago («Chicago Mercantile Exchange»), ce qui facilite l'arbitrage entre les marchés des BAX et de l'eurodollar.

Une des principales tâches de la Bourse consiste à structurer les échanges de manière à minimiser le risque qu'une des deux parties n'honore pas ses engagements. L'intégrité du marché des BAX repose ainsi sur le rôle joué par la chambre de compensation de la Bourse, en l'occurrence la Corporation canadienne de compensation de produits dérivés (CCCPD), qui garantit les transactions des bourses de Montréal, de Toronto et de Vancouver. Après chaque transaction entre deux participants, la chambre de compensation intervient en prenant la position inverse de chaque partie. Cet organisme central exige des participants le versement d'un dépôt, soit 1 000 dollars ou 1 900 dollars par contrat BAX, selon le type de participant; la plupart du temps, ces derniers versent pour cela des actifs financiers dans un compte au moment de chaque transaction. Ce dépôt, qu'on appelle la marge, sert de caution et prouve la bonne foi des participants, tout en permettant à l'organisme de couvrir ses pertes si l'une des parties n'honore pas ses engagements. Il est à noter que les marges requises peuvent varier puisqu'elles sont périodiquement réévaluées par la CCCPD.

Les BAX sont évalués au cours du marché tous les jours, ce qui entraîne des ajustements périodiques. Les profits ou les pertes résultant de l'évaluation quotidienne sont portés au crédit ou au débit du compte de marge. Si ces ajustements quotidiens font baisser le solde de ce compte en dessous d'un certain seuil, l'investisseur doit effectuer un dépôt pour le ramener au niveau de la marge initiale; sinon le contrat est liquidé. À l'échéance du contrat, les positions en cours sont réglées au comptant. Il est rare que les investisseurs veuillent vraiment acquérir l'actif désigné dans le contrat à terme. Mais les participants étant tenus d'en respecter les clauses, l'investisseur qui souhaite céder sa position avant l'échéance doit acheter en bourse la position inverse.

BOX 2**The forward rate agreement (FRA)**

FRAs are forward rate contracts negotiated over the counter by two parties. At maturity, only the proceeds resulting from the difference between the agreed rate and the prevailing market rate are exchanged. In Canada, the FRA rate is based on the 3-month bankers' acceptance rate. FRA 1x4 conventionally means a 3-month interest rate contract beginning in one month and maturing in four months.

For example, a corporation planning to finance its operations in two months through 3-month bankers' acceptances can buy FRA 2x5 contracts to hedge against a potential rise in interest rates. If, two months later, BA rates have increased, the participant financial institution will deliver to the corporation the proceeds resulting from the difference between the agreed and the prevailing interest rates, or:

$$[(\text{prevailing BA rate} - \text{FRA 2x5 rate}) \times \text{notional amount of contract} \times 91/365].$$

In the event of a decline in interest rates, the corporation would be required to deliver the proceeds to the financial institution.

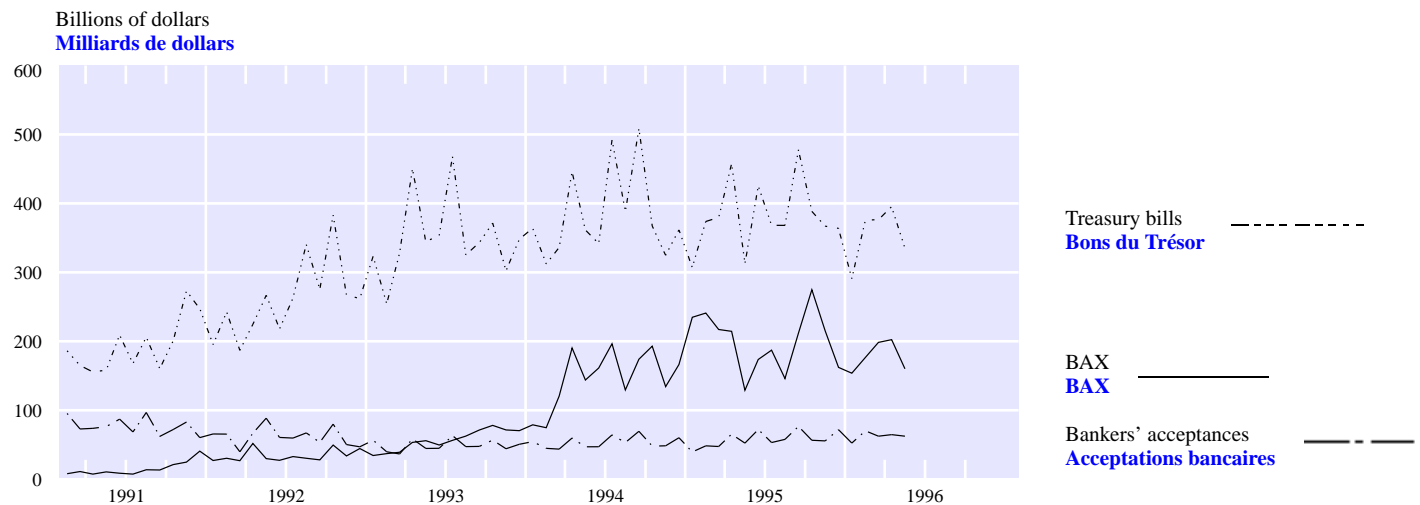
ENCADRÉ 2**Le contrat de taux futurs (*Forward Rate Agreement* ou *FRA*)**

Un FRA est un contrat de taux d'intérêt futur négocié hors bourse entre deux parties. À l'échéance, un paiement égal au produit de la différence entre le taux convenu et le taux du marché en vigueur à ce moment-là par le montant stipulé est versé à l'une des parties par l'autre. Au Canada, le taux des FRA repose sur celui des acceptations bancaires à trois mois. Par convention, les opérateurs désignent de la façon suivante le contrat FRA : un FRA 1x4 représente un contrat FRA portant sur le taux d'intérêt à trois mois dans un mois.

Par exemple, supposons qu'une entreprise envisage de se financer dans deux mois par des acceptations bancaires à trois mois. Pour se prémunir d'une possible hausse des taux d'intérêt, elle peut acheter un contrat FRA 2x5. Si dans deux mois les taux d'intérêt des acceptations bancaires à trois mois ont augmenté, la banque remettra à l'entreprise la différence entre les taux d'intérêt, soit :

$$[(\text{taux des acceptations bancaires en vigueur} - \text{taux du FRA 2x5}) \times \text{capital notionnel} \times 91/365]$$

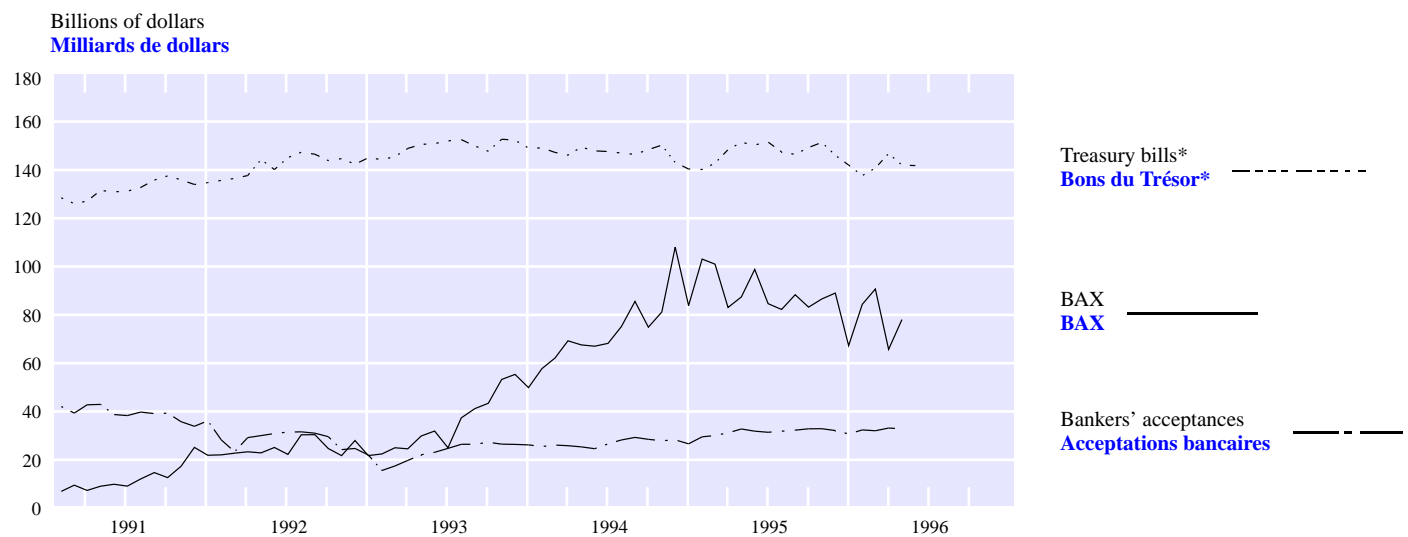
Inversement, si les taux diminuent d'autant, c'est l'entreprise qui devra verser le montant en question à la banque.



Note: Turnover associated with treasury bills and bankers' acceptances is likely to be overestimated since transactions between dealers are double-counted.

Nota : Le volume des opérations sur bons du Trésor et acceptations bancaires est probablement surestimé à cause du double comptage dont font l'objet des opérations entre courtiers.

Chart 2 Amounts outstanding and open interest
Graphique 2 Encours des opérations et intérêt en cours



* Excluding Bank of Canada holdings

*** Non compris ceux détenus par la Banque du Canada**

well as open BAX contracts at month-end. In May 1996, total open interest⁵ for BAX contracts was close to \$90 billion (90,000 contracts), or three times the amount of bankers' acceptances outstanding (\$30 billion) and more than half the amount of treasury bills outstanding (\$142 billion). With 7,000 to 9,000 contracts traded daily, the BAX market now enables participants to engage in trades involving a few hundred contracts (about a hundred million dollars) without substantially influencing prices or yields. As shown in Table 1, in spite of the increase in activity, the BAX market is still small compared with similar markets in France, England, and the United States.

At any given time, there are eight BAX contracts with different delivery dates listed for trading on the Montreal Exchange. As shown in Box 1, available delivery dates are March, June, September, and December for the next two years. Contracts are identified by their delivery month; the first contract has the nearest delivery date, while the eighth has the farthest. As in other futures markets, the first BAX contract is the most widely used and therefore the most liquid. However, trading activity and positions start shifting towards the second contract about a month before the first contract expires. Table 2 shows the volume of transactions and open interest for each contract for April and May 1996. The higher liquidity of the first contract is reflected in the narrower spread between its bid and asked price. The standard bid/ask spread for the first contract is about 1 basis point (annual rates), 2 to 3 basis points for the next two contracts, and can reach 5 to 10 basis points for the remaining contracts.

5. "Open interest" refers to the total amount of outstanding futures contracts.

bons du Trésor et celle de l'«intérêt en cours» en fin de mois au titre des BAX⁵. En mai 1996, l'intérêt total en cours était de l'ordre de 90 milliards de dollars (90 000 contrats), soit plus de trois fois l'encours des acceptations bancaires (30 milliards de dollars) et plus de la moitié de celui des bons du Trésor (142 milliards de dollars).

Avec un volume quotidien de 7 000 à 9 000 contrats, le marché très liquide des BAX permet maintenant d'effectuer des transactions portant sur plusieurs centaines de contrats (100 millions de dollars) sans trop influencer les cours. Comme l'indique le Tableau 1, la taille relative du marché des BAX demeure, malgré l'augmentation du volume des transactions, plus petite que celle des marchés semblables dans des pays comme la France, l'Angleterre et les États-Unis.

Il y a en tout temps huit contrats BAX d'échéances différentes cotés à la Bourse. Comme il est indiqué dans l'Encadré 1, les échéances disponibles sont mars, juin, septembre et décembre des deux prochaines années. On identifie les contrats selon le terme restant à courir; le premier contrat est celui dont l'échéance est la plus rapprochée, alors que le huitième est celui dont l'échéance est la plus éloignée. Comme c'est le cas pour d'autres marchés de contrats à terme, le premier contrat BAX est le plus populaire et donc le plus liquide. Toutefois, le transfert des valeurs et des opérations vers le deuxième contrat débute un mois avant l'échéance du premier contrat. Le Tableau 2 indique le volume et l'intérêt en cours pour chaque contrat en avril et mai 1996. La liquidité plus grande du premier contrat se reflète dans l'écart entre les cours acheteur et vendeur de ce contrat, lequel est plus faible que celui des autres contrats. L'écart normal acheteur-vendeur dans le cas du premier contrat est d'environ 1 point de base (en taux annuel). Pour les deux contrats suivants, il est de deux à trois points de base, alors que pour les contrats restants il peut se situer entre cinq et dix points de base.

5. Dans ce domaine, on parle d'encours pour désigner la valeur totale des bons du Trésor et des acceptations bancaires détenus et d'intérêt en cours pour désigner le nombre total de contrats BAX en circulation.

Table 1
Tableau 1 International comparison of trading volumes of money market futures contracts* (as a ratio of GDP)
Comparaison internationale des ratios des volumes des contrats à terme* par rapport au PIB

	Underlying instrument	Ratio to GDP Valeur	Instrument sous-jacent	
Canada	Bankers' acceptance	2.60	Acceptation bancaire	Canada
United States	Treasury bill and Eurodollar futures (90 days)	15.40	Bons du Trésor É.-U et eurodollar (90 jours)	États-Unis
France	PIBOR	8.99	PIBOR	France
United Kingdom	Short-term sterling	12.05	Sterling court terme	Royaume-Uni

* Selected contracts are based on 3-month money market instruments similar to BAX futures.
Sources: Bank of France, *Bulletin de la Banque de France*, 1995
International Monetary Fund, *International Capital Markets*, 1995

* Les contrats à terme choisis sont ceux qui portent sur les instruments du marché monétaire à trois mois et jouent un rôle semblable à celui des contrats BAX.
Sources : Banque de France, *Bulletin de la Banque de France*, 1995
Fonds monétaire international, *Marchés des capitaux internationaux*, 1995

Number of contracts		Nombre de contrats				
Contracts	Monthly volume April 1996 Volume mensuel, avril 1996	Monthly volume May 1996 Volume mensuel, mai 1996	Open interest as of 30 April 1996 Intérêt en cours, 30 avril 1996	Open interest as of 31 May 1996 Intérêt en cours, 31 mai 1996		Contrats
June 1996	63,370	58,720	34,424	34,331		Juin 1996
September 1996	53,800	80,699	22,376	29,894		Septembre 1996
December 1996	29,176	40,796	12,233	17,982		Décembre 1996
March 1997	7,827	11,727	5,067	6,812		Mars 1997
June 1997	2,716	2,752	2,592	2,780		Juin 1997
September 1997	2,364	2,434	1,957	2,605		Septembre 1997
December 1997	847	1,096	1,356	1,712		Décembre 1997
March 1998	40	932	50	453		Mars 1998
Total	160,140	199,145	78,055	90,669		Total

Participants and positions

Participants in the BAX market trade both for themselves and on behalf of their clients, according to their views of the market and the flow of transactions. Table 3 shows changes in the volume of transactions during the last three years. The relative share of transactions associated with participants' own positions has greatly increased compared with "independent" participants (i.e., participants who trade on their own account) as opposed to so-called "professional" participants, who use an institution's funds, have increased from 2.5 per cent to almost 17.0 per cent of total turnover. The increasingly strong presence of independent participants and the steady growth in their individual positions have helped to boost liquidity in the BAX market.

The share of open interest attributable to non-residents accelerated initially, but has levelled off somewhat over the last three years. According to a sample established as at 3 February 1996, open interest held by non-residents accounted for 43 per cent of total open positions (i.e., 30 per cent for the United States and 13 per cent for Europe).⁶

Classified according to purpose, BAX transactions fall into three broad categories: hedging, speculation, and arbitrage or yield investment.⁷ Data published by the Montreal Exchange suggest that BAX transactions undertaken for hedging purposes are the most significant, accounting for more than 50 per cent of total transactions.

6. In late 1995, non-residents held 32.9 per cent of all outstanding Canadian dollar Government of Canada marketable bonds, while they held 21.9 per cent of outstanding treasury bills.

7. The two counterparties to the same transaction may aim at different results.

Les opérateurs et les positions sur BAX

Les opérateurs interviennent sur le marché des BAX pour le compte de clients et pour leur propre compte en fonction de leurs perceptions du marché et du flux des transactions. Le Tableau 3 montre l'évolution du volume du marché au cours des trois dernières années. La part relative des transactions liées aux positions prises par les opérateurs a fortement augmenté par rapport à celle engendrée par les demandes des clients. La proportion des transactions des opérateurs «indépendants» — c'est-à-dire ceux qui effectuent des opérations directement dans le marché pour leur propre compte, contrairement aux opérateurs dits «professionnels», qui utilisent les capitaux de leur firme — est passée de 2,5 % à près de 17,0 % du volume total des transactions. Cette présence de plus en plus active des participants indépendants et l'augmentation marquée de leurs positions individuelles ont grandement contribué à accroître la liquidité du marché des BAX.

La proportion des positions ouvertes détenues par les étrangers a progressé rapidement dans un premier temps pour se stabiliser plus ou moins depuis trois ans. Selon un échantillon établi au 3 février 1996, les positions détenues par les étrangers représentaient à cette date 43 % du total des positions (soit 30 % pour les États-Unis et 13 % pour l'Europe)⁶.

Selon l'utilisation qui en est faite, les opérations sur BAX peuvent être regroupées en trois grandes catégories : les opérations effectuées à des fins de couverture, à des fins de spéculation et à des fins d'arbitrage ou d'augmentation de rendement⁷. Selon les informations fournies par la Bourse de Montréal, les transactions sur BAX

6. À la fin de 1995, les non-résidents détenaient 32,9 % des obligations négociables du gouvernement du Canada libellées en dollars canadiens et 21,9 % des bons du Trésor.

7. Dans une même transaction, l'acheteur et le vendeur ne poursuivent pas nécessairement les mêmes buts.

	Per cent	Own account		Total volume	
	Pourcentage	Transactions propres	Transactions		
	Transactions on behalf of clients Transactions pour le compte des clients	Professional Professionnels	Independent Indépendants	Volume total	
1993	88.7	9.7	2.5	100	1993
1994	79.1	7.3	13.6	100	1994
1995	73.0	10.0	17.0	100	1995

Source: The Montreal Exchange, *Statistics 1*Source : Bourse de Montréal, *Supplément statistique 1*

Speculation represents about 25 per cent of all the transactions, while less than 25 per cent are attributable to arbitrage and yield-investment strategies. This distribution seems relatively stable but can vary according to market volatility. When markets are volatile, the volume of transactions increases along with the share that reflects hedging activity, while speculative trading is more prevalent in periods of low market volatility.

Hedging transactions

The most widely used transaction is directed at removing or reducing, for a period of time, the interest rate exposure associated with money market instruments. Thus, holders of money market securities can hedge their exposure to an anticipated rise in interest rates by selling BAX contracts during the period of uncertainty.⁸ Once the situation stabilizes, the participant can close out the position, and any loss on the assets would be offset by a profit on the BAX position.

As indicated previously, over-the-counter (OTC) products such as forward rate agreements are the most popular vehicles for hedging exposure to interest rate movements. BAX and FRA contracts can, however, complement one another. For example, a business can hedge an interest rate exposure that will occur in two months by purchasing a 2 x 5 FRA.⁹ The financial institution — typically a bank — that enters into the transaction with the firm can, in turn, manage the risk of a potential rise in interest rates. To hedge against part of this risk, the financial institution could choose to sell BAX contracts.

The BAX and the treasury bill markets complement each other, in the same manner as the BAX and FRA markets do. In the example illustrated in Table 4, a trader holding \$50 million worth of 3-month treasury bills

8. An almost perfect correlation of over 90 per cent between BAX contracts and treasury bills allows participants to use these contracts to hedge their treasury bill positions.

9. See Box 2.

effectuées à des fins de couverture demeurent la plus importante de ces trois catégories, avec plus de 50 % du volume total. Les BAX conclus à des fins spéculatives représenteraient environ 25 %, alors que moins de 25 % proviendraient des stratégies d'arbitrage et d'augmentation du rendement. Cette répartition semble être relativement stable, mais elle évolue selon la volatilité du marché. Lorsque le marché est plus volatile, le volume de transactions de chaque catégorie augmente, ainsi que la proportion liée aux opérations de couverture, alors qu'en période de faible volatilité, c'est la proportion liée aux opérations de spéculation qui s'accroît.

Les opérations de couverture

L'opération de couverture la plus populaire est celle qui vise à éliminer ou à limiter pendant un certain temps le risque d'une variation de taux qu'implique la détention de titres du marché monétaire. Ainsi, un détenteur d'instruments à court terme qui s'attend à une hausse des taux d'intérêt peut se couvrir par la vente de BAX pour un montant équivalant à la valeur de son portefeuille durant la période d'incertitude⁸. Une fois la situation normalisée, l'opérateur rachète sa position BAX, et toute perte sur les actifs détenus se trouve compensée par le profit réalisé sur les BAX.

Comme il a été mentionné précédemment, le recours au marché hors bourse des accords de taux futurs demeure la solution la plus utilisée dans les opérations de couverture des risques de taux d'intérêt. Toutefois, les BAX et les FRA peuvent être des instruments complémentaires. Par exemple, pour couvrir un emprunt d'une durée de trois mois dans deux mois⁹, l'entreprise peut acheter un FRA 2 x 5. L'institution financière — habituellement une banque — qui conclut la transaction avec l'entreprise doit à son tour gérer le risque d'une éventuelle hausse des taux. Si elle désire se couvrir, elle peut, entre autres, vendre des contrats BAX pour gérer une partie de ce risque.

Comme le sont entre eux les marchés des BAX et des FRA, les marchés des BAX et

8. Les corrélations de plus de 90 % entre le contrat BAX et les bons du Trésor permettent à l'opérateur d'utiliser les BAX pour couvrir une position en bons du Trésor.

9. Voir Encadré 2.

with a 4.98 per cent yield hedges his assets against a rise in interest rates by selling 50 BAX contracts at \$94.91. The loss of about \$40,000 that would result from a rise in the treasury bill rate from the 4.98 per cent to 5.36 per cent between 8 and 21 February would be offset by a profit on the BAX position.

The introduction of BAX contracts at the Montreal Exchange has enhanced the liquidity of all Canadian money market instruments by allowing a timely and low-cost means of hedging long positions. This encourages primary distributors to purchase treasury bills during periods of uncertainty and high interest rate volatility.

des bons du Trésor sont complémentaires. Dans l'opération illustrée au Tableau 4, un négociant qui détient 50 millions de dollars de bons du Trésor à trois mois rapportant 4,98 % se couvre contre une hausse des taux en vendant 50 contrats BAX au prix de 94,91 dollars. La perte d'environ 40 000 dollars résultant de la hausse des taux des bons du Trésor de 4,98 % à 5,36 % entre le 8 et le 21 février est compensée par le profit réalisé sur la position de BAX.

La création du marché des BAX à la Bourse de Montréal a accru la liquidité de l'ensemble des instruments du marché monétaire canadien en permettant la couverture des positions acheteur rapidement et à un faible coût, ce qui favorise l'achat de bons du Trésor par les distributeurs initiaux en période d'incertitude et de grande volatilité des taux d'intérêt.

Table 4
Tableau 4 Example of a long position in treasury bills hedged by a short BAX position
Positions acheteur de bons du Trésor et vendeur de contrats BAX

Market conditions	8 February 1996 8 février 1996	21 February 1996 21 février 1996	Conjoncture du marché
March BAX contract	94.91 (5.09)	94.50 (5.50)	Cours des contrats BAX de mars
Treasury bills (maturing 9 May)			Bons du Trésor (échéance le 9 mai)
Yield	4.98	5.36	Taux du marché
Cost of \$50 million face-value of treasury bills	\$49,386,818	\$49,433,733	Prix de 50 millions de dollars de bons du Trésor
Results in yield terms Taux de rendement			
Treasury bill rate	$\frac{(\$49,433,773 - \$49,386,818) \times 365/13 \times 100}{\$49,386,818} = 2.67$		Taux des bons du Trésor
BAX rate ¹	$[50 \times ((94.91 - 94.50) \times 100) \times \$25] \times 365/13 = 2.89$		Taux des BAX ¹
Total yield: (per cent)	5.56		Taux de rendement total
Results in dollar terms Rendement en dollars			
Loss on \$50 million worth of treasury bills	$(\$49,433,770 - \$49,473,490)^1 = \$-39,720$		Perte sur 50 millions de dollars de bons du Trésor
Profit on 50 BAX contracts	$50 \times ((94.91 - 94.50) \times 100) \times \$25 = \$51,250$		Profit sur 50 contrats BAX
Net profit	\$11,530**		Profit net de la couverture

1. One basis point is equivalent to \$25.

* Cost of treasury bills if the yield remained at 4.98 per cent

** A positive profit resulted because of the imperfect correlation between the returns on treasury bills and BAX contracts. In the case of an imperfect hedge, the net result of the strategy could be a loss or a profit, but either would be much smaller than would be the case in the absence of a hedge.

1. La valeur d'un point de base d'un contrat BAX est de 25 \$.

* Prix des bons du Trésor si le taux de rendement était resté à 4,98 %

** L'existence d'un profit est attribuable à la corrélation imparfaite entre les bons du Trésor et les BAX. Lorsque la couverture est imparfaite, l'opération peut se solder par des profits ou des pertes, toutefois moins substantiels qu'en l'absence de couverture.

Speculative transactions

The BAX contract can be used directly for speculation purposes — i.e., participants can purchase or sell these contracts according to expected interest rate movements and thus make a profit if the projections are accurate. Because of the low initial investment required, buying or selling BAX futures provides a means of increasing leverage that is not found in transactions involving the underlying securities.¹⁰

An investor could also use the BAX market to profit from a potential change in the yield curve. If, for instance, a trader believes that one-year rates are high compared with three-month rates, he or she could sell the near-month BAX contract and buy the far-month contract. If, as predicted, the yield curve flattens out, the appreciation of the far-month contract and/or the depreciation of the near-month contract could generate a profit. Speculation based on the yield curve, as well as the correlation between BAX contracts and treasury bills, accounts for some of the increasing market activity in BAX contracts.

Implied BAX rates, therefore, reflect investors' expectations of future rates. Chart 3 shows, for each quarter, the spread between the daily rates

10. Through sale and repurchase, the repo market assets can be used as collateral to finance the acquisition of other assets and so on, thus creating a leverage effect. For more information in this regard, see R. Morrow, "Repo, reverse repo and securities lending markets in Canada," *Bank of Canada Review*, winter 1994-1995.

Les opérations de spéculation

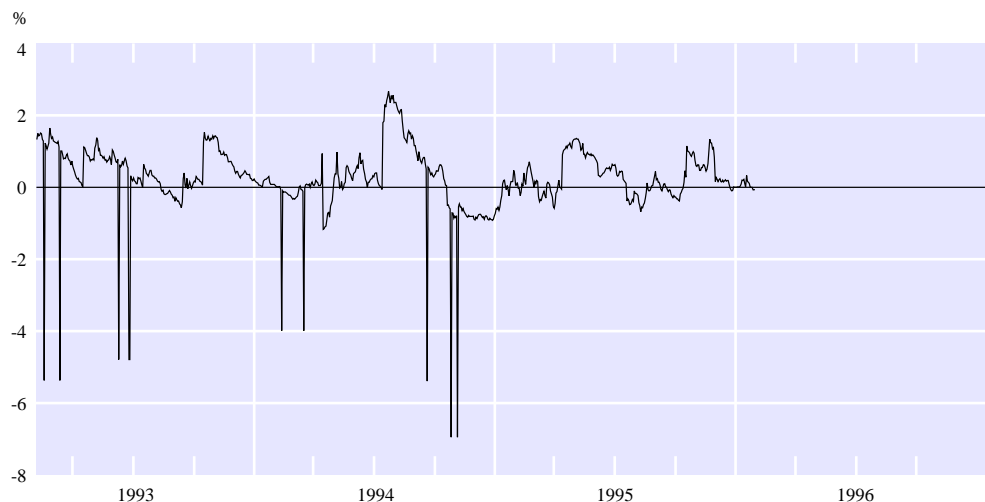
Le contrat BAX peut être directement utilisé à des fins spéculatives, c'est-à-dire qu'un participant peut acheter ou vendre des contrats à terme selon ses attentes quant à l'évolution des taux et ainsi réaliser des profits si ses prévisions se réalisent. En raison du faible investissement nécessaire (c'est-à-dire de la marge), l'achat et la vente de BAX ont un important effet de levier que n'ont pas les opérations traditionnelles d'achat et de vente de l'actif sous-jacent¹⁰.

Un investisseur peut aussi utiliser le marché des BAX pour exploiter à son profit une modification de la courbe de rendement. S'il pense, par exemple, que les taux d'intérêt à un an sont élevés par rapport aux taux à trois mois, un spéculateur pourra vendre le premier contrat BAX et acheter le troisième ou le quatrième. Si, comme prévu, la courbe s'aplatit, des profits peuvent découler de l'appréciation du troisième ou quatrième contrat et/ou de la dépréciation du premier. La spéculation fondée sur la courbe de rendement et celle fondée sur la relation entre les BAX et les bons du Trésor expliquent une proportion de plus en plus importante du volume des transactions conclues sur le marché des BAX.

Les taux implicites des BAX reflètent donc les anticipations des investisseurs quant aux taux futurs. Le Graphique 3 illustre, pour chaque trimestre, l'écart entre

10. Toutefois, par l'entremise du marché des pensions, le détenteur d'un titre peut, par voie de nantissement, obtenir du financement qui lui permettra d'acquérir d'autres titres et ainsi de suite, créant ainsi un effet de levier. Pour plus de précisions sur le sujet, consulter l'article de R. Morrow intitulé «Les opérations de pension et les prêts de valeurs mobilières au Canada», publié dans la livraison d'hiver 1994-1995 de la *Revue de la Banque du Canada*.

Chart 3 Spread between the rate on near-term BAX contracts and the spot rate on the underlying BA at maturity of BAX contract
Graphique 3 Écart entre le taux du premier contrat BAX et le taux au comptant des acceptations à l'échéance du contrat BAX



of the near-month contract and the spot rate of bankers' acceptances realized at the maturity date of that contract. As this maturity date — March, June, September, and December — draws near, this spread narrows to zero, since the implied rates of futures contracts mirror spot rates. However, on average, the spread between these rates is positive. This seems to reflect both the participants' expectations and a premium to compensate for the uncertainty associated with these expectations.

Arbitrage and yield-investment transactions

An arbitrage transaction is undertaken to benefit from temporary deviations between BA spot and futures markets. It entails limited risk and requires little capital since it consists of two offsetting operations — a sale and a purchase. The spread between the theoretical price of the futures contract, which is determined by the yield curve¹¹ in the spot BA market, and its actual price on the floor of the Exchange, indicates to what extent the futures contract is overvalued or undervalued. If the futures contract price is higher (or lower) than the implied price derived from the yield curve, market participants will be willing to sell (or buy) the contract with the appropriate term to maturity until its price moves towards the price implied by the yield curve in the spot market.

There are also arbitrage opportunities between the BAX and the Eurodollar futures markets ("BED spread"). BAX rates can be compared with the 3-month Eurodollar futures rates after adjusting the latter for foreign exchange risk. These arbitrage opportunities are more frequent than those associated with the relationship between the spot and the futures markets. The latter were more numerous following the introduction of the BAX contract but have become relatively scarce. Since BAX contracts are designed to allow direct arbitrage opportunities against the Eurodollar futures contract, this type of arbitrage is perceived as an active way to adjust one's exposure to expected movements in the spread between Canadian and U.S. rates.

There is also an arbitrage opportunity, although less direct, in which the BAX contract is evaluated using the treasury bill yield curve. If the BAX contract price is high relative to the treasury bill rate, market participants would be willing to sell BAX futures and buy treasury bills. It is also possible to compare a combination of spot BA and BAX contracts with treasury bills. For example, the combination of a spot

11. The price of a BAX contract is linked to the implied forward rate, which can be calculated using the spot market yield curve for the various maturities. For example, an investor would determine the theoretical price of a BAX contract maturing in two months with the following equation for ${}_2R_5$:

$$(1 + {}_0R_5 \times 150/365) = (1 + {}_0R_2 \times 60/365) \times (1 + {}_2R_5 \times 90/365)$$

where ${}_tR_T$ is the spot yield on bankers' acceptances for the period beginning at the end of period t and ending at the end of period T ; and where ${}_0R_T$ represents the spot rate.

les taux quotidiens du premier contrat BAX et le taux au comptant des acceptations bancaires à la date d'échéance de ce contrat. À l'approche des échéances, soit des mois de mars, juin, septembre et décembre, l'écart tend vers zéro puisque les taux implicites des contrats à terme s'alignent alors sur les taux au comptant. On remarque qu'en moyenne l'écart entre les taux est positif. Cet écart semble donc refléter non seulement les anticipations des participants mais aussi une prime à terme destinée à compenser l'incertitude associée à ces anticipations.

Les opérations à des fins d'arbitrage et d'augmentation du rendement

L'opération d'arbitrage vise à tirer profit des écarts temporaires entre les marchés au comptant et à terme des acceptations bancaires. Sans risque important, elle exige peu de capital puisqu'elle consiste en deux opérations inverses, soit une vente et un achat. L'écart entre le prix théorique du contrat à terme, qui est déterminé par la courbe de rendement¹¹, et le prix réel en bourse indique dans quelle mesure le contrat est sous-évalué ou surévalué. Si, selon les calculs effectués, le prix à terme est plus élevé (moins élevé) que le prix implicite qui découle de la courbe de rendement, les participants au marché seront prêts à vendre (acheter) le contrat de l'échéance appropriée tant que le prix de ce contrat ne sera pas égal à la moyenne des anticipations relatives au prix implicite.

L'arbitrage peut aussi se faire entre le marché des BAX et le marché des eurodollars à terme («BED spread»). On compare alors le taux des BAX au taux des contrats à terme sur l'eurodollar É.-U. à trois mois corrigé en fonction de la couverture des risques de change par l'achat ou la vente à terme de dollars É.-U. contre des dollars canadiens. Ces occasions d'arbitrage sont plus courantes que celles reliées à la relation entre les marchés au comptant et à terme, qui étaient nombreuses au moment du lancement du contrat BAX, mais qui se font maintenant de plus en plus rares. Le BAX ayant été conçu de manière à offrir des possibilités d'arbitrage direct avec le contrat à terme sur l'eurodollar, cette forme d'arbitrage est perçue comme une opération de gestion active fondée sur des anticipations de l'évolution des taux canadiens et américains.

Il existe une forme d'arbitrage moins directe dans laquelle on évalue le contrat BAX par rapport à la courbe de rendement des bons du Trésor. Si le BAX coûte cher par rapport aux bons du Trésor, le participant sera disposé à vendre des contrats à terme et à acheter des bons du Trésor. On peut aussi comparer la combinaison d'acceptations bancaires au comptant et de contrats BAX avec les bons du Trésor. Ainsi, la combinaison des taux d'une acceptation bancaire à trois mois au comptant

11. Le prix d'un contrat BAX est lié au taux futur implicite que l'on peut calculer à l'aide de la courbe de rendement du marché au comptant pour les différentes échéances. Par exemple, un investisseur pourra évaluer le juste prix d'un contrat BAX dans deux mois en résolvant l'équation suivante pour ${}_2R_5$:

$$(1 + {}_0R_5 \times 150/365) = (1 + {}_0R_2 \times 60/365) \times (1 + {}_2R_5 \times 90/365)$$

où ${}_tR_T$ est le taux de rendement au comptant observé sur le marché des acceptations bancaires pour la période débutant à la fin de la période t et se terminant à la fin de la période T , et où ${}_0R_T$ représente les taux au comptant.

3-month BA and the first BAX contract with 3 months to maturity can be compared with the rate on a 6-month treasury bill.

Relationship between BAX and treasury bill markets

When spot and forward markets function efficiently and are very liquid, any new information should typically be disseminated simultaneously in both markets or be transmitted as soon as possible from one to the other. However, certain market impediments may cause delays in the dissemination of new information. The higher transaction and investment costs and the more restrictive nature of short positions in the spot market may disrupt the flow of transactions to the extent that information may no longer be simultaneously reflected in the prices of both markets. The higher degree of flexibility provided by the BAX market may encourage participants to deal in the BAX market before dealing in the spot market when new information is available.

Thus, when new information hits the market, prices for BAX contracts may respond before BA prices. If this behaviour was regular and constant, it could be concluded that the BAX market leads the spot market for bankers' acceptances. In such a situation, monitoring the futures market could enable participants to identify the effects of shocks before they hit traditional markets. Since treasury bills are the most liquid and the most important money market instrument and since the rates on treasury bills are highly correlated with those on BAs, we are led to ask whether the BAX market acts as a leading indicator for the treasury bill market. If so, the BAX market may respond more quickly to shocks and thus help predict the direction and size of changes in treasury bill rates.

The relationship between treasury bill rates and the prices for BAX contracts has been reviewed, using two models illustrated in the appendix. The results indicate that between 1993 and 1995, the BAX market responded to new information faster than the treasury bill market 71 per cent of the time (see appendix). It appears to take about two days for 90 per cent of the price gap between BAX contracts and treasury bills to disappear. For various periods, the results suggest that the leading-indicator role of the BAX market was strengthened between 1993 and 1995. Moreover, the rate of price convergence between the two markets accelerated over the same period. This can be attributed to the growth in the BAX market and to the increasing level of activity in that market. Increased liquidity resulting from market growth is reflected in the improved ease with which transactions can be executed and often in a

et d'un contrat BAX échéant dans trois mois peut être comparée au taux des bons du Trésor à six mois.

Relation entre les marchés des BAX et des bons du Trésor

Lorsque les marchés au comptant et à terme sont bien développés et très liquides, toute nouvelle information devrait normalement être diffusée simultanément sur les deux marchés ou être transmise le plus rapidement possible de l'un à l'autre. Toutefois, certaines conditions de marché peuvent entraîner des retards dans la réaction des prix à la diffusion de nouvelles informations. Le niveau plus élevé des coûts de transaction et de l'investissement et le caractère plus contraignant des positions à découvert sur le marché au comptant perturbent les opérations de sorte que l'information peut ne pas influencer simultanément les prix des instruments sur les deux marchés. La plus grande souplesse que présente le marché des BAX devrait inciter les opérateurs à recourir à ce marché avant celui du comptant lors de l'arrivée d'une nouvelle information.

Ainsi, à l'arrivée d'une nouvelle information sur les marchés, les prix des BAX devraient réagir avant ceux des acceptations bancaires. Si ce comportement est régulier et constant, on peut conclure que le marché des BAX joue un rôle d'indicateur précurseur de l'évolution du marché au comptant des acceptations bancaires. Dans une telle situation, la surveillance du marché à terme pourrait permettre de discerner les effets des chocs avant qu'ils se répercutent sur les marchés traditionnels. Puisque les bons du Trésor sont l'instrument le plus liquide et le plus important du marché monétaire et qu'il existe une forte corrélation entre les bons du Trésor et les acceptations bancaires, il est peut-être plus utile d'évaluer le rôle d'indicateur précurseur du marché des BAX par rapport à celui des bons du Trésor. Si le marché des BAX joue un rôle d'indicateur, il peut annoncer l'arrivée des chocs et ainsi aider à prévoir l'orientation et l'ampleur des variations des taux des bons du Trésor.

Nous avons examiné la relation entre les BAX et les bons du Trésor à l'aide de deux modèles exposés en annexe. Sur la période 1993-1995, les résultats obtenus (voir Annexe) indiquent que dans 71 cas sur 100 le marché des BAX a réagi plus rapidement que le marché des bons du Trésor à la diffusion de nouvelles informations (prédominance temporelle). Il faut environ deux jours pour que disparaisse 90 % de l'écart de prix entre les BAX et les bons du Trésor. Les résultats selon diverses périodes indiquent que le caractère d'indicateur précurseur du marché des BAX s'est renforcé de 1993 à 1995 et que le rythme de la convergence des prix s'est accéléré durant cette période. On peut attribuer ce phénomène à la croissance de ce marché et au nombre plus élevé de transactions qui y sont effectuées. L'augmentation de la liquidité, résultat de la croissance du marché, se traduit par une plus grande facilité d'exécution des transactions et souvent par une baisse graduelle des coûts, ce qui incite les participants à intervenir en premier lieu sur le marché à terme malgré les

gradual reduction in transactions costs. These factors encourage participants to use the futures market despite constraints pertaining to the standardization of contracts. It should, however, be noted that the persistence of price gaps between the spot and futures markets has been significantly reduced since the number of participants has increased, and they are reacting faster to close these gaps.

The results also suggest that the leading-indicator role and the rate of price convergence differ according to the delivery date of the BAX contract. With the exception of the BAX contract with one month to maturity, the shorter the term to maturity, the stronger the role of the BAX contract as a leading indicator and the faster the pace of price convergence.

Conclusion

The BAX market has grown considerably over the last eight years. In 1995, more than 9,000 contracts were traded daily, and open interest in late May 1996 amounted to approximately \$90 billion. These contracts are used for various purposes (hedging, speculation, and arbitrage) and encourage the smooth functioning of the money market. BAX contracts fulfill this role by complementing other instruments such as treasury bills and forward rate agreements. In addition, BAX prices appear to respond more quickly to new information than do prices of traditional instruments.

* * *

This article is part of a series of articles on the Canadian money market published in the Bank of Canada Review. Other articles include: G. Pugh, "The when-issued market for Government of Canada treasury bills: A technical note" (November 1992); K. Fetting, "The Government of Canada treasury bill market and its role in monetary policy" (spring 1994); and R. Morrow, "Repo, reverse repo and securities lending markets in Canada" (winter 1994-1995).

rigidités découlant de la standardisation des contrats. Toutefois, les écarts de prix entre les deux marchés persistent moins longtemps, puisque les agents sont plus nombreux et réagissent plus rapidement lorsque les écarts ne sont pas justifiés.

Les résultats indiquent aussi que l'importance du rôle d'indicateur et le rythme de convergence sont différents selon le terme à courir du contrat. Abstraction faite des données relatives au contrat à un mois, plus le terme à courir est court, plus le caractère d'indicateur est fort et la convergence des prix rapide.

Conclusion

Le marché des contrats BAX a considérablement évolué au cours des huit dernières années. En 1995, plus de 9 000 contrats en moyenne ont été négociés chaque jour et l'intérêt en cours à la fin de mai 1996 se chiffrait à environ 90 milliards de dollars. Ces contrats sont conclus à diverses fins (couverture, spéculation et arbitrage) et favorisent le bon fonctionnement du marché en tant que compléments des bons du Trésor et des accords de taux futurs (FRA). Il semble que les prix réagissent à l'arrivée de nouvelles informations plus rapidement sur le marché des BAX que sur les marchés traditionnels.

* * *

Le présent article fait partie d'une série d'articles consacrée au marché monétaire canadien publiée dans la Revue de la Banque du Canada. Il fait suite aux articles suivants : un article de G. Pugh intitulé «Note technique : le marché des bons du Trésor du gouvernement canadien avant l'émission» (novembre 1992), un article de K. Fetting publié sous le titre «Le marché des bons du Trésor du gouvernement canadien et son rôle dans la politique monétaire» (printemps 94) et un article de R. Morrow portant sur «Les opérations de pension et les prêts de valeurs mobilières au Canada» (hiver 1994-1995).

APPENDIX

Simple error-correction model by Garbade and Silber

Garbade and Silber (1983) have developed a model where the relationship between the spot price and the exchange-traded futures price depends on the supply elasticity of arbitrage services between both markets. If supply elasticity is high, new information should feed simultaneously into the prices on both markets. But when arbitrage operations are costly, either market can respond more rapidly to new information.

The Garbade and Silber error-correction model is as follows:

$$\Delta C_t = \alpha^c + \beta^c (F_{t-1} - C_{t-1}) + \varepsilon_t^c \quad (1)$$

$$\Delta F_t = \alpha^f - \beta^f (F_{t-1} - C_{t-1}) + \varepsilon_t^f \quad (2)$$

where C_t and F_t represent, respectively, the spot and the forward price for period t , $\Delta C_t = C_t - C_{t-1}$ and $\Delta F_t = F_t - F_{t-1}$. Coefficients β^c and β^f depend on the supply of arbitrage services. In the absence of arbitrage operations, both markets would be independent of each other, and $\beta^c = \beta^f = 0$. Each market would therefore be a mean-reverting process and would not be a substitute for the other. As long as β^c and β^f are not both equal to zero, both price series will be linked and move together to some extent.

The ratio $\beta^c / (\beta^c + \beta^f)$ illustrates the leading-indicator role of the futures market for the spot market prices. If $\beta^f = 0$, this ratio is equal to 1 (or 100 per cent) and it suggests that new information is always disseminated first on the futures market, i.e., futures prices respond earlier than spot prices to new information. When such a situation occurs, the spot market is said to be a pure satellite of the futures market.

ANNEXE

Modèle simple à correction d'erreurs proposé par Garbade et Silber (GS)

Garbade et Silber (1983) ont élaboré un modèle où la relation entre le prix au comptant et le prix des contrats à terme négociés en bourse dépend de l'élasticité de l'arbitrage entre les deux marchés. Si l'offre d'arbitrage est très élastique, les informations devraient influencer simultanément les prix pratiqués sur les deux marchés. Cependant, lorsque les opérations d'arbitrage sont coûteuses, l'un des marchés peut devancer ou suivre l'autre dans la prise en considération des nouvelles informations.

Le modèle final de Garbade et Silber, qui est un modèle simple à correction d'erreurs, se présente comme suit :

$$\Delta C_t = \alpha^c + \beta^c (F_{t-1} - C_{t-1}) + \varepsilon_t^c \quad (1)$$

$$\Delta F_t = \alpha^f - \beta^f (F_{t-1} - C_{t-1}) + \varepsilon_t^f \quad (2)$$

où C_t et F_t représentent respectivement le prix au comptant et le prix à terme à la période t , $\Delta C_t = C_t - C_{t-1}$ et $\Delta F_t = F_t - F_{t-1}$. Les coefficients β^c et β^f dépendent de l'offre de services d'arbitrage. En l'absence de toute opération d'arbitrage, les deux marchés sont indépendants l'un de l'autre et $\beta^c = \beta^f = 0$. Chaque marché est donc un processus aléatoire et ne peut être un substitut de l'autre. Tant que β^c et β^f ne sont pas tous deux égaux à zéro, les deux séries de prix sont liées et, dans une certaine mesure, elles se meuvent ensemble.

Le ratio $\beta^c / (\beta^c + \beta^f)$ indique le rôle d'indicateur précurseur du marché des contrats à terme sur le marché au comptant. Si $\beta^f = 0$, le ratio est égal à 1 (ou 100 %) et indique qu'en tout temps l'information arrive en premier lieu sur le marché à terme, c'est-à-dire que les prix des contrats à terme devancent ceux du comptant. Quand une telle situation se produit, on dit que le marché au comptant est un pur satellite du marché à terme. Les valeurs intermédiaires entre 0 et 1 impliquent des ajustements mutuels et des effets de rétroaction entre les marchés.

Intermediate values between 0 and 1 suggest that there are mutual adjustments and feedbacks between markets.

If equations (1) and (2) are combined for $F_t - C_t$ as a function of $F_{t-1} - C_{t-1}$, the following two equations are created:

$$F_t - C_t = \alpha^f - \alpha^c + (1 - \beta^f - \beta^c)[F_{t-1} - C_{t-1}] + e_t \quad (3)$$

or

$$F_t - C_t = \lambda + \delta(F_{t-1} - C_{t-1}) + e_t \quad (4)$$

where δ represents the rate of convergence between the futures and spot market prices; δ thus represents the price differential (in percentage terms) between F_{t-1} and C_{t-1} that will be maintained until the next period t . If δ is small, price convergence will occur rapidly since only a tiny fraction of the price differential on day $t-1$ will remain on day t . Thus, after n number of periods, it can be established that δ^n per cent of the differential will always remain or that $(1 - \delta^n)$ per cent of that differential will have been erased.

Generalized error-correction model

A generalized error-correction model can be used to simulate the relationship between two cointegrated series. Such a model, in the case of spot and futures prices, can be represented as follows:

$$\Delta C_t = \alpha^c + \beta^c(F_{t-1} - C_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \theta_i^c \Delta C_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i^c \Delta F_{t-i} + \varepsilon_t^c \quad (5)$$

$$\Delta F_t = \alpha^f + \beta^f(F_{t-1} - C_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \theta_i^f \Delta F_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i^f \Delta C_{t-i} + \varepsilon_t^f \quad (6)$$

This type of model is used to examine the relationship between the two series. It illustrates the manner in which changes in one series (ΔC_t or ΔF_t) are influenced by both the gap term of the last period [$\beta(F_{t-1} - C_{t-1})$] and by all the present and past changes in both series.

Si l'on combine les équations (1) et (2) pour $F_t - C_t$ comme une fonction de $F_{t-1} - C_{t-1}$, on obtient :

$$F_t - C_t = \alpha^f - \alpha^c + (1 - \beta^f - \beta^c)[F_{t-1} - C_{t-1}] + e_t \quad (3)$$

ou

$$F_t - C_t = \lambda + \delta(F_{t-1} - C_{t-1}) + e_t \quad (4)$$

où δ indique le rythme de convergence entre les marchés au comptant et à terme; δ représente donc le pourcentage de l'écart de prix entre F_{t-1} et C_{t-1} qui persistera jusqu'à la prochaine période. Si la valeur de δ est petite, les prix vont converger rapidement puisque seule une petite fraction de la différence de prix à la période $t-1$ persistera à la période t . Ainsi après n périodes, on peut établir que δ^n % de l'écart persistera toujours ou que $(1 - \delta^n)$ % de l'écart aura été éliminé.

Modèle généralisé à correction d'erreurs (MGCE)

On peut utiliser un modèle généralisé à correction d'erreurs pour représenter la relation entre deux séries si elles sont co-intégrées. Un tel modèle, dans le cas des prix des marchés à terme et au comptant, peut prendre les formes suivantes :

$$\Delta C_t = \alpha^c + \beta^c(F_{t-1} - C_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \theta_i^c \Delta C_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i^c \Delta F_{t-i} + \varepsilon_t^c \quad (5)$$

$$\Delta F_t = \alpha^f + \beta^f(F_{t-1} - C_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \theta_i^f \Delta F_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i^f \Delta C_{t-i} + \varepsilon_t^f \quad (6)$$

Ce type de modèle permet d'examiner la relation entre les deux séries. Il montre la façon dont les variations d'une série (ΔC_t ou ΔF_t) sont influencées aussi bien par le terme d'écart de la dernière période [$\beta(F_{t-1} - C_{t-1})$] que par l'ensemble des changements présents et passés des deux séries en question.

It is also possible to statistically test the coefficients of the two models. If the gap term coefficient is statistically significant, it may be concluded that this equation may be used to establish the relationship between the prices on both markets. The leading-indicator role is established if coefficients of present and past changes are significant. Thus, in equation (5), if these coefficients are jointly significant, futures contracts prices F_t influence spot prices C_t and are a leading indicator of spot prices.

Results using both models

We have examined the relationship between BAX contracts and treasury bill markets using both error-correction models. This analysis is based on changes recorded the same day and focusses on the 1993-1995 period, when about 10 observations were collected each business day.

Results from the Garbade and Silber model are illustrated in Table A1. Between 1993 and 1995, the BAX market responded more rapidly to new information 71 per cent of the time. The estimation of the price convergence coefficient suggests that after two days, about 12 per cent of the price differential still remains, i.e., about 88 per cent of the differential between BAX and treasury bills prices had been eliminated.¹

It is apparent that the leading-indicator role of the BAX market has increased from 1993 to 1995, while price convergence was accelerating. Moreover, for the same period, the importance of the leading-indicator role and the rate of price convergence vary according to the remaining term to maturity of the BAX contract.

Results illustrated in Table A2 confirm, based on the significant level of the F- statistic and the lagged error, that the generalized error-correction model more appropriately explains changes in treasury bill rates. As well, the results indicate that changes in BAX prices have a considerable impact on changes in treasury bill rates. The reverse, however, is not found to be true (see Table A2). It can, therefore, be concluded that the BAX market responds more rapidly to new information than the treasury bill market.

Moreover, the low significance of the coefficients of BAX price changes suggests that BAX prices follow a random walk. In the case of treasury bills, however, changes in rate are not completely random since they self-correct to some extent.

1. Equation (4) indicates that coefficient δ represents the proportion of the differential for period t that will remain until the next period. Thus, after n number of periods, δ^n per cent of the differential will remain. In our example, for 20 periods, or about 2 days, 12 per cent (or 0.90^{20}) of the differential remains or 88 per cent has been eliminated.

On peut tester statistiquement les coefficients des modèles. Si le coefficient du terme de l'écart est statistiquement significatif, on peut conclure que cette équation peut servir à déterminer la relation entre les deux prix. On peut conclure à un rôle d'indicateur précurseur si les coefficients des changements présents et passés sont significatifs. Ainsi dans l'équation (5), si les coefficients sont conjointement significatifs, les prix des contrats à terme F_t influencent les prix au comptant C_t et les prix du marché à terme sont un indicateur précurseur des prix au comptant.

Résultats obtenus à l'aide des deux modèles

Nous avons examiné la relation entre les BAX et les bons du Trésor à l'aide des deux modèles. L'étude, basée sur les fluctuations au cours d'une même journée, porte sur la période 1993-1995, où la fréquence des données disponibles était d'environ 10 par jour.

Les résultats obtenus avec l'approche de Garbade et Silber sont reproduits au Tableau A1. Sur la période 1993-1995, le marché des BAX a réagi plus rapidement dans 71 cas sur 100. L'estimation du coefficient de convergence indique qu'après deux jours, environ 12% de l'écart de prix persiste toujours, c'est-à-dire qu'environ 88 % de l'écart de prix entre les BAX et les bons du Trésor a été éliminé¹.

On remarque que le rôle d'indicateur précurseur du marché des BAX s'est accru de 1993 à 1995, tandis que le rythme de convergence des prix s'est accéléré. De plus, pour la période 1993-1995, l'importance du rôle d'indicateur et la convergence sont différentes selon le terme à courir.

Les résultats obtenus à l'aide du MGCE (Tableau A3) confirment, par le niveau significatif de la statistique F et de l'erreur retardée, que le MGCE explique plus adéquatement la variation du rendement des bons du Trésor. Les variations du taux des BAX ont un impact significatif sur les variations des taux des bons du Trésor, alors que la relation inverse n'est pas observée (voir Tableau A2). On peut donc conclure que le marché des BAX réagit plus rapidement à la diffusion de nouvelles informations.

De plus, la faible signification des coefficients obtenus à l'aide du MGCE pour la variation du taux des BAX semble indiquer que les prix des BAX suivent un processus aléatoire. Par contre, les coefficients obtenus pour la variation du rendement des bons du Trésor indiquent plutôt que le rendement de ces titres n'est pas aléatoire et que ses variations s'inversent.

1. L'équation (4) montre que le coefficient δ représente le pourcentage de l'écart de la période t qui persistera jusqu'à la prochaine période. Ainsi après n périodes, δ^n % de l'écart persistera. Dans le cas qui nous intéresse, pour 20 périodes, environ 2 jours, c'est 12 % (soit 0.90^{20}) de l'écart qui persistera ou 88 % qui disparaîtra.

	Results Résultats obtenus				Results by term to maturity of the BAX contract 1993-1995 Résultats selon le terme restant à courir pour la période 1993-1995				
	1993-1995 1993-1995	1993 1993	1994 1994	1995 1995	4-month 4 mois	3-month 3 mois	2-month 2 mois	1-month 1 mois	
Indication of futures market dominance (per cent) ^a	0.71	0.65	0.72	0.98	0.66	0.71	0.78	0.62	Caractère indicateur du marché à terme ^a
Convergence rate coefficient (per cent) ^b	0.90	0.93	0.61	0.59	0.94	0.90	0.63	0.50	Coefficient de convergence ^b

a. Defined as $[\beta^c / (\beta^c + \beta^f)]$.
b. Given by δ , or $(1 - \beta^f - \beta^c)$.

a. Ce ratio est défini comme $[\beta^c / (\beta^c + \beta^f)]$.
b. Ce coefficient est donné par δ , soit $(1 - \beta^f - \beta^c)$.

Table A2
Tableau A2Error-correction model
Modèle généralisé à correction d'erreurs

Independent variable	Dependent variable Variable dépendante		Variable indépendante
	Change in treasury bill yields Variation du rendement des bons du Trésor	Change in BAX rates Variation du taux des BAX	
Constant	0.000 (-0.06)*	0.000 (-0.24)	Constante
Lagged error	0.278 (19.20)**	-0.002 (-1.18)	Erreur retardée
Lagged change in BAX rate			Variations retardées du taux des BAX
t-1	0.260 (2.25)**	-0.045 (-3.63)**	t-1
t-2	-0.030 (-0.26)	-0.012 (-0.97)	t-2
Lagged change in treasury bill yield			Variations retardées du rendement des bons du Trésor
t-1	-0.520 (-38.5)**	-0.0006 (-0.46)	t-1
t-2	-0.259 (-21.7)**	0.0005 (-0.46)	t-2
Statistical results			Résultats statistiques
R ²	0.36	0.002	R ²
F	748.23**	3.29	F

* t-statistic
** Significant at the 5 per cent level

* Statistique t du coefficient
** Significatif au niveau de 5%

Literature cited

- The Montreal Exchange. 1993. *Reference Manual on the One-month and Three-month Canadian Bankers' Acceptance Futures*. Montreal.
- Fung, H.-G. and W.K. Leung. 1993. "The Pricing Relationship of Eurodollar Futures and Eurodollar Deposit Rates." *The Journal of Futures Markets* 13: 115-126.
- Garbade, K.D. and W.L. Silber. 1983. "Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets." *The Review of Economics and Statistics* 65: 289-297.
- Wahab, M. and M. Lashgari. 1993. "Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets : A Cointegration Approach." *The Journal of Futures Markets* 13: 711-742.

Ouvrages et articles cités

- Bourse de Montréal (1993). *Manuel de référence : contrats à terme sur acceptations bancaires canadiennes d'un mois et de trois mois*, Montréal.
- Fung, H. -G. et W. K. Leung (1993). «The Pricing Relationship of Eurodollar Futures and Eurodollar Deposit Rates», *The Journal of Futures Markets*, 13, p. 115-126.
- Garbade, K. D., et W. L. Silber (1983). «Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets», *Review of Economics and Statistics*, 65, p. 289-297.
- Wahab, M. et M. Lashgari (1993). «Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Cointegration Approach», *The Journal of Futures Markets*, 13, p. 711-742.