

## The role of inventory management in Canadian economic fluctuations

- *Swings in inventory investment have traditionally accounted for a substantial proportion of the fluctuation in growth in gross domestic product (GDP).*
- *In recent years, however, advances in inventory-control techniques and reduced uncertainty associated with lower inflation have led firms to trim inventory requirements substantially and have generally reduced undesired fluctuations in inventories.*
- *The decline in the stock-to-sales ratio has been particularly pronounced in the manufacturing and wholesale trade sectors.*
- *Retailers, however, have been pushed to stock a wider variety of products. Nevertheless, there seems to be scope for retailers, especially department stores, to cut their inventory requirements.*
- *Further improvements in inventory-management techniques and the prospective environment of low inflation may promote tighter inventory control, reducing both the size and volatility of inventory investment relative to GDP. This would imply that inventory investment will continue to decline in importance as a source of cyclical fluctuations.*

## Le rôle de la gestion des stocks dans les fluctuations de l'économie canadienne

- *Les variations que connaissent les investissements en stocks ont été dans le passé à l'origine d'une part substantielle des fluctuations que subit la croissance du produit intérieur brut (PIB).*
- *Cependant, au cours des dernières années, l'amélioration des techniques de contrôle des stocks et le recul de l'incertitude lié à la baisse de l'inflation ont amené les entreprises à réduire considérablement le niveau de leurs stocks et ont atténué, de façon générale, les fluctuations non désirées de ces derniers.*
- *La baisse du ratio stocks/ventes a été particulièrement marquée dans les secteurs de la fabrication et du commerce de gros.*
- *Les détaillants ont toutefois été incités à stocker une plus large gamme de produits. Néanmoins, le niveau des stocks que les détaillants, en particulier les grands magasins, ont besoin de maintenir pourrait encore baisser.*
- *De nouvelles améliorations des techniques de gestion des stocks et la persistance d'un climat de faible inflation pourraient favoriser un contrôle plus strict des stocks et ainsi réduire à la fois la taille et la volatilité des variations de stocks par rapport au PIB. Le cas échéant, l'importance de ces variations en tant que source de fluctuations cycliques continuera de régresser.*

Historically, movements in inventory investment have played a major role in business cycles in Canada. However, technological advances, combined with a reduction in uncertainty resulting from lower inflation, have enabled firms to manage their inventories much more tightly and effectively than in the past. This should tend to reduce the size of undesired buildups or rundowns in inventories and lessen the importance of inventories as a source of economic fluctuations in the future. Recent developments in the management of non-farm business inventories in Canada, at both the aggregate and the sectoral level, are examined in this article.

### Stylized facts

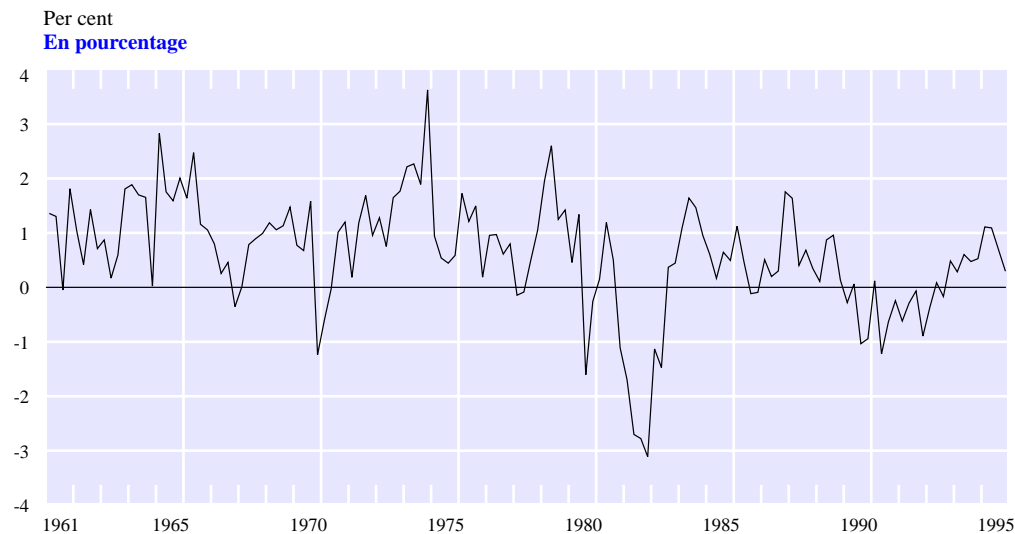
Inventory investment or the change in the stock of goods held in inventories is given by the difference between production and sales. Although non-farm inventory investment represents a small proportion (normally less than 2 per cent) of total real GDP (Chart 1), the change in

Les variations des investissements en stocks ont joué dans le passé un rôle majeur dans l'évolution des cycles économiques au Canada. Cependant, les progrès techniques récents, conjugués à la baisse de l'incertitude due au recul de l'inflation, ont permis aux entreprises de gérer leurs stocks de façon beaucoup plus serrée et efficace que ce n'était le cas auparavant. Cela devrait avoir pour effet de réduire l'ampleur des variations — positives ou négatives — non désirées des stocks, de même que l'importance de ces derniers comme source de fluctuations économiques dans l'avenir. Le présent article traite de l'évolution récente de la gestion des stocks commerciaux non agricoles au Canada, sur les plans tant global que sectoriel.

### Faits stylisés

Les investissements en stocks, ou la variation de la quantité de marchandises stockées, sont donnés par la différence entre la production et les ventes. Bien que les investissements en stocks non agricoles ne représentent qu'une faible proportion (en temps normal moins de 2 %) du PIB réel (Graphique 1), leurs variations ont en général été la source d'une part importante — 20 % en moyenne — des fluctuations

Chart 1 Ratio of constant dollar inventory investment (non-farm business sector) to GDP  
**Graphique 1 Ratio des investissements en stocks en dollars constants dans le secteur commercial non agricole par rapport au PIB**



inventory investment has tended to account for a significant proportion, 20 per cent on average, of the fluctuations in GDP growth (year-over-year) over the last 35 years (Chart 2).<sup>1</sup> Indeed, the downward movements in inventory investment have accounted for more than the entire decline in real GDP during some recessionary periods (Table 1). In such episodes, production is further held back by firms' attempts to run down their stocks of inventories to levels consistent with lower sales. This typically follows an unintentional buildup in stocks when sales slow down unexpectedly.

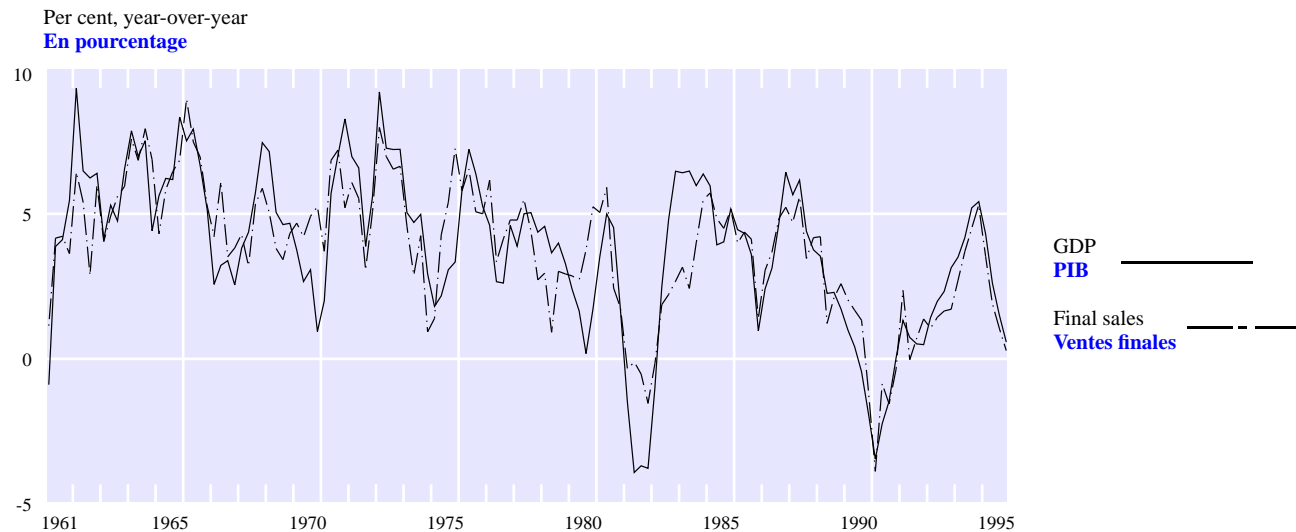
<sup>1</sup> More specifically, the variance of year-over-year growth in seasonally adjusted GDP is 24.1 per cent greater than the corresponding variance of final sales over the last 35 years. Hence, the change in inventory investment accounts for about 20 per cent (i.e.,  $24.1/124.1$ ), of the variance in GDP growth, since GDP is the sum of final sales and inventory investment. In the last 10 years, however, the contribution of non-farm inventory investment to the fluctuations in GDP growth has diminished to 14 per cent from 25 per cent during the previous 25-year period.

de la croissance sur douze mois du PIB au cours des 35 dernières années (Graphique 2)<sup>1</sup>. Durant certaines périodes de récession, la contribution des variations négatives des stocks à la baisse totale du PIB réel a même été supérieure à celle-ci (Tableau 1). En de telles périodes, la décrue de la production est exacerbée par les tentatives des entreprises de ramener leurs stocks à des niveaux compatibles avec un chiffre d'affaires réduit. C'est ce qui se produit habituellement lorsqu'il y a accumulation non intentionnelle des stocks attribuable à un ralentissement inattendu des ventes.

Pour bien jauger le comportement des stocks, il est utile d'en examiner le niveau,

<sup>1</sup> Plus précisément, la variance de la croissance sur douze mois du PIB désaisonnalisé est de 24,1 % supérieure à la variance des ventes finales au cours des 35 dernières années. Par conséquent, la variation des investissements en stocks représente environ 20 % (c'est-à-dire  $24,1/124,1$ ) de la variance de la croissance du PIB, puisque le PIB est la somme des ventes finales et des variations de stocks. Cependant, au cours des dix dernières années, la contribution des variations de stocks non agricoles aux fluctuations de la croissance du PIB est passée de 25 % qu'elle avait été au cours des 25 années précédentes à 14 %.

Chart 2 Growth in real GDP and final sales  
Graphique 2 Croissance sur douze mois du PIB réel et des ventes finales en termes réels

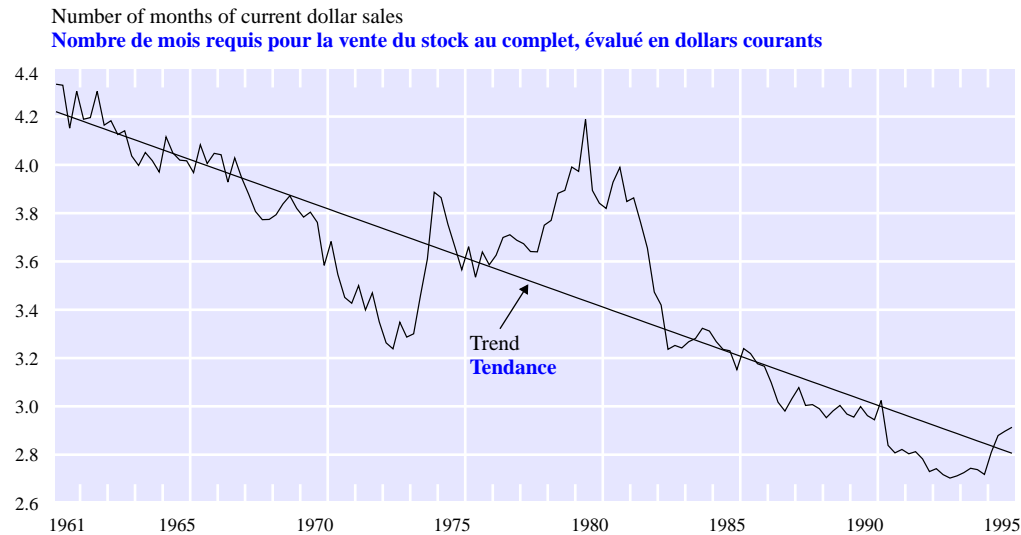


Recessions* <b>Récession*</b>	Per cent change in real GDP (peak-to-trough) <b>Taux de variation du PIB réel entre le sommet et le creux du cycle</b>	Change in non-farm inventories as a percentage of the level of real GDP <b>Variation des stocks non agricoles en pourcentage du PIB réel</b>	
1947Q3 to 1948Q2	-0.4	-4.1	<b>1947T3 - 1948T2</b>
1951Q2 to 1951Q4	-2.1	-3.6	<b>1951T2 - 1951T4</b>
1954Q1 to 1954Q2	-3.5	-1.6	<b>1954T1 - 1954T2</b>
1957Q1 to 1957Q4	-0.9	-3.2	<b>1957T1 - 1957T4</b>
1960Q2 to 1961Q1	-0.9	-0.7	<b>1960T2 - 1961T1</b>
1970Q2	-0.5	-0.1	<b>1970T2</b>
1980Q2	-0.2	0.9	<b>1980T2</b>
1981Q3 to 1982Q4	-5.3	-4.1	<b>1981T3 - 1982T4</b>
1990Q2 to 1991Q1	-3.5	0.4	<b>1990T2 - 1991T1</b>

\* This dating of business cycles in Canada is based on Statistics Canada's GDP criterion. See Cross (1996) for chronology and alternative dating criteria.

\* La chronologie établie pour les cycles économiques au Canada est basée sur celle que Statistique Canada utilise pour le PIB. Elle est tirée de l'article de Cross (1996), de même que d'autres règles d'attribution de date.

Chart 3 Inventory-to-sales ratio and trend: Non-farm business sector  
**Graphique 3 Ratio stocks/ventes dans le secteur commercial non agricole**



To appreciate the behaviour of inventory investment, it is useful to look at the level of inventories, particularly in relation to sales of goods (which represent about 60 per cent of GDP).<sup>2</sup> The inventory-to-sales (or stock-to-sales) ratio has trended downward noticeably over the past 35 years (Chart 3), at an average rate of 1.35 per cent per year.<sup>3</sup>

Measured against this trend decline in the inventory-to-sales ratio, there was a sharp contrast in inventory behaviour between the 1981-82 and 1990-91 recessions. Inventory investment accounted for 4.1 percentage points of the 5.3 per cent drop in real GDP between 1981Q2 and 1982Q4 and contributed 3.6 percentage points of the 6.5 per cent growth in real GDP over the four subsequent quarters. By contrast, there was very little inventory correction during the 1990-91 recession, and the boost to aggregate economic growth from inventory investment over the recovery period has been correspondingly modest. A possible explanation for the difference between the two periods is the different prerecession levels of inventories: at the beginning of 1981, the stock-to-sales ratio was abnormally high, whereas in 1990 there had been no major prerecession buildup in stocks.

## Theories and applications of inventory management

What can theory tell us about inventory behaviour? From a technical perspective, firms hold inventories of raw materials, goods in process and finished goods because there are time lags between purchases, production and sales. Even in the case where finished goods are presold, producers still need inventories of raw materials and hold goods in process of production.

A number of economic theories have been advanced to explain aggregate inventory behaviour (Abel 1990). According to traditional theory, firms are motivated to hold inventories by the desire to smooth the rate of production in the face of fluctuations in demand, because it is costly to adjust production levels rapidly. With inventory holdings, large unexpected orders can be filled by drawing down stocks and production

<sup>2</sup> Using national accounts data, sales of goods are defined as the sum of current dollar consumer expenditures on goods, government non-wage expenditures on goods and services, total business and government investment expenditures on fixed capital, and net merchandise exports. This measure of sales includes value-added in such service industries as transportation and wholesale and retail trade, and is thus substantially larger than value-added in the goods-producing sector of the economy (which makes up about 35 per cent of GDP).

<sup>3</sup> Sales are expressed at a monthly rate in the computation of the stock-to-sales ratio to facilitate comparisons with sectoral information presented below. A stock-to-sales ratio of 2.7, as observed in 1994, indicates that for every \$100 of monthly sales, businesses hold goods valued at \$270 as inventory. This implies that the entire stock of inventories would be sold out in 2.7 months, if sales continued at the current rate and no additional goods were produced.

notamment par rapport aux ventes de produits (qui représentent environ 60 % du PIB)<sup>2</sup>. Le ratio stocks/ventes a affiché une nette tendance à la baisse au cours des 35 dernières années (Graphique 3), puisqu'il a diminué en moyenne de 1,35 % l'an<sup>3</sup>.

Compte tenu de la baisse tendancielle du ratio stocks/ventes, le comportement des stocks a affiché un contraste frappant entre la récession de 1981-1982 et celle de 1990-1991. La contribution des investissements en stocks à la chute de 5,3 % qu'a accusée le PIB réel entre le deuxième trimestre de 1981 et le dernier trimestre de 1982 a été de 4,1 points de pourcentage, et leur contribution à la progression de 6,5 % enregistrée par le PIB réel durant les quatre trimestres suivants, de 3,6 points. En revanche, pendant la récession de 1990-1991, les stocks ont très peu varié, et l'impulsion donnée par les investissements en stocks à la croissance globale de l'économie durant la reprise a en conséquence été modeste. La différence entre les deux périodes tient peut-être au fait que les stocks ne s'établissaient pas au même niveau avant la récession : au début de 1981, le ratio stocks/ventes était anormalement élevé, tandis qu'aucun gonflement considérable des stocks n'a précédé la récession de 1990-1991.

## La gestion des stocks : théories et applications

Que pouvons-nous apprendre des théories relatives au comportement des stocks? Sur le plan strictement technique, les entreprises maintiennent des stocks de matières brutes, de produits en cours et de produits finis en raison des décalages qui existent entre les achats, la production et les ventes. Même dans les cas où des produits finis sont vendus à l'avance, les producteurs ont encore besoin de stocks de matières premières et gardent des stocks de produits en cours.

Plusieurs théories économiques ont été avancées pour expliquer le comportement des stocks pris globalement (Abel, 1990). La théorie traditionnelle veut que les entreprises gardent des marchandises en stock afin de maintenir un rythme de production régulier en dépit des fluctuations de la demande, car il est onéreux de procéder à des ajustements rapides des niveaux de production. Elles peuvent ainsi faire face aux commandes inattendues de grandes quantités de marchandises en puisant dans les stocks accumulés et ensuite accroître progressivement la production pour ramener les stocks au ratio visé par rapport aux ventes moyennes. Inversement,

<sup>2</sup> Les ventes de produits sont définies comme la somme en dollars courants des dépenses de consommation en biens, des dépenses publiques non salariales en biens et services, de l'ensemble des dépenses d'investissement des entreprises et du secteur public et des exportations nettes de marchandises; tous les chiffres proviennent des comptes nationaux. Cette mesure des ventes comprend la valeur ajoutée dans les industries productrices de services telles que le transport et le commerce de gros et de détail et est par conséquent bien supérieure à la valeur ajoutée dans le secteur producteur de biens (qui n'intervient que pour environ 35 % du PIB).

<sup>3</sup> Afin de faciliter la comparaison du ratio stocks/ventes avec les données sectorielles présentées ci-dessous, les ventes sont exprimées en chiffres mensuels. Le ratio stocks/ventes de 2,7 observé en 1994 signifie que, pour chaque montant de 100 dollars de ventes mensuelles, les entreprises maintenaient un stock de marchandises évalué à 270 dollars. Ce qui revient à dire que la totalité du stock serait épuisée en 2,7 mois si les ventes continuaient au même rythme et qu'aucune autre marchandise n'était produite.

can be increased gradually as firms attempt to build up their inventory positions to target levels in relation to average sales. Conversely, when sales fall below the level of production, inventories are built up, which leads to subsequent cuts in production until the stock-to-sales ratio declines to the target level.

The problem with this *production-smoothing* theory is that in the event of a sustained (as opposed to a transitory) change in final sales, any delay in adjusting production will cause some overshooting down the road, thus exacerbating rather than smoothing fluctuations in production. While this outcome may fit the empirical evidence in most industrial countries, the fact that it is the opposite of the postulated intended outcome raises questions about the validity of the explanation. Therefore, a number of alternative explanations have been developed since the early 1980s. A variant of the production-smoothing explanation is the *stock-adjustment* model, which assumes that firms establish a desired level of inventories that depends on their expectations of future sales. The actual level of inventories is then adjusted to the desired level over time, and the speed of adjustment depends on a number of economic factors. With this model, errors in forecasting sales would result in unplanned fluctuations in inventory investment. Moreover, such sales surprises may have even more pronounced effects on production since they affect expectations of future sales and desired stocks.

An alternative explanation of inventory behaviour that allows production to be more volatile than sales is provided by the *target/threshold* [or  $(S, s)$ ] model (Blinder and Maccini 1991). According to this model, firms endeavour to keep inventories within a certain range, placing new orders when inventories fall below the optimal lower bound and maintaining production levels unless inventories exceed the optimal upper bound. This model, which is probably more applicable to the retail and wholesale sectors than to the manufacturing sector, helps to explain the timing of new orders.

*Stockout-avoidance* models appear to provide a promising alternative explanation (Thurlow 1993). In these models, firms attempt to keep inventories on hand in order to avoid losing sales because of a lack of stock. Hence, fluctuations in inventories and production would result from shocks to demand. If demand is higher than expected, it would be met in part by running down inventories. The resulting decline in inventories increases the probability of a stockout and encourages firms to raise production in the subsequent period to rebuild their inventory holdings. In contrast to the production-smoothing model, the stockout-avoidance model suggests that firms strive to replace their

lorsque les ventes sont inférieures à la production, les stocks s'accumulent, ce qui entraînera ultérieurement des réductions de cette dernière jusqu'à ce que le ratio stocks/ventes redescende au niveau désiré.

La théorie axée sur la *régularisation de la production* fait problème parce que, s'il se produit une modification durable (plutôt que passagère) des ventes finales, le moindre retard dans l'ajustement de la production entraînera un dérapage qui aura pour effet d'amplifier plutôt que de niveler les fluctuations de la production. Ce résultat est peut-être conforme à ce que l'on observe dans la plupart des pays industriels, mais le fait qu'il soit contraire à l'objectif postulé au départ entame la validité de cette théorie. Aussi d'autres hypothèses ont-elles été échafaudées depuis le début des années 80. Le *modèle d'ajustement des stocks*, qui est une variante du modèle de régularisation de la production, part de l'hypothèse que le niveau des stocks désiré par l'entreprise est fonction des ventes qu'elle anticipe dans l'avenir. Le niveau effectif des stocks est donc ajusté au fil du temps au niveau désiré, et la vitesse de l'ajustement dépend d'un certain nombre de facteurs économiques. Avec ce modèle, des erreurs dans la prévision des ventes provoquent des fluctuations non prévues des stocks. Qui plus est, les variations inattendues des ventes ont des effets encore plus marqués sur la production, étant donné qu'elles influencent les attentes au sujet des ventes futures et des stocks désirés.

Le modèle à *seuil* [ou modèle  $(S, s)$ ] permet également d'expliquer la plus grande volatilité de la production relativement aux ventes (Blinder et Maccini, 1991). Selon ce modèle, les entreprises s'efforcent de garder les stocks à l'intérieur d'une certaine fourchette, en passant des commandes lorsque les stocks tombent au-dessous d'une limite inférieure optimale et en ne modifiant le rythme de production que lorsqu'ils dépassent la limite supérieure optimale. Ce modèle, qui s'applique probablement davantage aux secteurs du commerce de détail et de gros qu'à celui de la fabrication, aide à déterminer le moment où les entreprises se réapprovisionnent.

Les *modèles de prévention des ruptures de stock* semblent plus prometteurs (Thurlow, 1993). Dans ces modèles, les entreprises essayent de maintenir des stocks afin de ne pas rater de ventes en raison d'un manque de marchandises. Les fluctuations des stocks et de la production seraient donc attribuables à des chocs de la demande. Une demande plus forte que prévu serait satisfaite en partie par une ponction sur les stocks. La baisse de ceux-ci accroît la probabilité d'une rupture de stock et encourage les entreprises à augmenter la production dans la période subséquente afin de reconstituer leurs stocks. Contrairement au modèle de régularisation de la production, le modèle de prévention des ruptures de stock postule que les entreprises s'efforcent de regarnir rapidement leurs stocks afin de réduire la probabilité d'une rupture de stock. L'attrait des modèles de ce genre réside dans le fait que ceux-ci s'appuient sur le principe de maximisation des profits, qu'ils sont en accord avec les résultats empiriques selon lesquels la production est plus volatile que les ventes et qu'ils peuvent expliquer diverses évolutions des prix telles que leur rigidité et le renchérissement lié aux ruptures de stock.



stocks rapidly in order to minimize the likelihood of a stockout. The appeal of stockout-avoidance models is that they are developed from the principle of profit maximization, are consistent with empirical evidence of greater volatility in production than sales and can explain various price developments such as price rigidity and price spikes associated with stockouts.

Whatever the factors that can motivate firms to hold inventories, the desired (and thus the actual) level of stocks will be influenced by the cost of holding inventories, by expectations of input/output price changes, and by technical considerations such as information and production lags.

The cost of holding inventories includes the cost of physical storage and management as well as the cost of financing. Because interest rates tend to rise with inflation, the cost of financing inventory holdings would normally offset inventory profits arising from generalized inflation. However, expectations of substantial changes in relative prices can play an important role in inventory management. For example, expectations of higher future input prices can induce strategic inventory purchases as a hedge. This was the case in Canada during the first quarter of 1995 when manufacturers increased their holdings of raw materials substantially, particularly newsprint, paper and chemical products, in an environment of large commodity price increases and announcements of future price hikes.

The influence that inflation exerts on inventory management is mostly indirect. It comes from the fact that higher inflation is usually associated with greater variations in relative prices and greater uncertainty about future prices. This can increase both the speculative and the precautionary holdings of inventories, as the greater uncertainty about relative prices would raise the uncertainty about demand. Indeed, the aggregate stock-to-sales ratio rose substantially above its long-term trend during the 1974-81 period when inflation in the industrial product price index averaged around 11 per cent (Chart 4). With the decline in inflation in recent years, there should be much less incentive now for firms to stockpile inventories in aggregate than in the early 1980s.

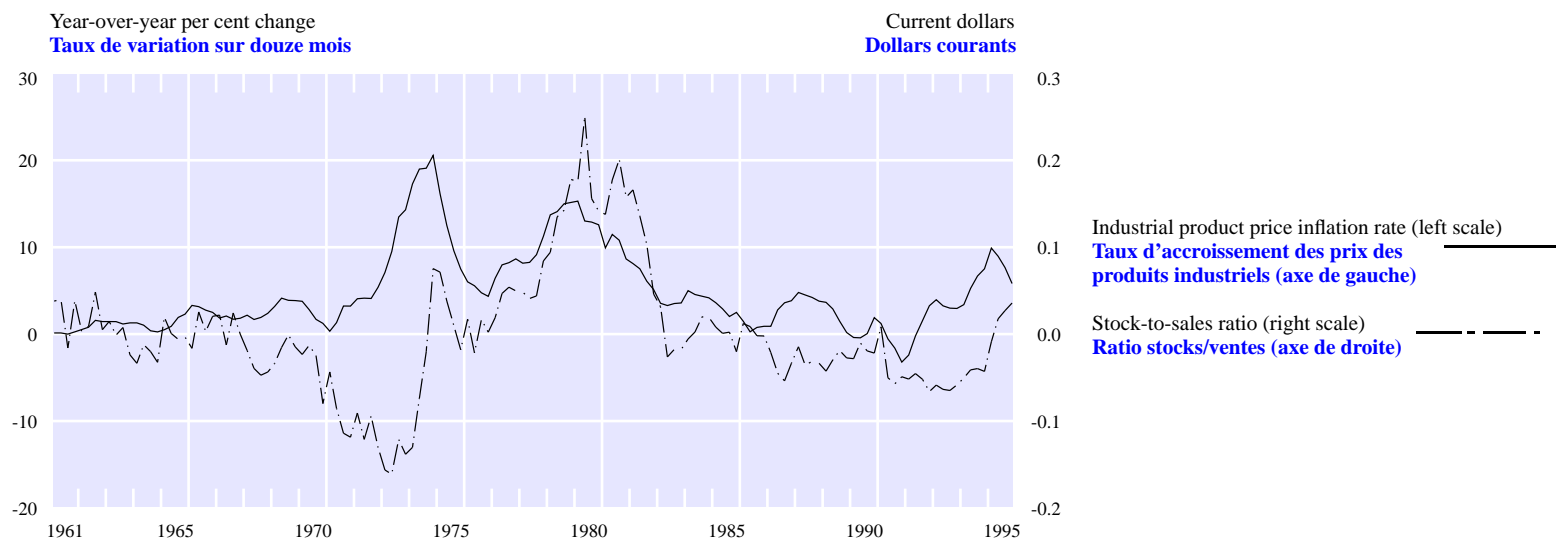
In addition, the more muted swings in inventory investment in the 1990s reflect, in an important way, a substantial improvement in inventory-management tools. The declining cost of telecommunications and information processing has allowed businesses to obtain up-to-date information about current and prospective demand for their products and to adopt advanced inventory-control techniques (such as just-in-time delivery of inputs). These improvements in the technical aspects of

Quels que soient les facteurs incitant les entreprises à garder des stocks, le niveau désiré (donc le niveau observé) de ces derniers sera influencé par leur coût de détention, les variations de prix attendues (tant pour les intrants que les extrants) et des considérations d'ordre technique comme les retards dans la transmission de l'information et dans la production.

Le coût de détention des stocks comprend celui de l'entreposage physique et de la gestion de ces derniers, de même que leur coût de financement. Comme les taux d'intérêt tendent à augmenter avec l'inflation, le coût de financement des stocks devrait normalement annuler les profits que ceux-ci génèrent lorsque l'inflation se généralise. Cependant, les anticipations de modifications substantielles des prix relatifs peuvent revêtir une grande importance pour la gestion des stocks. Par exemple, les attentes d'un renchérissement futur des intrants peuvent pousser les entreprises à faire des achats de nature stratégique. C'est ce qui s'est produit au Canada au premier trimestre de 1995, lorsque les fabricants ont substantiellement accru leurs stocks de matières premières, en particulier ceux de papier journal, de papier et de produits chimiques, dans une conjoncture marquée par des hausses considérables des prix des produits de base et l'annonce de hausses prochaines des prix.

L'influence que l'inflation exerce sur la gestion des stocks est surtout indirecte. Elle tient au fait qu'un taux d'inflation plus élevé s'accompagne d'habitude de variations plus fortes des prix relatifs et d'une plus grande incertitude au sujet du niveau futur des prix. Ce phénomène peut causer une augmentation des stocks détenus à la fois à des fins de spéculation et de précaution, étant donné qu'une plus grande incertitude au sujet des prix relatifs suscitera plus d'incertitude encore quant à la demande. De fait, le ratio stocks/ventes global a dépassé nettement sa tendance de long terme durant la période 1974-1981, où l'inflation mesurée par l'Indice des prix des produits industriels s'établissait à environ 11 % en moyenne (Graphique 4). Avec le recul de l'inflation ces dernières années, les entreprises dans leur ensemble devraient être moins portées à accumuler des stocks qu'elles ne l'étaient au début des années 80.

En outre, les variations plus modérées affichées par les stocks dans les années 90 s'expliquent dans une large mesure par l'amélioration considérable des outils de gestion des stocks. Grâce à la baisse des coûts des télécommunications et du traitement de l'information, les entreprises peuvent obtenir des renseignements à jour au sujet de la demande actuelle et potentielle de leurs produits et ont pu adopter des techniques de contrôle des stocks sophistiquées (comme la livraison des intrants au moment adéquat). Ces améliorations techniques permettent aux fabricants d'ajuster plus rapidement leurs stocks aux variations non prévues de la demande et d'en réduire le niveau moyen. Les effets de ce genre d'améliorations se font sentir dans l'ensemble de l'économie puisqu'un grand nombre de détaillants confient maintenant à leurs fournisseurs le soin de les approvisionner de manière efficiente.



inventory management have enabled manufacturing firms to adjust their stocks more quickly to unanticipated shifts in demand and to reduce the average level of inventories. Similar inventory controls have worked through the economy as many retailers now hold their suppliers responsible for keeping their stores stocked efficiently.

The liberalization of international trade has also had a significant impact, increasing export opportunities for some industries and increasing competition from imports for others. Adaptation to this changing environment tends to foster economies in inventory management since production is often specialized in fewer and longer production lines. Supplier integration and rationalization of the number of suppliers also result in economies of scale that can reduce aggregate inventory requirements.

### Inventory management by sector

It is interesting to examine the components of aggregate inventory investment since there are substantial differences in inventory behaviour in different sectors of the economy.

La libéralisation du commerce international a également eu d'importantes répercussions, en augmentant les possibilités d'exportation dans certaines branches d'activité et en intensifiant la concurrence des importations dans d'autres. L'adaptation à ce paysage changeant se traduit généralement par des économies au chapitre de la gestion des stocks, bon nombre d'entreprises limitant leurs chaînes de fabrication à un plus petit nombre d'articles tout en allongeant celles-ci. L'intégration des fournisseurs et la diminution de leur nombre génèrent aussi des économies d'échelle de nature à réduire les besoins globaux en stocks.

### La gestion des stocks au niveau sectoriel

Il est intéressant d'examiner plus en détail l'évolution des stocks, puisque leur comportement diffère considérablement selon le secteur de l'économie.

#### Le secteur manufacturier

La baisse tendancielle du ratio stocks/ventes est le plus manifeste dans le secteur manufacturier, où les stocks tenus par les fabricants ont chuté en moyenne de 0,7 % par trimestre entre 1981 et 1995 relativement aux ventes (Graphique 5, ligne continue). Cette chute a été observée dans chacune des grandes industries du secteur



### *The manufacturing sector*

The trend decline in the stock-to-sales ratio is most evident in the manufacturing sector, where stocks owned by the manufacturers fell as a proportion of sales by an average of 0.7 per cent per quarter between 1981 and 1995 (Chart 5, solid line). This drop was experienced by all major industries in the manufacturing sector, especially those in transportation equipment, electrical and electronic products, and primary metals. The decline since 1983 has mainly reflected the reduction in inventories of finished goods relative to sales and an increase in payments on work in progress required by manufacturers (Chart 5).<sup>4</sup>

In the manufacturing sector, the motor vehicle industry has made the largest strides in inventory-control management. Suppliers of motor vehicle parts have been relocating their plants closer to assembly operations to facilitate just-in-time delivery. Other inventory-control techniques include the use of common parts and of modules (entire sections of vehicles such as the seats, safety systems or the drivetrain).

### *The wholesale trade sector*

As in the case of the manufacturing sector, the stock-to-sales ratio of wholesalers has also shown a downward trend, over the period from 1981 to 1995 (Chart 6).<sup>5</sup> The reduction has been especially pronounced in the non-farm machinery, equipment and supplies category. This evidence of a reduction in inventory requirements since the 1980s reflects the widespread use of information-processing technology in inventory management by wholesalers (and often retailers as well) to reduce the amount of capital tied up in non-productive assets. Bar codes that track wholesale inventories are an example of this new technology. By using electronic data interchange, wholesalers are able to channel ordering, shipping, billing and inventory requests directly from purchasers to suppliers and cut down their inventory holdings. However, the rate of decline in the stock-to-sales ratio of wholesalers since 1981 is only about half that of the manufacturing sector, suggesting a relatively smaller impact of structural changes on the wholesale sector.

<sup>4</sup> The value of inventories held by manufacturers typically exceeds that of inventories owned, as the latter is adjusted for progress payments received by manufacturers for partially completed items such as aircraft, ships and railroad rolling stock.

<sup>5</sup> Wholesale merchants include general wholesale distributors, export merchants, import merchants and mail-order wholesalers. Their functions include storage, breaking bulk, delivery service to customers and assembly of primary products from farmers, fishermen, loggers and trappers.

manufacturier, en particulier dans celles du matériel de transport, des produits électriques et électroniques et du métal de première fusion. La baisse survenue depuis 1983 tient surtout à la réduction des stocks de produits finis par rapport aux ventes et à une augmentation des acomptes sur produits en cours exigés par les fabricants (Graphique 5)<sup>4</sup>.

Dans le secteur manufacturier, les progrès les plus importants en matière de gestion des stocks ont été réalisés par l'industrie automobile. Les fournisseurs de pièces détachées se sont rapprochés des installations d'assemblage afin de faciliter la livraison des pièces au moment adéquat. Parmi les autres techniques de contrôle des stocks employées dans cette industrie, on peut citer l'utilisation de pièces communes et la fabrication modulaire (c'est-à-dire celle de parties entières de véhicules telles que banquettes, systèmes de sécurité et groupes motopropulseurs).

### *Le secteur du commerce de gros*

À l'instar du secteur manufacturier, les grossistes ont vu leur ratio stocks/ventes s'inscrire en baisse entre 1981 et 1995 (Graphique 6)<sup>5</sup>. La baisse a été particulièrement marquée dans le cas des machines, du matériel et des fournitures non agricoles. Cette diminution manifeste des besoins en stocks depuis les années 80 traduit l'utilisation généralisée par les grossistes (et souvent par les détaillants) des techniques informatiques dans la gestion des stocks en vue de réduire la quantité des capitaux immobilisés dans des avoirs improductifs. Au nombre de ces nouvelles technologies se trouve celle des codes à barres, qui permet aux grossistes de suivre à la piste l'évolution de leurs stocks. Grâce à l'échange de données informatisées, les grossistes peuvent acheminer directement vers les fournisseurs les commandes qu'ils reçoivent des acheteurs (de même que toute demande ayant trait à la livraison ou à la facturation) et ainsi garder moins de marchandises en réserve. Cependant, la baisse que le ratio stocks/ventes a enregistrée chez les grossistes depuis 1981 n'équivaut qu'à la moitié environ de celle constatée dans le secteur manufacturier, ce qui laisse croire que les changements structurels ont eu une incidence moins marquée sur le secteur du commerce de gros.

### *Les grands magasins*

Le ratio stocks/ventes des grands magasins, contrairement à celui des grossistes, s'est accru continuellement au cours des quinze dernières années, sauf en 1994 où il a

<sup>4</sup> La valeur des stocks détenus par les fabricants dépasse généralement celle des stocks possédés, étant donné que cette dernière est corrigée pour tenir compte des acomptes versés aux entreprises au fur et à mesure que progresse la fabrication de certains articles tels que les avions, les navires et le matériel roulant des chemins de fer.

<sup>5</sup> Les grossistes comprennent les distributeurs-grossistes de marchandises diverses, les exportateurs, les importateurs et les grossistes spécialisés dans les ventes par correspondance. Ils se chargent notamment d'entreposer les marchandises à vendre, de répartir les marchandises en vrac, de livrer les marchandises aux clients et de vendre les produits que leur livrent les agriculteurs, les pêcheurs, les exploitants forestiers et les trappeurs.

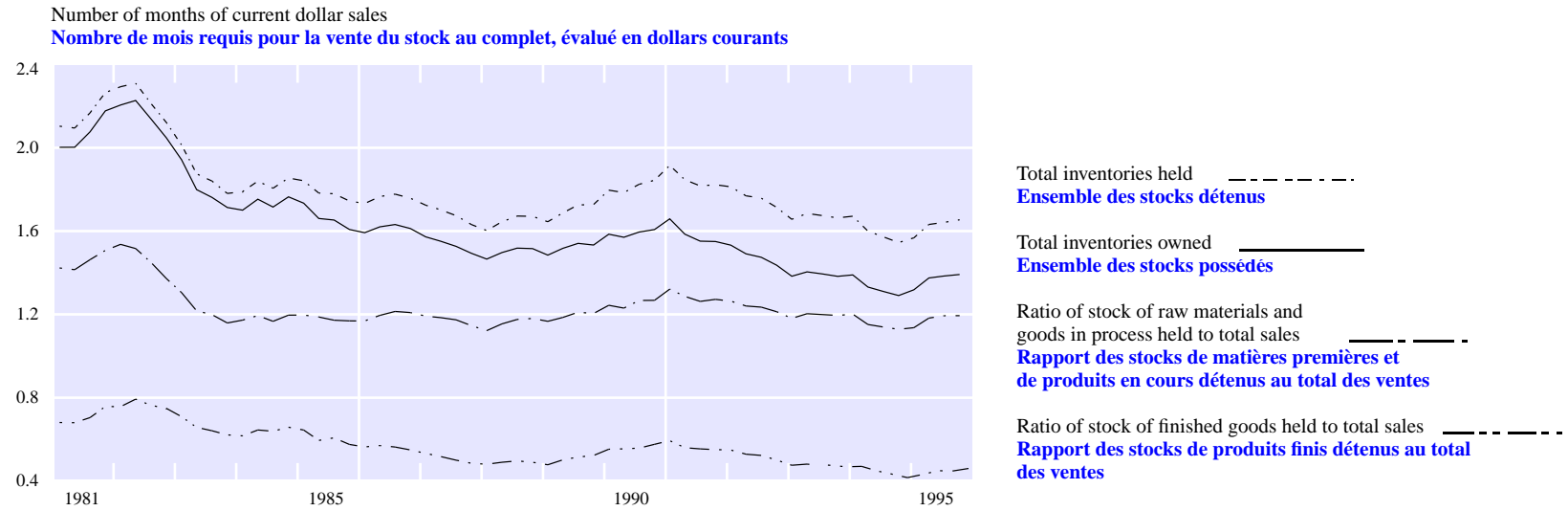
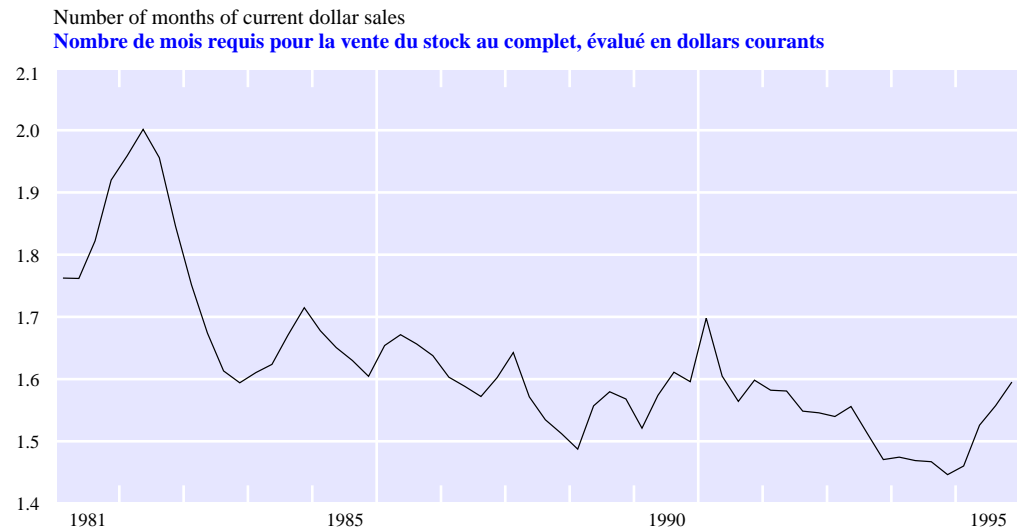
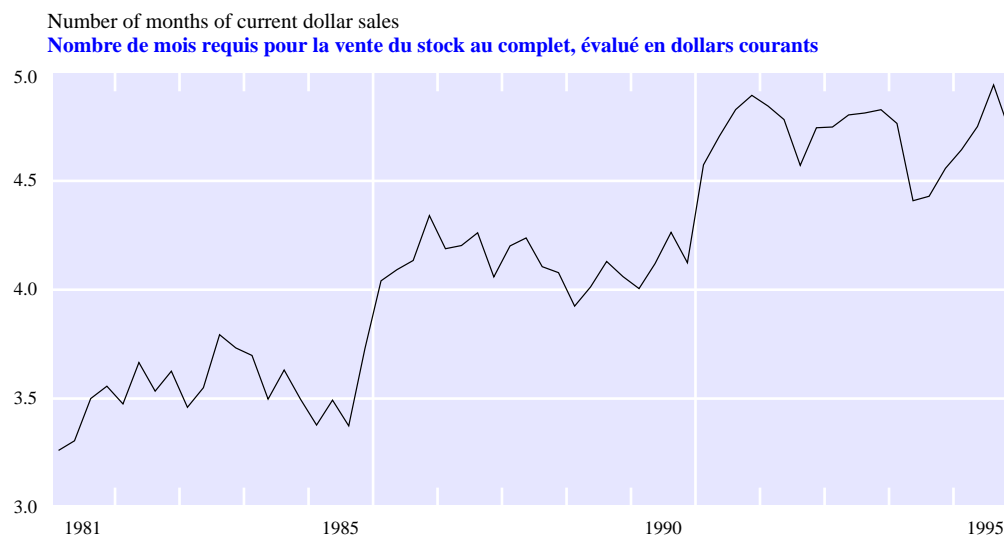


Chart 6 Stock-to-sales ratio: Wholesale trade  
**Graphique 6 Ratio stocks/ventes des grossistes**





### *The department store sector*

In contrast to the wholesale sector, the stock-to-sales ratio of department stores has been increasing steadily over the last 15 years, although it dropped markedly in 1994.<sup>6</sup> In this major segment of the non-auto retail sector, the stock-to-sales ratio has risen on average by 3.4 per cent per year since 1981 (Chart 7) to a high of almost five months of sales at the end of the third quarter of 1995.<sup>7</sup> The rising trend in the stock-to-sales ratio of department stores during the 1980s was widespread. Among the 38 component categories, all major divisions (except furniture, china and glassware) within department stores have shown significant increases over time in their stock-to-sales ratios, especially in the case of women's apparel, food and kindred products, automotive accessories, building materials and major appliances.

This rise in the stock-to-sales ratio may seem surprising in view of the fact that retailers have long been embracing information technology as a means of increasing efficiency. For example, scanners at electronic checkout counters and uniform bar-coding of products (UPCs) allow employees at the larger retail outlets to scan any of 70,000 product

accusé une chute marquée<sup>6</sup>. Dans cet important segment du secteur du commerce de détail (automobiles exclues), ce ratio a progressé en moyenne de 3,4 % l'an depuis 1981 (Graphique 7) pour culminer à l'équivalent de cinq mois de ventes à la fin du troisième trimestre de 1995<sup>7</sup>. La tendance à la hausse affichée par le ratio stocks/ventes des grands magasins a été générale durant les années 80. Dans les 38 catégories d'articles répertoriées, les principaux rayons des grands magasins (à l'exception de ceux des meubles, de la porcelaine et de la verrerie) ont tous connu au fil du temps des augmentations substantielles de leurs ratios stocks/ventes, en particulier dans le cas des vêtements pour dames, des aliments et produits apparentés, des accessoires automobiles, des matériaux de construction et des gros appareils électroménagers.

Cet accroissement du ratio stocks/ventes peut paraître surprenant, étant donné que les détaillants font depuis longtemps appel aux techniques de l'information pour améliorer l'efficacité de leurs opérations. Par exemple, les lecteurs optiques dont sont munies les caisses enregistreuses électroniques et le codage à barres uniforme des produits permettent aux employés des gros points de vente de lire n'importe lequel des 70 000 codes de produits et d'obtenir sur-le-champ des renseignements sur les prix, les stocks et les ventes. Grâce à d'autres systèmes axés sur le marché et leur

<sup>6</sup> Stock-to-sales data for the aggregate retail sector are not available.

<sup>7</sup> Department stores include five major retailers (Sears Canada Inc., Hudson's Bay Co., The T. Eaton Company Canada Ltd., James A. Ogilvy's Inc., Robinson's Division of Comark) and three "junior" retailers (K-Mart Canada Ltd., Zeller's Department Stores, Walmart Canada/Woolco/Woolworth).

<sup>6</sup> Les données du ratio stocks/ventes ne sont pas disponibles pour l'ensemble du secteur de détail.

<sup>7</sup> Les grands magasins comprennent cinq détaillants principaux (Sears Canada Inc., la Compagnie de la Baie d'Hudson, La compagnie T. Eaton limitée, James A. Ogilvy Inc. et Robinson, une division de Comark) et trois chaînes de moindre importance (K-Mart Canada limitée, Zellers Inc., Walmart Canada Inc./Woolco/Woolworth).

codes and get instant information on pricing, inventory and sales history. Other “market-response systems” that keep close track of what shoppers buy enable retailers to restock popular items rapidly and eliminate oversupplies of less-popular items. This is often achieved by linking the retailer’s computers to those of their suppliers.

There are a number of possible explanations for the rising trend. The most important is the substantial increase in retailing capacity that took place in the second half of the 1980s. This growth in capacity occurred in all areas of the sector, from small strip mall retailers to specialty superstores and “big-box” retailers.<sup>8</sup> This high level of entry into the industry led to excess retail capacity and raised overall inventories. In the process, there has been an erosion in the market share of department stores, and the associated increase in competitive pressure has led department stores to keep higher inventory levels than preferred to minimize the incidence of stockouts.

For the sector as a whole, there has also been a move towards providing greater product variety as many retailers strive to generate incremental sales and improve competitive advantage. These new products add to the number of categories to be stocked, though in many cases they are merely extensions of existing brands in the form of new formulations, sizes and packaging. Furthermore, the growing dominance of larger stores also tends to raise inventory requirements since larger stores are more likely to carry a greater variety of products.

Recently, there have been signs that technological innovations and other developments may have begun to reduce retail inventory requirements. The stock-to-sales ratio for department stores dropped significantly in 1994 and would have fallen further in the first half of 1995 had sales not faltered. In addition, progress in reducing the current excess capacity in retailing would tend to reverse the trend in the stock-to-sales ratio in the retail sector.

### *The automobile retail sector*

In the case of motor vehicle retailing, the data analysed here are based on units of North American-produced motor vehicles (instead of on dollar values), as these data are available for a much longer period. The inventory measure commonly used is the number of days required to sell the entire stock, assuming that sales continue at the same pace as in the most recent month and that there is no addition to the stock.

The stock of dealers’ inventories rose sharply from a trough of 32 days of sales in 1964 to a peak of 100 days of sales (or 4 months,

<sup>8</sup> Big-box retailers are generally large retail stores that may be set up in a warehouse-style format. Examples include Price/Costco, Toys “R” Us, Sportmart, Michaels Stores, Office Depot, Home Depot and Aikenheads.

permettant de suivre de près les achats effectués par la clientèle, les détaillants sont en mesure d’accélérer le réapprovisionnement dans le cas des articles populaires et de supprimer les surplus quand des articles s’écoulent moins rapidement. Ils y parviennent souvent en reliant leurs ordinateurs à ceux de leurs fournisseurs.

Il y a plusieurs explications possibles à cette tendance à la hausse. La plus importante réside dans l’augmentation substantielle des capacités que le secteur du commerce de détail a connue dans la seconde moitié des années 80. Cette augmentation a touché tous les segments du secteur, aussi bien les détaillants des petits centres commerciaux que les hypermarchés spécialisés et les magasins-entrepôts<sup>8</sup>. L’accroissement considérable du nombre des détaillants a créé des surcapacités dans le secteur et provoqué une hausse du niveau général des stocks. Entre-temps, la part de marché des grands magasins s’est érodée, et les pressions accrues de la concurrence ont forcé ces derniers à maintenir des stocks plus élevés qu’ils n’auraient voulu afin de réduire le risque de ruptures de stock.

Dans l’ensemble du secteur, les détaillants ont également entrepris d’offrir une plus large gamme de produits, beaucoup d’entre eux s’évertuant à générer des ventes additionnelles et à améliorer leur position concurrentielle. Ces nouveaux produits sont venus augmenter le nombre de catégories d’articles à stocker, quoique, dans bien des cas, ceux-ci ne soient que des variantes de produits de marques existantes, présentées dans un format ou un emballage différent. De plus, la domination croissante des grandes surfaces tend aussi à accroître la quantité d’articles qu’il faut garder en stock, ces dernières étant davantage susceptibles de vendre un grand éventail de produits.

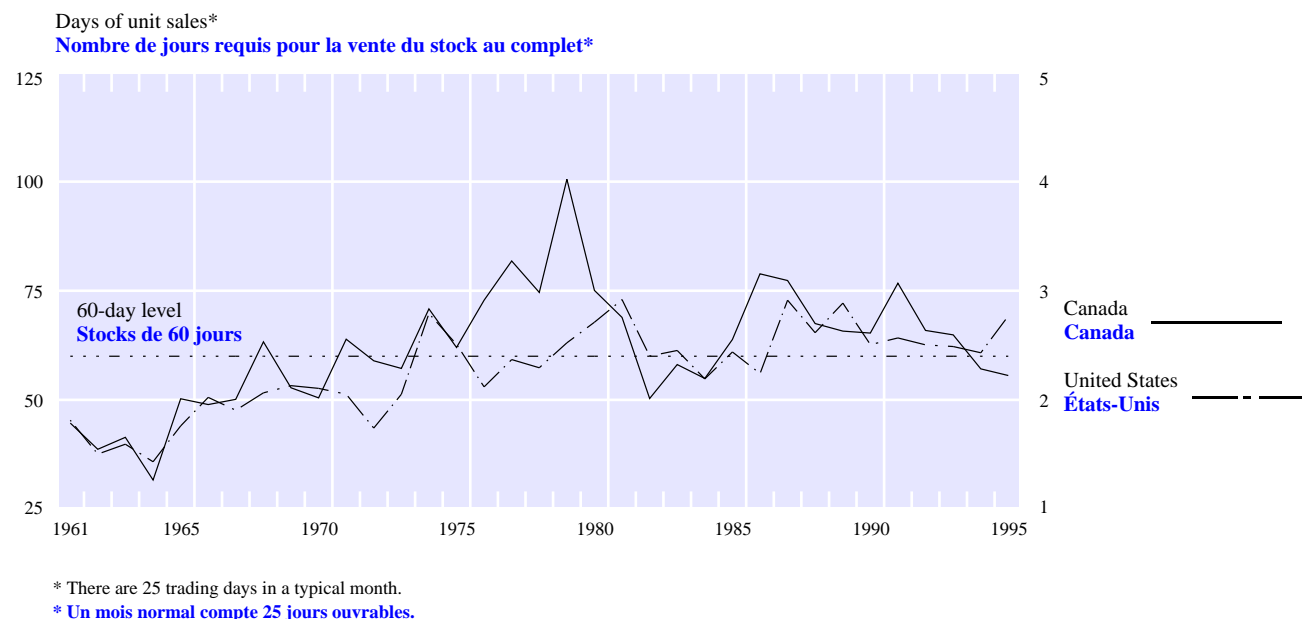
Certaines indications récentes portent à croire que les innovations technologiques et d’autres phénomènes ont peut-être commencé à réduire les besoins en stocks des détaillants. Le ratio stocks/ventes des grands magasins a beaucoup diminué en 1994 et aurait chuté davantage encore au premier semestre de 1995 n’eût été la faiblesse des ventes. En outre, une réduction des surcapacités existantes dans le secteur de détail pourrait renverser la tendance du ratio stocks/ventes affichée par celui-ci.

### *Les détaillants de véhicules automobiles*

En ce qui concerne la vente au détail d’automobiles, les données analysées ici sont fondées sur le nombre de véhicules produits en Amérique du Nord (plutôt que sur leur valeur en dollars), étant donné que ces données existent sur une période beaucoup plus longue. L’unité servant communément à mesurer le stock est le nombre de jours requis pour vendre la totalité de ce dernier, dans l’hypothèse où les ventes continuent au même rythme que durant le mois le plus récent et où le stock n’est pas renouvelé.

Les stocks des concessionnaires d’automobiles sont passés d’un creux de 32 jours de ventes en 1964 à un sommet de 100 jours de ventes (ou 4 mois, à raison de 25 jours ouvrables par mois) en 1979 (Graphique 8); cette forte progression s’explique dans

<sup>8</sup> Les magasins-entrepôts sont généralement de grands magasins de détail où les articles sont disposés comme dans un entrepôt. À titre d’exemple, on peut citer Club Price/Costco, Toys “R” Us, Sportmart, Michaels, Bureau en Gros, Home Depot et Aikenheads.



based on an average of 25 trading days per month) in 1979 (Chart 8), largely reflecting the substantial increase in the number of different models sold by dealers in Canada. Since then, the stock-to-sales ratio appears to have been rather stable, remaining in a narrow range of between 60 and 75 days of sales, somewhat higher than the 60-day level generally considered to be optimal over the last 20 years. Except for the second half of the 1970s, the general movements in the stock-to-sales ratio are similar to those in the United States. A reduction in the number of franchised dealerships in Canada in recent years, which led to an increase in the number of units sold per dealership, may have provided economies of scale in inventory management and contributed to an easing in the stock-to-sales ratio.

## Conclusion

To date, the decline in the aggregate stock-to-sales ratio has not been shared by all sectors. It is clear that tremendous savings in inventory costs have been made in recent years in manufacturing, a sector accounting for more than 35 per cent of the aggregate stock of non-farm inventories. However, this rapid pace of reduction in inventory holdings is unlikely to continue, since most of the planned changes have already been made, and manufacturers are now encountering technical limitations.

In the motor vehicle sector, for instance, manufacturers have found

une large mesure par la multiplication du nombre des modèles différents vendus par les concessionnaires canadiens. Le ratio stocks/ventes semble s'être stabilisé depuis, variant dans une fourchette étroite de 60 à 75 jours de ventes, ce qui est légèrement supérieur aux 60 jours généralement considérés comme le niveau optimal au cours des 20 dernières années. Sauf pour la seconde moitié des années 70, l'évolution générale du ratio stocks/ventes au Canada a été similaire à celle observée aux États-Unis. Une diminution du nombre de concessionnaires franchisés au Canada ces dernières années, qui a fait augmenter le nombre d'unités vendues par concessionnaire, a pu générer des économies d'échelle dans la gestion des stocks et contribuer à une baisse du ratio stocks/ventes.

## Conclusion

Jusqu'ici, la réduction du ratio stocks/ventes global n'a pas touché tous les secteurs. Il est évident que le secteur de la fabrication, qui détient plus de 35 % des stocks de produits non agricoles, a réalisé ces dernières années des économies remarquables au chapitre de la gestion des stocks. Cependant, le rythme rapide de réduction des stocks observé dans ce secteur ne semble pas devoir continuer, la plupart des modifications projetées ayant déjà été effectuées et les fabricants se heurtant maintenant à des contraintes d'ordre technique. Dans l'industrie automobile par exemple, les fabricants se sont rendu compte que les systèmes de stockage au moment adéquat peuvent les rendre vulnérables aux perturbations de l'approvisionnement et aux arrêts de travail, puisque les stocks conservés en guise de coussin ne peuvent soutenir la production que pendant quelques heures avant qu'il ne faille fermer l'usine. Certains fabricants

that just-in-time inventory-control systems can leave production vulnerable to disruptions in the supply of parts and labour since the inventory cushion can sustain production for only a few hours before plants have to be shut down. Some auto manufacturers are now employing a hybrid just-in-time system where the plants also keep at least one day's supply of some parts as a backup in case the system breaks down. There have also been cases when just-in-time production systems have run into stockout situations as they failed to meet unexpected increases in the demand for motor vehicles.

By contrast, there may well be room for further reductions in inventory requirements in some segments of the retail sector. For the retail sector as a whole, it is not yet apparent that the substantial investment in electronic data interchange has had a major impact in terms of lower stock levels. Instead, improved inventory management and heightened competition have induced retailers to provide better service to customers by stocking a wider variety of products, a phenomenon made possible by the increased flexibility that new technology has provided for manufacturers.

On balance, it would appear that there is still some scope for further improvements in inventory management to reduce the size of the economy-wide stock-to-sales ratio and its fluctuations over the next few years. And in an environment of continuing low inflation, the reduced uncertainty would also contribute to a downward adjustment in the stock-to-sales ratio. The implication of these developments would be that inventory investment would drop further relative to GDP and would continue to play a diminishing role in economic fluctuations in Canada over time.

## Literature cited

- Abel, A. B. 1990. "Consumption and investment." In *Handbook of Monetary Economics*, vol. 2, edited by B.M. Friedman and F.H. Hahn, 772-774. Amsterdam: North-Holland.
- Blinder, A. S. and L. J. Maccini. 1991. "The resurgence of inventory research: What have we learned?" *Journal of Economic Surveys* 5: 291-328.
- Cross, P. 1996. "Alternative measures of business cycles in Canada: 1947-1992." *Canadian Economic Observer*, February. Ottawa: Statistics Canada.
- Thurlow, P. H. 1993. "Stockout avoidance inventory behaviour with differentiated durable products." Working Paper 93-9. Ottawa: Bank of Canada.

d'automobiles utilisent maintenant un système hybride, en vertu duquel les usines gardent également certaines pièces en quantités suffisantes pour poursuivre la production pendant une journée si le système tombe en panne. Il est aussi arrivé que des systèmes de production au moment adéquat se révèlent incapables de faire face à des augmentations inattendues de la demande et qu'il en résulte des ruptures de stock.

En revanche, il est bien possible que, dans certains segments du secteur du commerce de détail, les entreprises soient en mesure de réduire davantage le niveau des stocks dont elles ont besoin. Pour ce qui est de l'ensemble du secteur, les investissements considérables effectués en vue de permettre l'échange de données informatisées ne paraissent pas encore avoir donné lieu à une diminution appréciable des niveaux de stocks. Au lieu de cela, la meilleure gestion des stocks et la concurrence accrue ont amené les détaillants à améliorer le service à la clientèle en stockant une plus vaste gamme de produits, phénomène rendu possible par la plus grande souplesse que la nouvelle technologie confère aux fabricants.

Tout compte fait, il y a encore place, semble-t-il, à de nouveaux progrès dans la gestion des stocks et à une réduction concomitante du ratio stocks/ventes dans l'économie ainsi que des fluctuations de ce dernier au cours des prochaines années. Dans une conjoncture caractérisée par le maintien d'un faible taux d'inflation, l'atténuation de l'incertitude pourrait aussi contribuer à un ajustement à la baisse du ratio stocks/ventes. Si ce scénario devait se concrétiser, on assisterait à une nouvelle diminution des investissements en stocks relativement au PIB et à une réduction progressive du rôle qu'ils jouent dans les fluctuations économiques au Canada.

## Ouvrages cités

- Abel, A. B. (1990). «Consumption and investment», *Handbook of Monetary Economics*, vol. 2, sous la direction de B. M. Friedman et de F. H. Hahn, North-Holland, Amsterdam, p. 772-774.
- Blinder, A. S. et L. J. Maccini (1991). «The resurgence of inventory research: What have we learned?», *Journal of Economic Surveys*, vol. 5, p. 291-328.
- Cross, P. (1996). «Diverses mesures des cycles d'affaires au Canada : 1947-1992», *L'Observateur économique canadien*, Statistique Canada, février, Ottawa.
- Thurlow, P. H. (1993). «Stockout avoidance inventory behaviour with differentiated durable products», document de travail n° 93-9, Banque du Canada, Ottawa.