

CSI : un modèle de suivi de la croissance à court terme du PIB réel du Canada

André Binette et Jae Chang, Analyses de l'économie canadienne

- La formulation de la politique monétaire exige des banques centrales qu'elles évaluent en temps opportun l'état actuel de l'économie. Celles-ci disposent de divers outils pour effectuer cette analyse de type conjoncturel.
- Compte tenu de la large gamme d'indicateurs économiques potentiellement utiles et des délais de publication des données, prévoir la croissance à court terme du PIB réel est une tâche ardue. Les modèles factoriels permettent de résumer l'apport prédictif de nombreux indicateurs sans avoir à renoncer à l'information pertinente que renferment les différentes séries de données.
- Le modèle CSI (pour Canada's Short-Term Indicator) est un nouveau modèle indicateur très perfectionné qui permet d'actualiser quotidiennement, à partir du contenu informatif de 32 indicateurs, les prévisions de croissance du PIB réel du Canada pour les deux trimestres qui suivent la sortie des plus récentes statistiques officielles.
- Bien que le degré d'exactitude des prévisions de ce nouveau modèle soit encourageant, l'analyse conjoncturelle ne doit pas reposer machinalement sur les pronostics d'un seul modèle. De fait, pour produire ses prévisions à court terme, la Banque du Canada utilise un vaste éventail de modèles et de sources d'information et recourt au jugement d'experts.

La formulation de la politique monétaire se fonde en partie sur l'examen d'une foule d'informations concernant l'état actuel de l'économie. Au moyen de l'analyse conjoncturelle¹, les économistes tentent de comprendre et de jauger les conséquences de l'actualité économique récente, dont celles d'événements imprévisibles tels que les catastrophes naturelles et les arrêts de travail. Voilà pourquoi il importe que ces analyses s'appuient sur des données exactes et à jour. Les banques centrales doivent posséder une

¹ L'analyse conjoncturelle consiste à réunir et à scruter une grande quantité d'informations récentes. Ce processus est essentiel au suivi et à la prévision de l'activité économique à court terme (voir le texte de Coletti et Kozicki à la page 1 de la présente livraison). Dans le présent article, les termes *suivi* et *prévision à court terme* sont employés indifféremment.

bonne compréhension de l'évolution actuelle de l'économie pour mieux prédire l'avenir et prendre les mesures appropriées, compte tenu du caractère prospectif de la politique monétaire.

Il faut connaître d'où l'on vient pour savoir où l'on va : cette maxime nous rappelle l'importance de la prévision à court terme et d'une évaluation précoce des tendances qui se dessinent, deux aspects clés de l'analyse conjoncturelle. Pour orienter ses décisions de politique monétaire, la Banque du Canada consacre beaucoup de temps et de ressources au suivi et à la prévision à court terme de l'activité économique — mesurée d'après le produit intérieur brut (PIB) réel — et de l'inflation. La Banque met continuellement au point de nouveaux outils en vue d'améliorer sa capacité à prédire l'évolution à court terme de l'économie, à l'horizon habituel des deux trimestres qui suivent la sortie des plus récentes statistiques officielles.

La prévision de la croissance à court terme du PIB réel comporte son lot de difficultés. Les économistes disposent d'une multitude de séries d'observations, qui vont des chiffres de la comptabilité nationale aux agrégats du crédit, et ils doivent parvenir à dégager la bonne information de cette mer de données. En outre, de nombreux indicateurs sont publiés avec un décalage, qui atteint jusqu'à deux mois pour certains d'entre eux. Il faut donc trouver le meilleur moyen de remédier aux problèmes engendrés par les délais de parution et de révision des données. Un autre défi consiste à élaborer des outils capables d'intégrer des séries ayant des fréquences de publication différentes (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle ou trimestrielle). Les données publiées à intervalles très rapprochés peuvent être des sources d'information utiles; par exemple, si les économistes ne tenaient compte que des chiffres trimestriels, l'information disponible tout au long du trimestre, comme les données quotidiennes sur les indices boursiers, pourrait être perdue. Les séries tronquées, qui s'expliquent surtout par la redéfinition des variables, constituent une autre difficulté.

Les organismes qui rassemblent ces statistiques doivent arbitrer entre rapidité et précision au moment de diffuser leurs premières estimations. Si les chiffres ne sont pas publiés en temps opportun ou s'ils sont inexacts, des conclusions erronées risquent d'être tirées quant à l'état de l'économie. Tous ces écueils font de l'analyse conjoncturelle un processus complexe. Le présent article porte sur le volet prévision de l'analyse conjoncturelle et décrit un modèle indicateur des plus perfectionnés, récemment conçu pour suivre la croissance à court terme du PIB réel du Canada. Ce modèle permet de résoudre la plupart des difficultés inhérentes à l'analyse conjoncturelle et peut être employé de façon complémentaire avec le large éventail de modèles et de sources d'information que la Banque utilise et soupèse pour produire ses prévisions à court terme².

Les modèles factoriels, outils de suivi de l'économie

Le personnel de la Banque dispose de plusieurs outils statistiques pour suivre l'évolution de l'économie à un horizon rapproché. Il s'agit majoritairement de modèles économétriques, c.-à-d. d'approximations mathématiques simplifiées d'une réalité complexe en constante évolution. Le choix des variables est guidé par la théorie économique, et les relations qui les unissent sont mises au jour par le recours à des méthodes statistiques.

◀ *La Banque du Canada met continuellement au point de nouveaux outils en vue d'améliorer sa capacité à prédire l'évolution à court terme de l'économie.*

◀ *Pour produire ses prévisions à court terme, la Banque utilise un vaste éventail de modèles et de sources d'information et recourt au jugement d'experts.*

² Granziera, Luu et St-Amant (p. 16, présente livraison) concluent que les prévisions établies au moyen de modèles combinés sont habituellement plus précises que celles obtenues à l'aide de divers modèles de référence pris isolément.

Encadré 1

Spécification et estimation des modèles factoriels

En règle générale, les modèles factoriels peuvent s'écrire comme suit :

$$x_{it} = \lambda_i f_t + e_{it},$$

où

$$f_t = \sum_{j=0}^q \varphi_j f_{t-j} + u_t.$$

La variable x_{it} désigne l'une des N variables observées dans le modèle et t représente la période. On suppose que chacune des variables $\{x_{it}\}_{i=1}^N$ est fonction d'un facteur latent (inobservable), f_t , et d'une composante idiosyncrasique, e_{it} . Le terme $\lambda_i f_t$ désigne la composante commune qui sous-tend x_{it} , λ_i correspondant à la saturation factorielle de la variable i . La saturation peut être définie comme l'effet marginal du facteur inobservable f_t sur x_{it} . On fait l'hypothèse qu'il n'existe aucune corrélation entre les composantes idiosyncrasiques et qu'il n'y a pas non plus de corrélation entre celles-ci et la composante commune non observée. En outre, on postule que f_t suit un processus autorégressif stationnaire en covariance. Si les valeurs de f_t étaient connues, on pourrait estimer les paramètres λ_i et φ_j par le truchement

d'une analyse de régression. Malheureusement, on ne connaît pas les valeurs de f_t , λ_i et φ_j . Les seuls éléments connus dans le système d'équations ci-dessus sont les valeurs observées des variables $\{x_{it}\}_{i=1}^N$.

Comme λ_i et f_t ne sont pas observés, le modèle factoriel n'est pas identifié, en ce sens que certaines restrictions doivent être imposées pour qu'on puisse l'estimer. Lorsque les variables sont relativement peu nombreuses, et si on suppose que la fonction de répartition des résidus est une loi normale, on peut recourir à la méthode du maximum de vraisemblance et à celle du filtre de Kalman pour estimer les saturations factorielles et le facteur commun (Stock et Watson, 1991; Kalman, 1960). L'analyse en composantes principales, fruit des travaux du mathématicien britannique Karl Pearson en 1901, est une autre méthode permettant d'estimer le facteur latent commun (Pearson, 1901). Les résultats empiriques donnent à penser que les modèles factoriels estimés à l'aide du filtre de Kalman peuvent produire, à partir d'un ensemble de données particulier, des prévisions d'aussi bonne qualité que les modèles issus d'une analyse en composantes principales (Boivin et Ng, 2005).

Diverses études ont démontré que les modèles factoriels ont le potentiel nécessaire pour extraire l'information utile contenue dans de multiples indicateurs, principal défi posé aux conjoncturistes. Les modèles factoriels décrivent la relation entre des variables corrélées observées en fonction de quelques variables inobservables, appelées facteurs et présumées pouvoir rendre compte de l'évolution et des mouvements communs d'un grand nombre de variables observées. Les mouvements du PIB réel, par exemple, sont corrélés avec ceux d'autres variables mesurées, comme l'emploi et la confiance des consommateurs. Les modèles factoriels traduisent de façon formelle l'idée que le vrai cycle conjoncturel n'est pas directement observable et que le meilleur moyen de le mesurer consiste à estimer les mouvements communs à diverses séries chronologiques économiques (Burns et Mitchell, 1946; Lucas, 1977) (**Encadré 1**). Une fois révélés les mouvements communs latents, l'information tirée de divers indicateurs peut servir à prédire la croissance du PIB réel.

On appelle analyse factorielle l'extraction d'éventuelles régularités au moyen de ces modèles. Cette méthode a été créée en 1904 par le psychologue britannique Charles Spearman, dans le cadre de ses recherches sur l'intelligence (Spearman, 1904). Selon lui, un facteur général d'intelligence unique pouvait expliquer la disparité des performances d'un sujet à divers tests de capacité cognitive. Geweke (1977) ainsi que Sargent et Sims (1977) ont été parmi les premiers à modéliser des séries chronologiques économiques à l'aide de modèles factoriels.

Les modèles factoriels permettent de résumer l'apport prédictif de nombreux indicateurs sans avoir à renoncer à l'information pertinente que renferment les différentes séries de données. Si, à un moment précis, tous les

◀ *Diverses études ont démontré que les modèles factoriels ont le potentiel nécessaire pour extraire l'information utile contenue dans de multiples indicateurs.*

indicateurs évoluent de la même manière, le modèle cernera facilement la tendance haussière ou baissière. Lorsque maints indicateurs évoluent dans des directions opposées et qu'il n'y a pas de tendance évidente à la hausse ou à la baisse, on a recours à une moyenne pondérée. On attribue alors un poids plus grand aux séries plus informatives d'après les corrélations historiques et généralement un poids moins élevé aux séries plus volatiles.

Un modèle indicateur de la croissance à court terme au Canada

Le modèle factoriel de la Banque du Canada — appelé CSI (pour Canada's Short-Term Indicator) — reprend la méthode adoptée par Camacho et Perez-Quiros (2010). Celle-ci permet d'utiliser dans un même modèle des séries d'observations qui sont incomplètes en raison des délais de parution, qui sont de longueurs variées ou encore de périodicités diverses (p. ex., mensuelle et trimestrielle) ou qui ont fait l'objet de transformations différentes (taux de croissance calculés sur une base mensuelle ou trimestrielle ou sur douze mois). La méthode de Camacho et Perez-Quiros offre en outre la possibilité de tenir compte des multiples versions des données publiées sur le PIB et, partant, d'exploiter les chiffres mensuels du PIB réel canadien. Le modèle est autonome : il génère des prévisions internes pour chacun des indicateurs, lesquelles permettent d'évaluer l'effet de l'arrivée de chaque nouvelle information sur la prévision du taux de croissance du PIB réel.

L'élaboration de prévisions au moyen de CSI comporte trois étapes importantes : 1) la collecte d'informations provenant d'une large gamme d'indicateurs économiques³; 2) l'évaluation exhaustive de ces renseignements (à cette étape, le modèle soupèse les indicateurs et détermine les poids à attribuer à chacun d'eux); et 3) le calcul de la composante commune et de la prévision du taux de croissance du PIB réel.

Principales caractéristiques de CSI

CSI est un modèle mensuel dynamique à un facteur, qui part du principe que toute série de données peut être décomposée en deux éléments : une composante commune à toutes les variables du modèle et une composante idiosyncrasique. Les projections établies pour chacun des indicateurs retenus dans le modèle se fondent sur la composante commune et sur la dynamique propre à chacun d'eux, modélisée par un processus autorégressif dans lequel les valeurs courantes de l'indicateur sont entièrement expliquées par ses valeurs passées. Les données empiriques analysées vont de 1982 à 2012.

Bien que CSI soit un modèle mensuel, les indicateurs sous-jacents comprennent des variables trimestrielles. Le modèle traite simplement ces dernières comme des séries mensuelles dans lesquelles il manque des observations. Les indicateurs trimestriels sont reliés au facteur mensuel au moyen d'une formule mathématique qui exprime les taux de croissance trimestriels sous la forme de taux de croissance mensuels à la fois pour le trimestre en cours (trimestre mesuré) et le trimestre précédent⁴ (Statistique Canada, 2011). Cette formule implique qu'on connaît environ 66 % de la

◀ *CSI part du principe que toute série de données peut être décomposée en deux éléments : une composante commune à toutes les variables du modèle et une composante idiosyncrasique.*

³ Armah (p. 37, présente livraison) se penche sur l'augmentation rapide du nombre d'indicateurs potentiels découlant de l'évolution des technologies de l'information.

⁴ Ce sont les chiffres du premier mois du trimestre en cours qui influent le plus sur la croissance trimestrielle (pondération de 1). Viennent ensuite (en ordre décroissant d'importance) les chiffres du dernier mois du trimestre précédent et du deuxième mois du trimestre courant (pondération de 2/3) et ceux du dernier mois du trimestre courant et du deuxième mois du trimestre précédent (pondération de 1/3).

croissance trimestrielle après la publication des chiffres du premier mois d'un trimestre donné et à peu près 90 % de la croissance trimestrielle après deux mois.

Contrairement aux organismes statistiques des États-Unis et de certains autres pays, qui fournissent une estimation préliminaire et une estimation avancée du PIB réel trimestriel, Statistique Canada publie chaque mois des chiffres sur le PIB. Sur le plan conceptuel, les séries mensuelle et trimestrielle ne sont pas identiques : dans le cas de la première, le PIB réel est calculé aux prix de base, tandis que pour la seconde, il est mesuré aux prix du marché, qui tiennent compte du montant net des taxes sur les produits. Malgré cette différence d'ordre conceptuel, les deux mesures du PIB réel présentent souvent une dynamique de croissance trimestrielle similaire. On peut dès lors faire l'hypothèse que les chiffres du PIB réel du premier et du deuxième mois du trimestre peuvent servir d'estimations initiales du PIB réel trimestriel aux prix du marché. Notre traitement de cet indicateur mensuel clé est par conséquent semblable à l'usage qui est fait des estimations préliminaire et avancée du PIB réel trimestriel dans les autres pays. Comme l'indiquent Camacho et Perez-Quiros (2010), ces estimations initiales du PIB sont incomplètes et l'écart entre celles-ci et le chiffre trimestriel publié pour le PIB est imprévisible.

Indicateurs retenus dans CSI

En théorie, les modèles factoriels devraient pouvoir traiter l'information contenue dans un très grand nombre d'indicateurs, mais Boivin et Ng (2006) montrent que dans la réalité, les prévisions issues de vastes ensembles de données ne sont pas nécessairement plus exactes. Pour les besoins de CSI, nous avons donc choisi des indicateurs qui respectent les deux critères suivants : les variables doivent être directement liées à l'économie canadienne, et les prévisions effectuées sur la dernière décennie doivent être plus exactes que celles des modèles de référence simples décrits dans la littérature⁵.

Le personnel de la Banque a évalué au fil du temps la capacité de divers indicateurs à prédire le taux de croissance du PIB réel. Dans sa version actuelle, CSI comprend 32 indicateurs⁶ (Annexe 1), dont la plupart sont des statistiques bien connues sur le Canada, par exemple le nombre total d'heures travaillées (d'après l'Enquête sur la population active), le commerce de détail et les mises en chantier de logements. Parmi les autres indicateurs, on compte l'information fournie par les enquêtes d'opinion (au sujet de la confiance des consommateurs, par exemple), des données financières et des variables internationales. Des séries de données américaines et l'indice mondial des directeurs d'achat pour le secteur de la fabrication (indice PMI) servent d'indicateurs indirects de la demande d'exportations canadiennes dans le monde⁷. Ainsi qu'il a déjà été mentionné, après chacun des deux premiers mois du trimestre, on dispose d'estimations initiales du PIB trimestriel grâce aux chiffres mensuels du PIB. De plus, un indicateur

◀ Dans sa version actuelle, CSI comprend 32 indicateurs, dont la plupart sont des statistiques bien connues sur le Canada.

⁵ Nous avons comparé les prévisions produites par CSI à celles d'un modèle autorégressif de même qu'à la moyenne inconditionnelle de la série d'observations.

⁶ Au départ, nous envisagions d'utiliser une cinquantaine d'indicateurs. Seuls les indicateurs qui apportaient une information nouvelle par rapport aux autres séries de données ont été retenus dans le modèle.

⁷ Morel (2012) présente une mesure de l'activité économique étrangère qui reflète assez bien l'évolution passée des exportations canadiennes. Cette mesure englobe la consommation, l'investissement dans le secteur résidentiel et les investissements des entreprises aux États-Unis ainsi que le PIB d'autres pays étrangers. Dans CSI, les indicateurs de l'activité aux États-Unis sont les ventes au détail, les ventes d'automobiles, les mises en chantier de logements et la production industrielle dans ce pays.

trimestriel supplémentaire calculé à partir des chiffres des deux derniers mois du trimestre précédent est incorporé dans le modèle afin de rendre compte de la dynamique initiale d'un nouveau trimestre⁸. L'ajout de données d'enquêtes d'opinion et d'indicateurs financiers disponibles rapidement enrichit le modèle d'informations précoces sur le trimestre considéré et est susceptible d'améliorer la qualité de la prévision⁹.

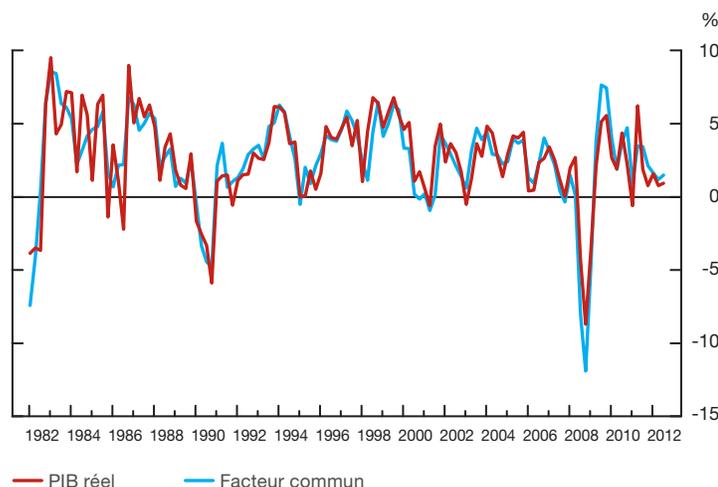
Pouvoir de prévision de CSI

Le modèle part du principe que les mouvements communs à tous les indicateurs — le facteur commun — sont liés au cycle économique, mesuré par la progression du PIB réel. Le profil d'évolution du facteur commun devrait par conséquent être similaire à celui de la croissance du PIB réel. CSI a de fait un bon pouvoir de prévision, puisqu'il explique environ 75 % de la variation du taux de croissance trimestriel du PIB réel entre 1982 et 2012 (Graphique 1).

◀ CSI explique environ 75 % de la variation du taux de croissance trimestriel du PIB réel entre 1982 et 2012.

Graphique 1 : Croissance trimestrielle du PIB réel et facteur commun

Taux trimestriel annualisé



Sources : Statistique Canada et calculs de la Banque du Canada

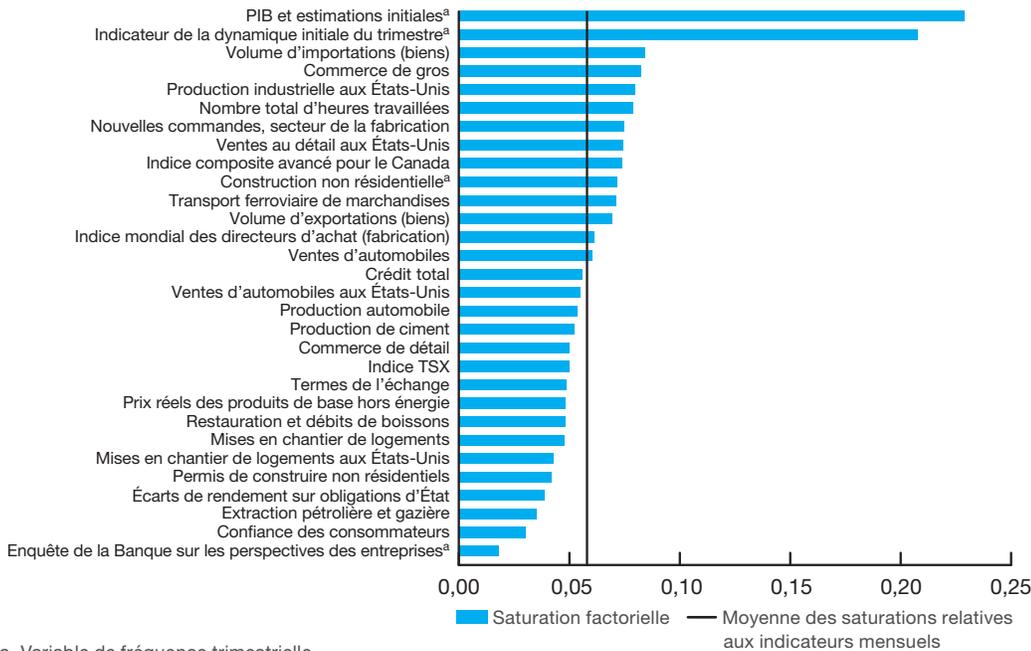
Dernière observation : 2012T4

Par ailleurs, les résultats de l'estimation (les saturations factorielles) donnent à penser que tous les indicateurs qui ont été retenus dans le modèle sont corrélés positivement avec le facteur commun¹⁰. Le degré de corrélation varie cependant d'un indicateur à l'autre (Graphique 2). Conformément aux attentes, les variables les plus étroitement liées au facteur commun et pesant le plus dans la prévision du modèle sont l'indicateur de la dynamique initiale du trimestre et le PIB (tant les estimations initiales de ce dernier que les chiffres trimestriels publiés). En ce qui regarde les variables mensuelles, la relation avec le facteur commun varie selon qu'il s'agit de variables réelles, de données d'enquêtes d'opinion ou de variables financières. La

⁸ À l'heure actuelle, lorsque les données de cet indicateur et les estimations initiales ne sont pas encore connues, nous utilisons la moyenne mobile du taux de croissance des trois mois précédents pour évaluer la vigueur de l'activité économique au début du trimestre.

⁹ Les variables représentées sous la forme de taux de croissance (c'est le cas de la majorité des indicateurs) sont exprimées en différences logarithmiques, alors que les autres le sont en niveaux logarithmiques. Les données ont été transformées de manière à stationnariser toutes les séries et à optimiser le pouvoir prédictif du modèle hors échantillon.

¹⁰ Les saturations factorielles mesurent l'effet d'une variation unitaire du facteur commun sur les variables observées.

Graphique 2 : Saturations factorielles de CSI

a. Variable de fréquence trimestrielle

Nota : Voir l'Encadré 1 pour en savoir plus sur les saturations factorielles.

Source : calculs de la Banque du Canada

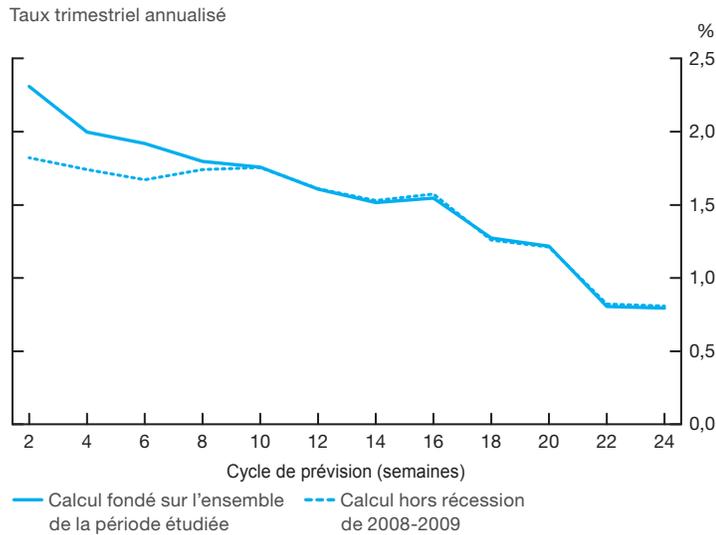
plupart des variables qui présentent un degré de corrélation supérieur à la moyenne sont des indicateurs courants, liés à l'économie réelle, excepté l'indice PMI mondial. Quinze indicateurs mensuels affichent un degré de corrélation inférieur à la moyenne; le délai de publication de huit d'entre eux étant très court, ceux-ci ont été intégrés au modèle dans le but d'en améliorer la performance tôt dans le cycle de prévision.

Afin d'évaluer le pouvoir prédictif de CSI au-delà de la période d'estimation, nous nous livrons à un exercice en temps quasi réel, dans le cadre duquel le modèle exploite uniquement l'information disponible au moment de l'élaboration des prévisions. Ces conditions s'apparentent à celles dans lesquelles travaillent les analystes de la Banque. L'exercice se déroule en temps quasi réel, plutôt qu'en temps réel, parce qu'on ne dispose pas des données initiales non révisées pour chacun des indicateurs¹¹. La qualité des prévisions du modèle est évaluée douze fois durant le cycle de prévision. Pour un trimestre donné, le cycle s'étend sur six mois, et une prévision est établie toutes les deux semaines. À titre d'exemple, la prévision initiale concernant le quatrième trimestre de 2012 est produite au début de septembre 2012, alors que la dernière est formulée dans la seconde quinzaine de février 2013 (c'est-à-dire juste avant la diffusion des chiffres de la croissance du PIB réel pour le quatrième trimestre).

Dans l'ensemble, CSI se comporte de la manière attendue. Les prévisions initiales du modèle ne sont pas très précises, la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne dépassant les 2 % (Graphique 3). Cette lacune s'explique en partie par l'incapacité du modèle à prévoir la grave récession économique de 2008-2009. Toutefois, le modèle gagne en précision à mesure qu'augmente la quantité d'informations. On note une amélioration

◀ Dans l'ensemble, CSI se comporte de la manière attendue, gagnant en précision à mesure qu'augmente la quantité d'informations.

¹¹ L'utilisation de données en temps réel permettrait de se faire une opinion plus juste de la capacité prédictive du modèle. Ce type d'analyse sera approfondi dans des travaux futurs.

Graphique 3 : Racine carrée de l'erreur quadratique moyenne de prévision, 2000T1-2012T4

Source : calculs de la Banque du Canada

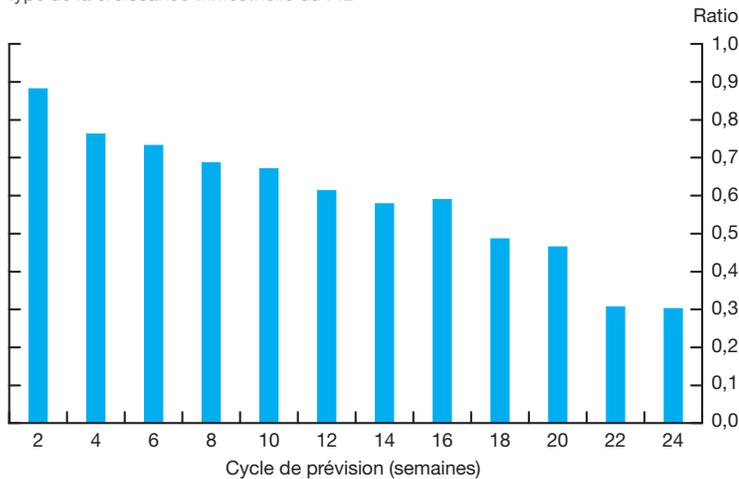
sensible aux semaines 18 et 22, lorsque sont publiés les chiffres du PIB mensuel pour le premier puis pour le deuxième mois du trimestre. Cela n'a rien d'étonnant, puisque le PIB calculé aux prix de base et le PIB aux prix du marché sont fortement corrélés à l'horizon du trimestre, même si les deux agrégats sont définis de façon légèrement différente.

Une autre mesure intéressante de la capacité prédictive d'un modèle est l'horizon de prévision utile maximal, donné par le ratio de la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne à l'écart-type de la croissance trimestrielle du PIB. Lorsque ce ratio est supérieur à un, les prévisions de CSI sont moins exactes que celles tirées d'un modèle dans lequel le taux de croissance du PIB est simplement présumé égal à la valeur moyenne de la série d'observations (c.-à-d. égal à la moyenne inconditionnelle). Le niveau du ratio permet donc de savoir à quel horizon les indicateurs envoient des signaux utiles. Comme on peut le voir au **Graphique 4**, CSI fournit plus d'information que la moyenne inconditionnelle dès le mois qui précède le début du trimestre considéré. Par exemple, les prévisions que le modèle produit en septembre (semaines 2 et 4) pour le quatrième trimestre de l'année sont en moyenne plus précises qu'une prévision fondée sur la moyenne inconditionnelle des taux de croissance du PIB réel.

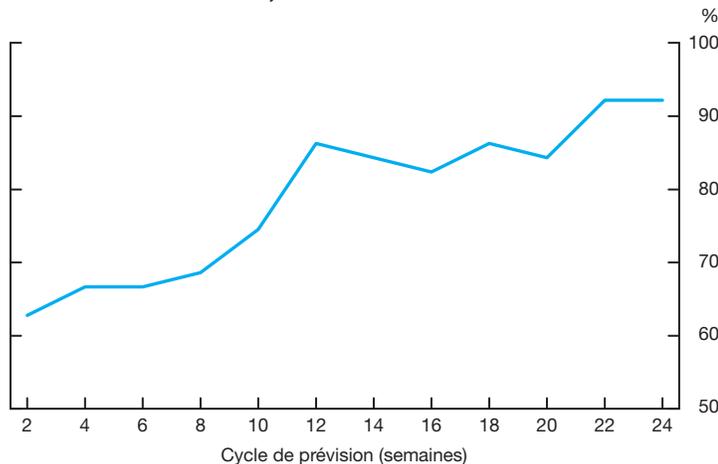
Si le degré de précision numérique est un aspect important, la capacité de prévoir le sens des variations est également cruciale. Ainsi, le *taux de réussite* indique la fréquence à laquelle un modèle arrive à prédire correctement si le taux de croissance d'une variable a augmenté ou diminué. S'il est vrai que le degré de précision de CSI laisse à désirer au début du cycle de prévision (**Graphique 3**), le modèle permet de prévoir correctement l'orientation du taux de croissance dans plus de 60 % des cas (**Graphique 5**). Et au fil des semaines, à mesure que s'ajoutent de nouvelles données, le taux de réussite s'élève, pour atteindre environ 90 %.

Graphique 4 : Horizon de prévision utile maximal de CSI, 2000T1-2012T4

Ratio de la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne de prévision à l'écart-type de la croissance trimestrielle du PIB



Source : calculs de la Banque du Canada

Graphique 5 : Taux de réussite de CSI, 2000T1-2012T4

Source : calculs de la Banque du Canada

Conclusion

CSI a pour fonction première d'offrir un outil de prévision à court terme capable d'exploiter d'importants volumes de données sans faire intervenir le jugement humain. Ce modèle permet une extraction plus systématique de l'information que contiennent certains indicateurs, dont la valeur devait auparavant être analysée pour prévoir le PIB. Les modèles factoriels peuvent traiter un grand nombre d'indicateurs et ont la capacité (c'est le cas de CSI) de produire une nouvelle prévision de la croissance du PIB réel presque immédiatement après la sortie des chiffres d'un indicateur. Si ces résultats sont encourageants, il n'empêche que l'analyse conjoncturelle ne doit pas reposer machinalement sur les pronostics d'un seul modèle. De fait, pour produire ses prévisions à court terme, la Banque du Canada recourt à un vaste éventail de modèles et de sources d'information de même qu'au jugement d'experts. Elle considère CSI comme un complément utile à ses autres instruments de prévision, qui fournit de précieux renseignements sur l'orientation du taux de croissance de l'économie durant le

trimestre en cours et pour le trimestre à venir. Cela dit, d'autres évaluations de la qualité des prévisions en temps réel du modèle seront nécessaires pour prendre la pleine mesure de son potentiel.

Annexe 1

Indicateurs retenus dans CSI

Indicateur	Source ^a	Fréquence
1. Première estimation initiale (PIB du premier mois) [†]	STC	Trimestrielle
2. Deuxième estimation initiale (PIB du deuxième mois) [†]	STC	Trimestrielle
3. PIB trimestriel [†]	STC	Trimestrielle
4. Indicateur de la dynamique initiale du trimestre [†]	STC	Trimestrielle
5. Production industrielle aux États-Unis [†]	FED	Mensuelle
6. Nombre total d'heures travaillées (Enquête sur la population active) [†]	STC	Mensuelle
7. Indice composite avancé pour le Canada [†]	STC et IML	Mensuelle
8. Ventes au détail aux États-Unis [†]	USCB	Mensuelle
9. Indice mondial des directeurs d'achat (fabrication) ^{††}	J.P. Morgan	Mensuelle
10. Prix réels des produits de base hors énergie ^{†††}	BC	Mensuelle
11. Termes de l'échange [†]	STC	Mensuelle
12. Indice TSX ^{†††}	STC	Mensuelle
13. Commerce de gros [†]	STC	Mensuelle
14. Confiance des consommateurs ^{††}	CBC	Mensuelle
15. Ventes d'automobiles [†]	STC	Mensuelle
16. Volume d'importations (biens) [†]	STC	Mensuelle
17. Volume d'exportations (biens) [†]	STC	Mensuelle
18. Commerce de détail [†]	STC	Mensuelle
19. Nouvelles commandes dans le secteur de la fabrication [†]	STC	Mensuelle
20. Ventes d'automobiles aux États-Unis [†]	WA	Mensuelle
21. Restauration et débits de boissons [†]	STC	Mensuelle
22. Extraction pétrolière et gazière [†]	STC	Mensuelle
23. Enquête de la Banque du Canada sur les perspectives des entreprises ^{††} (solde moyen des opinions concernant la croissance passée des ventes, la croissance future des ventes, les investissements en machines et matériel et les pressions s'exerçant sur les prix des extrants; pourcentage d'entreprises indiquant qu'elles auraient de sérieuses difficultés ou quelques difficultés à répondre à la demande ou qu'elles souffrent de pénuries de main-d'œuvre)	BC	Trimestrielle
24. Transport ferroviaire de marchandises [†]	STC	Mensuelle
25. Mises en chantier de logements [†]	SCHL	Mensuelle
26. Mises en chantier de logements aux États-Unis [†]	USCB	Mensuelle
27. Production automobile [†]	WA	Mensuelle
28. Production de ciment [†]	STC	Mensuelle

(suite à la page suivante)

Annexe 1 (suite)

Indicateurs retenus dans CSI

Indicateur	Source ^a	Fréquence
29. Construction non résidentielle [†]	STC	Trimestrielle
30. Crédit total (ménages et entreprises) ^{†††}	BC	Mensuelle
31. Permis de construire non résidentiels [†]	STC	Mensuelle
32. Écarts de rendement relatifs aux obligations du gouvernement du Canada ^{†††} (rendement des obligations à 5 ans moins rendement des bons du Trésor à 3 mois)	STC	Mensuelle

† Indicateur de l'économie réelle †† Données d'enquêtes d'opinion ††† Indicateur financier

a. Les indicateurs retenus dans le modèle ont été obtenus des sources suivantes : Statistique Canada (STC), Banque du Canada (BC), Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), Conference Board du Canada (CBC), Institut Macdonald-Laurier (IML), WardsAuto (WA), Bureau du recensement des États-Unis (USCB), Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale (FED) et J.P. Morgan.

Ouvrages et articles cités

Armah, N. A. (2013). « L'analyse des mégadonnées : un nouveau domaine à explorer », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 37-45.

Boivin, J., et S. Ng (2005). « Understanding and Comparing Factor-Based Forecasts », *International Journal of Central Banking*, vol. 1, n° 3, p. 117-151.

——— (2006). « Are More Data Always Better for Factor Analysis? », *Journal of Econometrics*, vol. 132, n° 1, p. 169-194.

Burns, A. F., et W. C. Mitchell (1946). *Measuring Business Cycles*, Cambridge (Massachusetts), National Bureau of Economic Research.

Camacho, M., et G. Perez-Quiros (2010). « Introducing the Euro-Sting: Short-Term Indicator of Euro Area Growth », *Journal of Applied Econometrics*, vol. 25, n° 4, p. 663-694.

Coletti, D., et S. Kozicki (2013). « Introduction : les outils utilisés à la Banque du Canada pour l'analyse de la conjoncture », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 1-3.

Geweke, J. (1977). « The Dynamic Factor Analysis of Economic Time Series Models », *Latent Variables in Socioeconomic Models*, sous la direction de D. Aigner et A. Goldberger, Amsterdam, North-Holland, p. 365-383.

Granziera, E., C. Luu et P. St-Amant (2013). « L'exactitude des combinaisons de prévisions à court terme », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 16-25.

Kalman, R. E. (1960). « A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems », *Journal of Basic Engineering*, vol. 82, n° 1, p. 35-45.

- Lucas, R. E. (1977). « Understanding Business Cycles », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 5, n° 1, p. 7-29.
- Morel, L. (2012). *A Foreign Activity Measure for Predicting Canadian Exports*, document d'analyse n° 2012-1, Banque du Canada.
- Pearson, K. (1901). « On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space », *Philosophical Magazine*, vol. 2, n° 6, p. 559-572.
- Sargent, T. J., et C. A. Sims (1977). *Business Cycle Modeling Without Pretending to Have Too Much A Priori Economic Theory*, document de travail n° 55, Banque fédérale de réserve de Minneapolis.
- Spearman, C. (1904). « The Proof and Measurement of Association Between Two Things », *The American Journal of Psychology*, vol. 15, n° 1, p. 72-101.
- Statistique Canada (2011). « La relation entre les taux de croissance mensuels, trimestriels et annuels », *L'observateur économique canadien*, vol. 24, n° 6, publication n° 11-010-X au catalogue, juin.
- Stock, J. H., et M. W. Watson (1991). « A Probability Model of the Coincident Economic Indicators », *Leading Economic Indicators: New Approaches and Forecasting Records*, sous la direction de K. Lahiri et G. H. Moore, Cambridge (Royaume-Uni), Cambridge University Press, p. 63-90.