

Évaluation du contenu informatif de l'enquête sur les perspectives des entreprises : recours à une analyse en composantes principales

Lise Pichette et Lori Rennison, département des Analyses de l'économie canadienne

- Depuis 1997, l'enquête sur les perspectives des entreprises fournit à la Banque du Canada des informations tombant à point nommé, précieuses pour la conduite de la politique monétaire.
- Dans un travail récent, nous avons eu recours à une analyse en composantes principales dans le but d'extraire le contenu informatif commun des indicateurs de l'enquête. Nous avons également évalué la qualité des prévisions hors échantillon de plusieurs modèles établies à partir de cette information commune.
- Les résultats de ce travail laissent à penser qu'on peut réunir des informations utiles pour la prévision de la croissance à court terme des investissements des entreprises en résumant les mouvements communs aux indicateurs de l'enquête. En ce qui concerne toutefois la prévision de la croissance du produit intérieur brut réel, le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes s'avère une source d'information plus riche.

Depuis l'automne 1997, les bureaux régionaux de la Banque du Canada mènent chaque trimestre une enquête auprès d'entreprises d'un bout à l'autre du pays. Cette enquête, qui porte sur les perspectives des entreprises, s'appuie sur un questionnaire relatif à des sujets importants pour la Banque, notamment l'activité économique, les pressions sur la capacité de production, les prix et l'inflation ainsi que les conditions du crédit¹. Les réponses fournies à ces questions qualitatives (visant par exemple à savoir si au cours des douze prochains mois, le volume des ventes augmentera à un rythme supérieur, égal ou inférieur à celui des douze mois précédents), de même que les explications qui les accompagnent, permettent aux analystes principaux des bureaux régionaux d'exploiter les signaux de demande et d'offre tirés de l'enquête pour produire une évaluation de la situation macroéconomique globale. En éclairant le point de vue des entreprises et leurs projets, cette évaluation complète les données obtenues par les méthodes quantitatives que la Banque emploie pour son appréciation de la conjoncture et des perspectives économiques².

Un grand avantage de l'enquête réside dans le caractère d'actualité des données. Les consultations se déroulent en effet vers le milieu de chaque trimestre et les résultats paraissent dans la semaine qui précède la date préétablie pour l'annonce du taux directeur de la Banque. La publication des résultats intervient donc bien avant celle des Comptes nationaux des revenus et dépenses pour le trimestre concerné. La forte demande d'informations conjoncturelles à jour fait de l'enquête une source de

¹ On trouvera une description de l'enquête dans Martin (2004) ainsi que dans la Note d'information sur les questions de l'enquête sur les perspectives des entreprises concernant la croissance passée des ventes et les conditions du crédit (http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/epe_document_information_janv2088.pdf).

² Macklem (2002) ainsi que Jenkins et Longworth (2002) apportent des précisions sur la place que l'enquête occupe à la Banque dans le processus menant aux décisions de politique monétaire.

données très attentivement suivie par la presse et les acteurs financiers depuis la première diffusion de ses résultats en 2004. L'information recueillie permet à la Banque d'affiner son évaluation des perspectives d'évolution de l'économie et est souvent citée dans le *Rapport sur la politique monétaire*.

Grâce aux travaux effectués par de Munnik, Dupuis et Illing (2009) et de Munnik (2010), la précision statistique des indicateurs de l'enquête est aujourd'hui mieux cernée (**Encadré 1**). Cependant, la période d'échantillonnage relativement courte ne permet d'évaluer que de façon limitée l'utilité de l'enquête pour la prévision du comportement de variables économiques. La toute première appréciation du contenu informatif de l'enquête faite par Martin (2004) reposait sur une analyse de graphiques et de corrélations sur 24 trimestres. La période d'échantillonnage s'est suffisamment allongée depuis, au point de comporter au moins un cycle d'activité complet avec ses phases d'expansion et de ralentissement, ainsi qu'une récession brutale et une reprise, tout cela venant enrichir l'information qui sert à l'analyse empirique.

Le présent article résume le travail accompli récemment en vue de mieux comprendre le contenu informatif de l'enquête. Ce travail prolonge la recherche de Martin (2004) de deux grandes manières. Tout d'abord, comme toutes les questions de l'enquête sont destinées à capter un aspect de l'activité économique et que, dans ces conditions, elles se recoupent, nous avons procédé à une analyse en composantes principales afin d'extraire les variations sous-jacentes communes aux indicateurs. Nous avons ensuite évalué le contenu informatif de ces mouvements en nous livrant à une analyse de régression ainsi qu'à un exercice de prévision. Le

premier test employé pour ce faire a consisté à déterminer si la mesure obtenue peut aider à prévoir la croissance du produit intérieur brut (PIB) réel et, le cas échéant, si son pouvoir prédictif est supérieur à celui de la question posée au sujet des ventes anticipées dans l'avenir — la question de l'enquête qui est la plus étroitement associée au calcul du PIB. Le second test a consisté à établir si les mouvements communs des indicateurs apportent des signaux plus clairs sur les composantes de l'activité économique. Puisque l'enquête s'adresse aux firmes, il était naturel de s'attacher en particulier aux investissements des entreprises.

Extraction des éléments d'information communs aux indicateurs de l'enquête

Pour faciliter l'analyse et la communication, les réponses données à la plupart des questions de l'enquête sont exprimées sous la forme de soldes d'opinion ou de proportions de participants (c'est le cas des questions portant sur les pénuries de main-d'œuvre et l'aptitude des entreprises à faire face à la demande). Ce choix a été utile pour interpréter les résultats d'enquête qui ont trait à des aspects spécifiques de l'activité économique. Pourvus des informations que les entretiens avec les entreprises leur ont plus largement fournies, les économistes des bureaux régionaux de la Banque rassemblent et examinent chaque trimestre les signaux qui se dégagent de l'enquête au sujet de la demande globale, de l'offre agrégée et des marchés financiers (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Indicateurs de l'enquête sur les perspectives des entreprises

Question de l'enquête	Horizon	Type de signal
Solde des opinions ^a relatif à la croissance passée des ventes	12 derniers mois	Demande
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	12 prochains mois	Demande
Solde des opinions relatif aux investissements en machines et matériel	12 prochains mois	Demande
Solde des opinions relatif à l'emploi	12 prochains mois	Offre et (indirectement) demande
Aptitude à répondre à une hausse inattendue de la demande ^b	Période actuelle	Offre (structure des coûts)
Pourcentage des entreprises indiquant une pénurie de main-d'œuvre	Période actuelle	Offre (structure des coûts)
Solde des opinions relatif au prix des intrants	12 prochains mois	Offre (structure des coûts)
Solde des opinions relatif au prix des extrants	12 prochains mois	Offre (marges)
Solde des opinions relatif aux conditions du crédit	3 derniers mois	Demande sur les marchés financiers

a. Pourcentage des entreprises faisant état d'une croissance supérieure diminué du pourcentage de celles qui signalent une croissance inférieure

b. Pourcentage des entreprises indiquant qu'elles éprouveraient quelques difficultés ou de sérieuses difficultés à répondre à une telle hausse

Encadré 1 : Propriétés statistiques des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises

Selon Martin (2004), il n'est pas facile de déterminer les propriétés statistiques de l'enquête sur les perspectives des entreprises, compte tenu de la petite taille de l'échantillon (100 firmes) et de la méthode non aléatoire utilisée pour bâtir un échantillon représentatif de l'économie canadienne — laquelle consiste dans l'établissement d'objectifs, ou quotas, pour le nombre d'entreprises à retenir par région, secteur d'activité et taille. De Munnik, Dupuis et Illing (2009) ainsi que de Munnik (2010) ont cependant accompli d'importants progrès dans cette direction.

À partir d'un ensemble de données artificielles construit au moyen de simulations de Monte-Carlo et constitué des entreprises et de leurs réponses, de Munnik, Dupuis et Illing (2009) estiment l'incidence du mode de sélection non aléatoire employé par la Banque sur la précision de l'enquête¹. Plus particulièrement, ils élaborent une méthode qui permet de modéliser un processus complexe d'échantillonnage non aléatoire et de calculer les intervalles de confiance pertinents. Ils parviennent ainsi à reproduire le processus de sélection des entreprises de l'enquête. Le

Tableau 1-A montre comment chaque quota ou contrainte influe sur l'estimation du paramètre de population comparativement à un simple échantillonnage aléatoire. Examinés séparément, seuls les quotas définis à l'égard des secteurs et de la taille des firmes ont pour effet d'élargir les intervalles de confiance (lignes 3 et 4). D'après les résultats issus du modèle entièrement contraint (ligne 8), le mode de sélection des entreprises adopté n'entraîne ni biais significatif des estimations ni élargissement significatif des intervalles de confiance par rapport à l'échantillonnage aléatoire. Autrement dit, même si les quotas créent individuellement des biais dans les estimations des paramètres, ces biais sont faibles et semblent s'annuler mutuellement lorsque l'étalonnage du modèle repose sur la moyenne des réponses fournies dans le passé. En ce qui concerne le champ d'observation de

l'enquête, les auteurs constatent que la méthode de sélection des entreprises restreint l'échantillon mais qu'elle ne fausse pas l'estimation.

De Munnik (2010) pousse plus loin l'analyse. Il décrit les propriétés statistiques des deux types de questions de l'enquête (« proportion des répondants » et « solde des opinions ») et explique l'incidence de leur formulation sur le calcul des intervalles de confiance. Il montre également que les intervalles de confiance pour les deux types de questions peuvent varier d'une enquête à l'autre selon que la distribution des réponses sous-jacente est plus ou moins concentrée dans certaines catégories de réponses (telles que « supérieur », « égal » ou « inférieur »). Il fait remarquer en particulier que les intervalles de confiance pour les questions du type « solde des opinions » sont plus larges lorsque les réponses affichent une plus grande dispersion.

Grâce à cette meilleure compréhension des propriétés statistiques de l'enquête et aux explications d'ordre qualitatif données lors des entrevues, le personnel des bureaux régionaux de la Banque est mieux à même d'interpréter et de décrire les résultats de l'enquête chaque trimestre.

Tableau 1-A : Comparaison des résultats des simulations

Modèle de sélection	Biais par rapport à la population fictive	Intervalle de confiance à 95 % (66 %)
1. Échantillon aléatoire	0,06	16,6 (8,2)
2. Quotas régionaux	2,00	16,6 (8,2)
3. Quotas sectoriels	-2,07	17,5 (8,6)
4. Quotas relatifs à la taille des entreprises	-2,78	17,7 (8,7)
5. Contrainte de rotation	0,17	16,7 (8,2)
6. Contrainte de familiarité	-0,23	17,0 (8,4)
7. Absence de réponse	-0,10	16,7 (8,4)
8. Modèle entièrement contraint	-0,23	16,8 (8,3)

¹ Dans l'étude parue en 2009, de Munnik, Dupuis et Illing n'analysent pas le champ d'observation de l'enquête. On peut obtenir auprès d'eux une version révisée de leur étude comportant une analyse de ce genre.

Encadré 2 : Précisions techniques sur l'analyse en composantes principales

La première composante principale est obtenue par la maximisation de sa contribution à la variance d'un ensemble de p variables (x). Elle s'exprime comme suit :

$$\alpha'_1 x = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 + \dots + \alpha_{1p} x_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} x_j,$$

où la matrice des covariances de x est Σ . Pour dégager la première composante principale, le vecteur α_1 est défini de façon à maximiser $var(\alpha'_1 x) = \alpha'_1 \Sigma \alpha_1$ sous la contrainte $\alpha'_1 \alpha_1 = 1$. À l'aide de la méthode des multiplicateurs de Lagrange, on obtient :

$$\max_{\alpha_1} \alpha'_1 \Sigma \alpha_1 - \lambda (\alpha'_1 \alpha_1 - 1).$$

La condition de premier ordre est

$$(\Sigma - \lambda I_p) \alpha_1 = 0,$$

où I_p est la matrice identité ($p \times p$), λ la valeur propre de Σ , et α_1 le vecteur propre correspondant. La valeur de $var(\alpha'_1 x)$ est maximale si le vecteur des coefficients de la première composante principale, α_1 , est le vecteur propre associé à la valeur propre la plus grande :

$$var(\alpha'_1 x) = \alpha'_1 \Sigma \alpha_1 = \alpha'_1 \lambda \alpha_1 = \lambda \alpha'_1 \alpha_1 = \lambda.$$

La k^{e} composante principale est obtenue en maximisant $var(\alpha'_k x)$ sous les contraintes $\alpha'_k \alpha_k = 1$ et $cov(\alpha'_k x, \alpha'_l x) = 0$ pour $k \neq l$.

Dans le but d'évaluer sur le plan statistique le contenu informatif des données d'enquête et sa pertinence pour la prévision de l'évolution de variables économiques réelles, nous avons extrait des divers indicateurs de l'enquête les variations communes en faisant appel à une technique de réduction de données : l'analyse en composantes principales. Outre la captation d'une même source de variation, l'utilisation de cette composante sous-jacente commune pour représenter l'intégralité des données d'enquête aux fins de l'évaluation de prévisions permet le recours à une solution remplaçant avantageusement les indicateurs individuels, puisqu'elle évite la perte de degrés de liberté et atténue les problèmes de multicolinéarité. Dans le but de construire un autre outil de prévision du PIB, Chamberlin (2007) soumet pareillement à une analyse en composantes principales les résultats d'enquêtes réalisées sur l'activité économique au Royaume-Uni.

Comme l'explique Jolliffe (2002, p. 1), la vocation centrale de l'analyse en composantes principales est de réduire la dimensionnalité d'un ensemble de données constitué d'un grand nombre de variables corrélées tout en préservant, dans la plus large mesure possible, la variation de l'ensemble. Cette méthode génère un nouvel ensemble de variables — les composantes principales — qui sont des

combinaisons linéaires des variables d'origine. Ces variables artificielles rendent compte du gros de la variance des variables observées et sont toutes orthogonales deux à deux (l'Encadré 2 présente une courte description technique de l'analyse en composantes principales).

Le nombre des composantes principales que l'on peut trouver est égal par définition à celui des variables considérées, mais, en règle générale, l'essentiel de la variance à l'intérieur de l'ensemble de données peut être attribué à un nombre plus réduit de composantes principales. Pour notre analyse, nous n'avons retenu que la première composante principale (CP1). Cette variable sous-jacente est tirée des neuf indicateurs de l'enquête publiés concernant les opinions exprimées par les firmes sur leur propre situation ou sur leurs plans (Tableau 1)³. Si les données de la plupart des indicateurs remontent au troisième trimestre de 1998, les questions sur les conditions du crédit et l'aptitude des entreprises à répondre à une hausse inattendue de la demande sont en revanche des ajouts plus récents. Pour arriver à extraire l'information des neuf indicateurs, il a donc été nécessaire de limiter l'échantillon à la

³ Nous avons écarté de l'analyse la question se rapportant aux attentes des entreprises quant à l'évolution de l'inflation mesurée par l'indice des prix à la consommation pour les deux années à venir.

Tableau 2 : Corrélations les plus fortes

Période d'échantillonnage : 2001T4-2011T2

Indicateurs de l'enquête	Variation trimestrielle			Glissement annuel		
	Volet A : Croissance du PIB réel					
CP1	0,54 (t - 1)	0,56 (t)	0,50 (t + 1)	0,63 (t)	0,73 (t + 1)	0,63 (t + 2)
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	0,49 (t)	0,69 (t + 1)	0,54 (t + 2)	0,61 (t + 2)	0,68 (t + 3)	0,55 (t + 4)
	Volet B : Croissance de la consommation réelle					
CP1	0,51 (t - 2)	0,45 (t - 1)	0,31 (t)	0,63 (t)	0,64 (t + 1)	0,47 (t + 2)
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	0,11 (t - 1)	0,32 (t)	0,27 (t + 1)	0,23 (t + 1)	0,33 (t + 2)	0,31 (t + 3)
	Volet C : Croissance des investissements réels des entreprises					
CP1	0,61 (t - 1)	0,83 (t)	0,73 (t + 1)	0,79 (t + 1)	0,79 (t + 2)	0,63 (t + 3)
Solde des opinions relatif aux investissements en machines et matériel	0,59 (t)	0,67 (t + 1)	0,57 (t + 2)	0,55 (t)	0,70 (t + 1)	0,65 (t + 3)

période allant du quatrième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2011^{4, 5}.

Corrélation avec les données économiques

Les résultats de l'analyse de corrélation entre la variable CP1 et les variables économiques réelles sont reproduits au **Tableau 2**. Pour chaque variable économique, nous comparons CP1 avec l'indicateur de l'enquête le plus adapté au concept économique étudié.

Dans le volet A sont regroupées les plus fortes corrélations obtenues en ce qui touche la croissance du PIB réel. Les corrélations calculées pour la première composante principale comme pour l'indicateur le plus pertinent (à savoir, le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes) vont de modérées à modérément fortes⁶. Bien que les

entreprises soient invitées à qualifier la variation qu'elles anticipent dans la croissance des ventes durant les douze prochains mois — donc à parler de rythme d'expansion —, il est normal de s'attendre à ce que leurs supputations puissent aussi renfermer de l'information sur la croissance du moment ou la croissance à court terme. La corrélation la plus forte entre CP1 et le taux d'augmentation trimestriel du PIB est atteinte dans la période courante (trimestre t) alors que, pour le solde des opinions relatif à la progression future des ventes, le coefficient de corrélation le plus élevé est obtenu dans le cas du trimestre suivant ($t + 1$). Étant donné que bon nombre des questions de l'enquête se rapportent à un horizon de douze mois, il convient également de souligner que la corrélation entre la croissance du PIB réel en glissement annuel et le solde des opinions relatif aux perspectives de ventes culmine non pas à un trimestre d'écart, comme c'est le cas pour la variable CP1, mais bien à trois ($t + 3$). Le **Graphique 1** représente l'évolution de la variable CP1 et du solde des opinions au sujet de la croissance future des ventes en conjonction avec la croissance du PIB réel. Le graphique montre que tant le solde des opinions que le facteur commun semblent assez bien refléter l'évolution de l'activité économique.

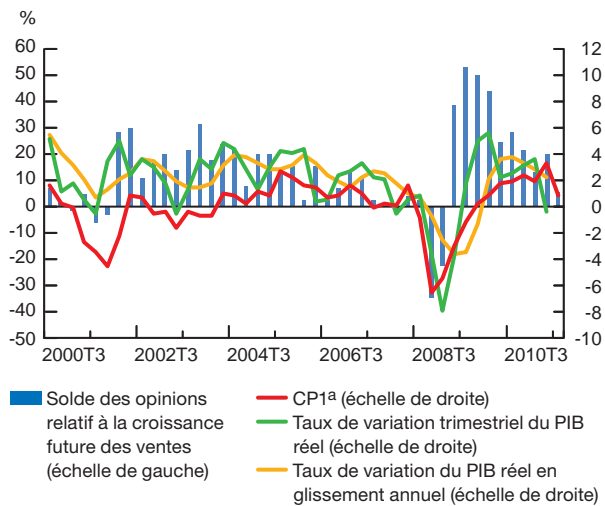
Dans les volets B et C du **Tableau 2** sont présentés les résultats de corrélation quant à deux composantes du PIB : la consommation et les investissements des entreprises. Les corrélations sont faibles ou modérées dans le cas de la croissance trimestrielle de la consommation réelle, alors qu'elles sont modérément fortes ou fortes en ce qui regarde la

4 La question portant sur l'aptitude des entreprises à répondre à la demande a été ajoutée au troisième trimestre de 1999 et celle concernant les conditions du crédit un an après. Cette dernière question a été modifiée au quatrième trimestre de 2001 de façon à en faire passer l'horizon des douze mois précédents aux trois mois précédents.

5 Même si la période retenue pour l'analyse du contenu informatif s'étend du quatrième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2011, nous avons fait remonter l'échantillon jusqu'au troisième trimestre de 2000 en conservant les réponses données au premier énoncé de la question relative aux conditions du crédit. Comme nous avons obtenu des résultats très similaires, nous employons cet échantillon allongé dans les graphiques afin d'illustrer le comportement de la variable sous-jacente lors du ralentissement de 2001.

6 Nous reprenons la grille d'évaluation des coefficients de corrélation utilisée par Martin (2004) : la corrélation est jugée forte si le coefficient dépasse 0,80; modérément forte s'il se situe entre 0,80 et 0,60; modérée s'il s'établit entre 0,60 et 0,40; faible s'il se chiffre entre 0,40 et 0,20; négligeable s'il est inférieur à 0,20.

Graphique 1 : L'activité économique globale et les indicateurs de l'enquête



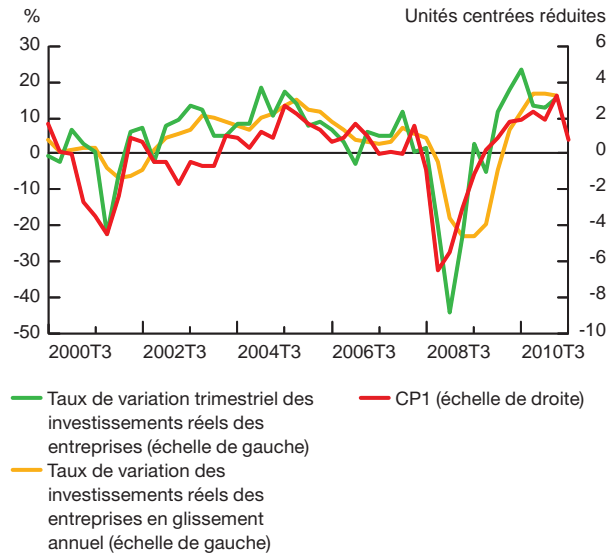
a. Les unités de mesure de la variable CP1 sont centrées réduites.
Sources : Statistique Canada, Banque du Canada
et calculs des auteurs Dernière observation : 2011T3

progression des investissements réels. Les faibles corrélations enregistrées à l'égard des dépenses de consommation peuvent en partie s'expliquer au vu de l'échantillon de l'enquête, constitué non pas de consommateurs mais d'entreprises (dont certaines vendent leurs produits à d'autres firmes plutôt qu'à des particuliers ou sont tournées vers l'exportation). La variable sous-jacente, CP1, est plus fortement corrélée avec les dépenses d'investissement que les réponses des participants qui sont sondés sur l'évolution anticipée de leurs investissements en machines et matériel au cours des douze prochains mois. Cela donne à penser que l'extraction des variations communes à partir de toutes les questions d'enquête permettrait d'aboutir à un indicateur de la croissance trimestrielle des investissements des entreprises supérieur à celui offert par cette seule question sur les intentions d'investissement.

La corrélation importante entre la variable CP1 et les investissements des entreprises est intéressante car il existe très peu d'indicateurs de l'investissement.

Le **Graphique 2** montre que la variable CP1 évolue de pair avec les investissements des entreprises durant toute la période d'échantillonnage. La

Graphique 2 : Les investissements des entreprises et l'information sous-jacente de l'enquête



Sources : Statistique Canada
et calculs des auteurs Dernière observation : 2011T3

corrélation importante entre la variable sous-jacente tirée des résultats de l'enquête et les investissements des entreprises est intéressante car très peu d'indicateurs de l'investissement sont publiés avant les statistiques officielles. De plus, le coefficient de corrélation reste modérément élevé à un trimestre d'écart, ce qui semble indiquer que l'enquête renferme des informations de nature prospective au sujet des dépenses d'investissement.

Analyse de la qualité des prévisions

Nous nous sommes livrées à des analyses de régression ainsi qu'à un exercice de prévision afin d'évaluer si la variable sous-jacente extraite des indicateurs de l'enquête au moyen d'une analyse en composantes principales contient plus d'information que : 1) les valeurs passées des variables économiques; 2) les réponses données aux questions de l'enquête sur la croissance future des ventes et les intentions d'investissement.

Nous avons examiné plusieurs équations simples, que nous avons comparées entre elles sur la base de la racine de leur erreur quadratique moyenne (REQM) calculée à partir d'une série de prévisions établies à l'horizon d'une période⁷. Plus précisément,

⁷ La prévision porte sur le trimestre « en cours », c'est-à-dire celui pour lequel on ne dispose pas encore des chiffres des comptes nationaux.

Tableau 3 : Résultats de l'estimation pour le taux de croissance trimestriel du PIB réel

(Période d'estimation : 2001T4-2011T2)

Variables explicatives	Équation 1	Équation 2	Équation 3
Constante	0,79 (1,84) ^a	1,11 (2,56)	-0,33 (-0,75)
Croissance du PIB (t - 1)	0,60 (4,63)	0,42 (2,84)	0,58 (5,45)
CP1 (t)		0,41 (2,19)	
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes (t)			0,07 (4,34)
R ² corrigé	0,35	0,41	0,56
Ratio de la REQM	1,00	0,97	0,82

a. Les statistiques t figurent entre parenthèses.

chaque équation a été estimée sur la période allant du quatrième trimestre de 2001 au premier trimestre de 2006, puis une prévision a été formulée pour le deuxième trimestre de 2006⁸. Une observation a ensuite été ajoutée à la période d'estimation pour produire la prévision du trimestre suivant, et ainsi de suite jusqu'au deuxième trimestre de 2011. Au terme du processus, nous avons calculé le ratio de la REQM de chaque équation à la REQM d'une équation de référence qui ne comporte que les valeurs passées de la variable dépendante. Par exemple, un ratio inférieur à l'unité signifie que la prise en compte de la composante commune extraite des résultats de l'enquête permet d'améliorer la prévision par rapport à ce que donne une équation qui intègre seulement l'information la plus récente sur la variable d'intérêt.

Le **Tableau 3** récapitule les résultats obtenus dans le cas du taux de croissance trimestriel du PIB réel. Aux cinq premières lignes figurent les résultats issus de l'estimation de trois spécifications différentes (équations 1, 2 et 3) sur l'ensemble de la période considérée (2001T4-2011T2). Le coefficient de CP1 (équation 2) est significatif, et le R² corrigé est supérieur à celui de l'équation 1, qui n'inclut que la valeur passée du PIB. Seule la valeur présente de CP1 a été retenue, car les coefficients de ses valeurs passées ne se sont pas avérés significativement différents de zéro. Mais comme les données de l'enquête sur les perspectives des entreprises paraissent presque deux mois avant la publication des comptes

⁸ Nous avons utilisé les plus récentes données à notre disposition, soit celles publiées le 31 août 2011.

Tableau 4 : Résultats de l'estimation pour le taux de croissance trimestriel des investissements réels des entreprises

(Période d'estimation : 2001T4-2011T2)

Variables explicatives	Équation 1	Équation 2	Équation 3	Équation 4
Constante	1,76 (1,05) ^a	2,97 (2,51)	4,20 (3,71)	-2,36 (-1,22)
Croissance des investissements (t - 1)	0,66 (5,22)	0,26 (2,41)		0,40 (2,93)
CP1 (t)		4,16 (6,31)	3,72 (4,57)	
CP1 (t - 1)			1,82 (2,25)	
Solde d'opinion relatif aux investissements en machines et matériel (t)				0,39 (3,32)
R ² corrigé	0,41	0,71	0,71	0,54
Ratio de la REQM	1,00	0,70	0,71	0,89

a. Les statistiques t figurent entre parenthèses.

nationaux, elles peuvent tout de même servir à la prévision. Par ailleurs, les résultats de l'estimation de l'équation 3 révèlent que le solde des opinions concernant la progression future des ventes demeure un meilleur indicateur que la variable sous-jacente, le R² corrigé atteignant 0,56. Le coefficient n'est significatif que pour la valeur contemporaine du solde des opinions, même si la corrélation mesurée donnait à penser que l'évolution attendue des ventes pouvait renseigner sur la croissance à venir du PIB.

Les résultats de la prévision effectuée au-delà de la période d'estimation sont reproduits dans la dernière ligne du **Tableau 3**. Les ratios de la REQM pour les équations 2 et 3 sont inférieurs à l'unité, ce qui indique que la prise en compte de l'information extraite de l'enquête sur les perspectives des entreprises contribue à améliorer la qualité de la prévision par rapport à l'équation 1. Cependant, l'amélioration obtenue n'est que très légère dans le cas de la variable CP1, et la différence entre les équations 2 et 3 est statistiquement significative selon le test de Diebold-Mariano. Ainsi la variable extraite de l'ensemble des réponses à l'enquête ne permet pas de mieux prédire l'évolution de l'activité économique réelle que le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes.

Le **Tableau 4** présente les résultats de l'estimation obtenus, par la même méthode, pour la croissance

des investissements réels des entreprises. Dans ce cas, les valeurs du R^2 corrigé et du ratio de la REQM sont impressionnantes lorsque la variable extraite des résultats de l'enquête figure parmi les variables explicatives. Lorsque la croissance passée des investissements des entreprises est omise (équation 3), les résultats sont très semblables à ceux de l'équation 2 en ce qui concerne la variable CP1. Les réponses fournies à la question sur les intentions d'investissement en machines et matériel ont un pouvoir explicatif (équation 4), mais le pouvoir explicatif de la variable CP1 est encore plus grand d'après les résultats de l'estimation des équations 2 et 3⁹. D'après ces résultats, une mesure de l'information à la base de l'ensemble des indicateurs de l'enquête fournirait des signaux plus utiles au suivi de la croissance à court terme des investissements que les réponses apportées à la question sur les intentions d'investissement en machines et matériel au cours des douze mois à venir.

Robustesse

Les résultats qui viennent d'être décrits concernant l'analyse en composantes principales sont relativement peu sensibles au choix des pondérations. Du reste, le recours à d'autres méthodes d'extraction des variations communes, telles que le calcul d'une moyenne simple des neuf indicateurs de l'enquête et l'analyse factorielle, génère des séries fortement corrélées avec la variable CP1¹⁰. Des estimations en temps réel de la première composante principale ont également été considérées, car les pondérations peuvent changer lorsqu'on modifie la période d'estimation. Une analyse de sensibilité porte à croire qu'en dépit de cette possible variation, la variable sous-jacente extraite au moyen d'une analyse en composantes principales demeure essentiellement la même¹¹.

Analyse et conclusions

Dans les travaux résumés ici, nous avons fait appel à l'analyse en composantes principales pour évaluer le contenu informatif des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises. Nous avons aussi cherché à jauger la valeur informative de la première composante principale par rapport à celle de certaines questions de l'enquête dans le cadre d'un

exercice de prévision hors échantillon. Ces évaluations empiriques — les premières depuis l'analyse de corrélation menée par Martin (2004) — ont permis de dégager plusieurs conclusions importantes.

D'abord, la première composante principale semble être un indicateur utile de l'activité économique, surtout pour ce qui est des dépenses d'investissement — une variable souvent difficile à prédire et pour laquelle il existe très peu d'indicateurs. Cela n'est peut-être pas étonnant si l'on songe que l'enquête sonde des entreprises et que chacune de ses questions permet de recueillir de l'information sur la probabilité qu'elles investissent. Par exemple, si les entreprises entrevoient une amélioration des ventes, de l'emploi et de l'investissement et qu'un nombre croissant d'entre elles produisent à pleine capacité ou au-delà et font état d'un assouplissement des conditions du crédit, il est naturel de s'attendre à une hausse des dépenses d'investissement. Les perspectives d'évolution des prix peuvent également jouer un rôle dans les décisions d'investissement à court terme, notamment si les entreprises prévoient un renchérissement de leurs intrants et engagent des dépenses afin d'accroître leur efficacité, ou si l'augmentation des prix stimule l'activité de secteurs précis en améliorant la rentabilité de certains projets (comme ce fut le cas dans les années 2000 avec le boom des matières premières).

Deuxièmement, nous avons pu établir que les questions de l'enquête sur la progression future des ventes et sur les intentions d'investissement en machines et matériel permettent de recueillir des données utiles respectivement pour la prévision de la croissance du PIB réel et des investissements des entreprises. La prise en compte des variables correspondantes dans des équations de régression distinctes donne en effet de meilleurs résultats qu'un modèle autorégressif simple. Dans le cas des investissements des entreprises, toutefois, la question prise isolément s'est révélée moins informative que la mesure des variations communes.

Les recherches menées contribuent certes à améliorer notre connaissance du contenu informatif de l'enquête, mais la fiabilité et la robustesse des résultats présentés devront faire l'objet de nouvelles appréciations à mesure que la période d'estimation s'allongera. Au surplus, le caractère prometteur des résultats statistiques n'enlève rien à la pertinence de l'examen attentif des variations des indicateurs de l'enquête effectué chaque trimestre ni à la pertinence de l'évaluation qualitative des explications fournies par les entreprises, car tous deux apportent une

⁹ Selon le test de Diebold-Mariano, les REQM des équations 2 et 3 sont significativement différentes de celle de l'équation 4 au seuil de 5 %.

¹⁰ Les coefficients de corrélation dépassaient 0,98 (peu importe que la série soit exprimée en niveaux ou en différences premières).

¹¹ Pour consulter les résultats de l'analyse de sensibilité, s'adresser aux auteurs.

contribution des plus précieuse à la conduite de la politique monétaire. L'interprétation de l'information obtenue au moyen d'enquêtes auprès des entreprises gagne souvent à reposer sur l'exercice d'un jugement éclairé plutôt que sur des règles mécaniques, que les indicateurs soient utilisés directement ou regroupés pour en extraire les variations communes. L'évolution de chacun des indicateurs et l'évaluation qualitative faite par les bureaux

régionaux de la Banque demeurent d'importants éléments de l'analyse des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises. Comme le souligne Martin (2004, p. 11), « les discussions confidentielles menées avec les représentants du milieu des affaires dans le cadre de l'enquête permettent à la Banque de mieux connaître les perceptions actuelles des entreprises et livrent une information d'une grande valeur, qui ne peut être mesurée quantitativement ».

Ouvrages et articles cités

Chamberlin, G. (2007). « Forecasting GDP using External Data Sources », *Economic & Labour Market Review*, vol. 1, n° 8, p. 18-23.

de Munnik, D. (2010). *Statistical Confidence Intervals for the Bank of Canada's Business Outlook Survey*, document d'analyse n° 2010-7, Banque du Canada.

de Munnik, D., D. Dupuis et M. Illing (2009). *Computing the Accuracy of Complex Non-Random Sampling Methods: The Case of the Bank of Canada's Business Outlook Survey*, document de travail n° 2009-10, Banque du Canada.

Jenkins, P., et D. Longworth (2002). « Politique monétaire et incertitude », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-10.

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*, 2^e édition, New York, Springer.

Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 11-19.

Martin, M. (2004). « L'enquête de la Banque du Canada sur les perspectives des entreprises », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 3-19.