



BANQUE DU CANADA
BANK OF CANADA

REVUE DE LA BANQUE DU CANADA

Printemps 2014

20
14



Articles

Le dollar canadien comme monnaie de réserve 1

Lukasz Pomorski, Francisco Rivadeneyra et Eric Wolfe

Coup de projecteur sur les monnaies virtuelles de plateforme 14

Ben Fung et Hanna Halaburda,

L'art et la science de la prévision du prix réel du pétrole 25

Christiane Baumeister

Mesure de l'incertitude entourant la politique monétaire : l'apport
de la volatilité réalisée et de la volatilité implicite 37

Bo Young Chang et Bruno Feunou

Par-delà le taux de chômage : une évaluation en profondeur des marchés
du travail canadien et américain depuis la Grande Récession 48

Konrad Zmitrowicz et Mikael Khan



Canada : souverain d'or Édouard VII frappé à la succursale d'Ottawa de la Monnaie royale de Londres, 1908

Le souverain est la pièce d'or normalisée du Royaume-Uni et de ses anciennes colonies depuis 1817. Compte tenu de sa forte demande dans le monde vers la fin du XIX^e siècle, plusieurs pays, dont l'Australie, l'Afrique du Sud et l'Inde, se lancent dans la frappe de ces pièces pour le compte de la Couronne. À l'époque, il n'existe pas d'établissement canadien spécialisé dans l'affinage et la frappe de l'or extrait au pays. Les producteurs d'or doivent expédier le métal brut aux États-Unis, moyennant des frais exorbitants. Cette question est soulevée pour la première fois au Parlement en 1890, mais le projet de loi relatif à l'établissement d'un hôtel de la monnaie meurt au Feuilleton. La *Loi de la Monnaie d'Ottawa* est adoptée en 1901, et la succursale d'Ottawa de la Monnaie royale de Londres voit le jour en 1908. Elle commence aussitôt à mettre en circulation les premiers souverains frappés au Canada. Les pièces illustrées ci-dessus, dont il n'existe que 636 spécimens, font partie des souverains les plus rares au monde.

Membres du Comité de rédaction

Présidente : Sharon Kozicki

Paul Chilcott	Timothy Lane	John Murray	Eric Santor
Don Coletti	Tiff Macklem	Sheila Niven	Lawrence Schembri
Agathe Côté	Ron Morrow	Lynn Patterson	Richard Wall
Grahame Johnson	Stephen Murchison	Line Rivard	Carolyn Wilkins

Rédactrice : Alison Arnot

La *Revue de la Banque du Canada* paraît deux fois l'an. Les articles sont soumis à un rigoureux processus d'examen. Les opinions qui y sont exprimées sont celles des auteurs et ne traduisent pas nécessairement le point de vue de la Banque.

Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le :

Service d'information publique
Département des Communications
Banque du Canada
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0G9

Téléphone : **613 782-8111; 1 800 303-1282** (sans frais en Amérique du Nord)

Courriel : info@banqueducanada.ca

Site Web : banqueducanada.ca

ISSN 1483-8303

© Banque du Canada 2014

Le dollar canadien comme monnaie de réserve

Lukasz Pomorski, Francisco Rivadeneyra et Eric Wolfe, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- Ces cinq dernières années, des banques centrales et des autorités monétaires ont commencé à intégrer des actifs en dollars canadiens à leurs portefeuilles de réserves officielles de change.
- Selon les données d'une enquête menée par le Fonds monétaire international, les avoirs en dollars canadiens représentaient environ 1,8 % des réserves de change mondiales déclarées au troisième trimestre de 2013.
- Les estimations quant à la valeur totale des titres libellés en dollars canadiens détenus dans les réserves avoisinent 200 milliards de dollars américains.
- Des niveaux plus élevés d'avoirs en dollars canadiens dans les réserves officielles de change peuvent faire diminuer le rendement sur les marchés intérieurs des titres d'emprunt et, par conséquent, réduire le coût du financement pour le gouvernement du Canada, mais ils peuvent aussi nuire à la liquidité des marchés.

La croissance de la part des réserves de change d'autres pays constituée de titres libellés en dollars canadiens, en particulier ceux émis par le gouvernement du Canada, témoigne clairement de la relative résilience de l'économie du pays pendant la crise financière mondiale de 2007-2009.

Les réserves de change sont les actifs que conservent les banques centrales (ou, plus rarement, les ministères des Finances ou les autorités monétaires) pour faire face à des imprévus¹ qui nécessiteraient des interventions sur le marché des changes² ou l'octroi de liquidités en monnaie étrangère aux institutions financières de leur pays, dans le cas où l'accès aux marchés de capitaux serait temporairement interrompu ou retardé.

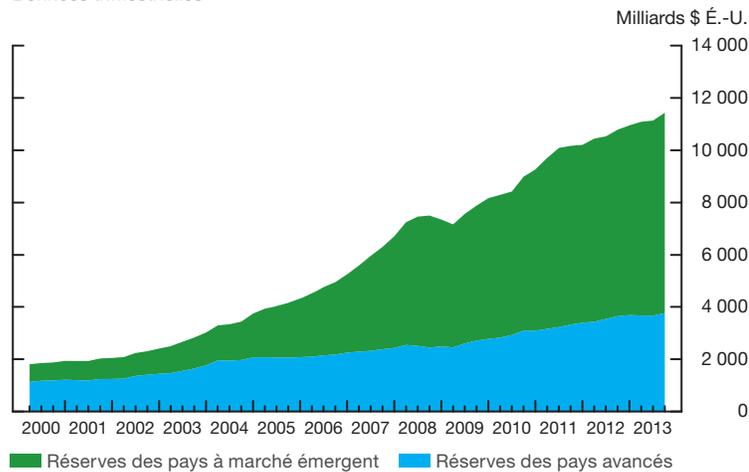
À l'échelle mondiale, les réserves officielles de change ont quadruplé au cours de la dernière décennie, dépassant 11 000 milliards de dollars É.-U.

¹ Pour un examen des réserves de change du Canada détenues dans le Compte du fonds des changes, voir Rivadeneyra et autres (2013).

² Voir Goldberg, Hull et Stein (2013).

Graphique 1 : Réserves officielles totales des pays avancés et à marché émergent, en milliards de dollars É.-U.

Données trimestrielles



Source : données du Fonds monétaire international relatives à la COFER

Dernière observation : 30 septembre 2013

en décembre 2013 (Graphique 1)³. Les réserves de change du Canada ont été accrues, conformément au plan de liquidité prudentielle établi en 2011, qui prévoyait une majoration du niveau d'actifs liquides détenus par le gouvernement fédéral et auxquels celui-ci pourrait avoir recours, au besoin⁴. Les réserves sont habituellement investies dans des obligations d'État et des bons du Trésor bien notés, mais elles peuvent également comprendre d'autres titres émis par des organismes d'État ou des pouvoirs publics locaux. Certains gestionnaires de réserves ont aussi diversifié leur portefeuille en y incorporant des actions.

Une évolution importante en ce qui a trait aux réserves officielles de change des différents pays concerne leur composition en devises, qui est maintenant moins homogène. Encore récemment, les réserves mondiales étaient presque exclusivement investies dans cinq grandes monnaies : le dollar américain, l'euro, le yen, la livre sterling et le franc suisse. Selon les données du Fonds monétaire international (FMI) relatives à la composition en devises des réserves de change (COFER), jusqu'en 2007, la proportion déclarée des réserves dans toutes les autres monnaies dépassait rarement 2 %. Toutefois, à la fin de 2013, la répartition dans les autres monnaies avait plus que triplé pour atteindre 6,3 %, le dollar canadien comptant pour environ 1,8 point de pourcentage. Ce changement majeur a impliqué des entrées considérables de placements de portefeuille dans des titres à revenu fixe canadiens.

La Banque du Canada surveille les évolutions touchant à la gestion des réserves pour bien des raisons. À titre d'agent financier du gouvernement canadien, la Banque collabore avec le ministère fédéral des Finances afin de procurer au gouvernement un financement stable à faible coût, tout en

Une évolution importante en ce qui a trait aux réserves officielles de change des différents pays concerne leur composition en devises, qui est maintenant moins homogène, et a impliqué des entrées considérables de placements de portefeuille dans des titres à revenu fixe canadiens.

³ Ce rythme d'accroissement des réserves a dépassé les mesures d'adéquation traditionnelles comme le PIB nominal, la couverture des passifs à court terme ou les agrégats monétaires au sens large. Voir l'étude du FMI (2011) pour une analyse détaillée.

⁴ Une description du plan de liquidité prudentielle du gouvernement du Canada est publiée à l'adresse <http://www.budget.gc.ca/2011/plan/anx2-fra.html>.

veillant au bon fonctionnement des marchés des titres d'État⁵. La plupart des fonds de réserves de change libellés en dollars canadiens sont placés dans le marché des obligations d'État. La Banque surveille l'incidence de telles activités sur ce marché. Elle jauge également l'effet des changements en matière de gestion des réserves sur la stabilité financière, surtout dans un contexte où le marché des titres d'État et le marché connexe des pensions constituent des marchés de financement essentiels⁶. Dans le cadre de son évaluation constante des risques pesant sur le fonctionnement des marchés de financement essentiels et sur leur stabilité, la Banque assure le suivi des répercussions possibles des activités des gestionnaires de réserves de change sur ces marchés. Enfin, à l'instar de nombreuses autres banques centrales, la Banque du Canada offre des services de garde (par exemple, conservation de valeurs, tenue de registres et règlement d'opérations) pour les titres canadiens sous gestion dans des réserves de change officielles. La croissance de la part des réserves composée de titres libellés en dollars canadiens a provoqué une activité accrue à ce chapitre.

Le présent article donne un aperçu des récentes tendances dans le domaine des réserves de change et explore leurs répercussions possibles sur les marchés financiers canadiens. La première partie constitue une analyse détaillée des flux de capitaux dans les réserves et des portefeuilles qui en découlent, alors que la seconde passe en revue les preuves actuelles de l'influence que les flux des réserves de change pourrait avoir sur le fonctionnement des marchés.

Demande à l'endroit de titres libellés en dollars canadiens

Estimation de la demande des réserves officielles de change étrangères

Afin d'estimer la demande totale outre-frontière des gestionnaires de réserves de change à l'égard des actifs libellés en dollars canadiens, nous utilisons les données du FMI relatives à la COFER⁷. Comme nous l'avons mentionné, par le passé ces données se répartissaient toujours entre les cinq mêmes devises et une catégorie « fourre-tout » correspondant à toutes les autres monnaies. Cependant, l'importance croissante des réserves en dollars canadiens et en dollars australiens a amené le FMI à commencer à déclarer séparément les actifs détenus dans ces deux monnaies, les considérant par le fait même comme des monnaies de réserve. Les données ainsi ventilées ont été publiées pour la première fois en juin 2013; elles présentaient les sommes détenues dans les réserves en dollars canadiens et en dollars australiens pour le quatrième trimestre de 2012 et le premier trimestre de 2013.

5 La Banque fournit des conseils stratégiques au gouvernement fédéral relativement au cadre de distribution de ses titres de dette (dont un aperçu est donné dans la *Stratégie de gestion de la dette* publiée à l'adresse <http://www.budget.gc.ca/2014/docs/plan/anx1-fra.html>) et elle procède régulièrement à l'adjudication de titres du gouvernement canadien. Ces titres sont ensuite négociés sur les marchés secondaires avec des gestionnaires de réserves de change d'autres pays. En l'absence de marchés secondaires bien réglés pour la dette publique, il serait difficile d'atteindre l'objectif qui consiste à procurer un financement stable à faible coût.

6 Revêtant une importance systémique, les marchés de financement essentiels génèrent de la liquidité au sein du système financier (Fontaine, Selody et Wilkins, 2009).

7 Les données relatives à la COFER sont basées sur une enquête menée auprès de 144 gestionnaires de réserves de change — généralement des banques centrales — qui porte sur la ventilation par devise de leurs avoirs.

Encadré 1

Actifs des réserves de change libellés en dollars australiens

Au moment même où la part des réserves de change placée sur les marchés canadiens augmentait, la demande à l'égard des titres australiens était elle aussi en hausse. Au troisième trimestre de 2013, selon les données du Fonds monétaire international (FMI) relatives à la composition en devises des réserves de change (COFER), la proportion des réserves officielles mondiales affectée à des titres libellés en dollars australiens s'établissait à 1,7 %, soit légèrement en deçà de la part des réserves qui est investie dans des actifs en dollars canadiens (1,8 %). L'analyse pratiquée dans le cadre de la présente étude indique que les marchés australiens ont commencé à constater des entrées de fonds liées à la gestion de réserves pratiquement en même temps que les marchés canadiens. Les reportages des médias et nos discussions avec les gestionnaires de réserves donnent à penser que les moteurs de la demande sont similaires dans les cas australien et canadien : le désir de diversifier le contenu des réserves en ayant recours aux actifs de pays possédant la meilleure note de crédit, la sûreté perçue des deux marchés et la possibilité de toucher des rendements un peu plus élevés que ceux offerts par des titres libellés dans une monnaie de réserve classique comme le dollar américain.

Il y a également des différences intéressantes entre les réserves de change placées dans des titres australiens et canadiens. Par exemple, les réserves des pays ayant de forts liens commerciaux avec le Canada ont une pondération relativement plus importante de leurs avoirs en dollars

canadiens. Les données de la Banque du Canada montrent que, parmi les gestionnaires de réserves à l'échelle internationale, la pondération moyenne en actifs libellés en dollars canadiens s'établit à 4,7 % en Europe, alors qu'elle n'est que de 2,4 % en Asie. Par contre, le gestionnaire de réserves européen moyen affecte 3,5 % de ses investissements à des titres en dollars australiens, une proportion qui atteint 8,3 % en moyenne pour les gestionnaires asiatiques, ce qui est représentatif de l'importance des liens économiques entre l'Australie et l'Asie.

En outre, les investisseurs étrangers (autant les gestionnaires de réserves officielles que les autres investisseurs non résidents) occupent une place relativement plus importante dans les marchés des titres d'emprunt australiens que dans ceux du Canada. Entre 2004 et 2011, la part de titres de dette du gouvernement australien détenue par des investisseurs étrangers a pratiquement doublé, passant de 35 à 68 %¹, alors qu'au Canada cette statistique est restée plutôt stable, allant de 20 à 30 %.

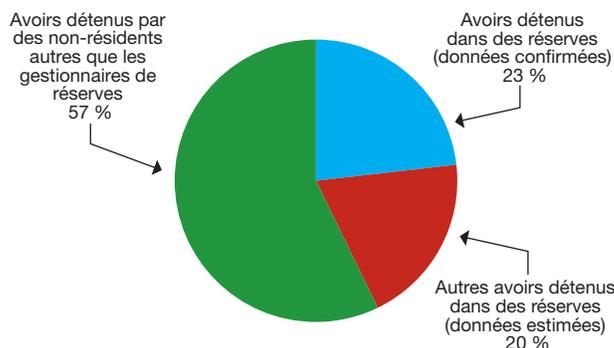
Enfin, l'Australie ne fait pas qu'émettre des actifs de réserve non classiques, elle en détient aussi. En 2011, la Banque de réserve d'Australie a ajouté 5 % d'avoirs en dollars canadiens à son portefeuille de référence; par contre, la réserve du Canada ne compte actuellement aucun actif en dollars australiens.

¹ Voir le site de l'Australian Office of Financial Management, à l'adresse <http://www.aofm.gov.au/statistics/non-resident-holdings>.

D'après les données relatives à la COFER, les actifs libellés en dollars canadiens déclarés au sein des réserves officielles atteignaient 112,5 milliards de dollars É.-U. (115,9 milliards de dollars CAN) au troisième trimestre de 2013, ce qui représente environ 1,8 % des réserves de change déclarées. La proportion d'avoirs en dollars australiens était assez similaire, équivalant à 1,7 % des réserves. L'Encadré 1 traite plus en détail de la question des réserves investies dans des actifs en dollars australiens.

Bien que ces chiffres soient substantiels, ils ne correspondent probablement qu'à une fraction des actifs totaux libellés en dollars canadiens détenus dans les réserves officielles de change, car seule une partie des gestionnaires de réserves invités à participer à l'enquête sur la COFER ont fourni des réponses. Il faut savoir que ces données sont fondées sur la rétroaction de gestionnaires de réserves totalisant quelque 6 000 milliards de dollars É.-U., soit 54 % des réserves officielles de change mondiales, lesquelles s'élèvent à 11 000 milliards de dollars É.-U. La composition en devises — y compris le dollar canadien — des 46 % restants est inconnue.

Graphique 2 : Ventilation des titres publics canadiens détenus par des non-résidents, au troisième trimestre de 2013



Nota : Les titres publics canadiens comprennent la dette du gouvernement fédéral, des administrations locales et des entreprises publiques. Les autres investisseurs non résidents désignent, notamment, les institutions privées et les organisations officielles autres que les gestionnaires de réserves de change, par exemple, les fonds souverains.

Sources : Statistique Canada et données du Fonds monétaire international relatives à la COFER

Dernière observation : 30 septembre 2013

Si le pourcentage des réserves placées dans des actifs en dollars canadiens par les gestionnaires qui n'ont pas pris part à l'enquête est comparable à celui observé dans le cadre de l'enquête, les actifs globaux libellés en dollars canadiens représenteraient 208 milliards de dollars É.-U. (214 milliards de dollars CAN). Pour veiller à la robustesse des résultats, nous avons employé un éventail de méthodes pour évaluer les avoirs totaux : les estimations obtenues varient de 172 à 219 milliards de dollars É.-U. (178 à 226 milliards de dollars CAN) et le point médian de la fourchette correspond à environ 200 milliards de dollars CAN.

Dans le **Graphique 2** sont présentées les réserves officielles de change totales; elles sont estimées à 214 milliards de dollars CAN et exprimées en pourcentage de l'ensemble des titres publics canadiens détenus par des non-résidents, selon Statistique Canada. Nous utilisons les équivalents en dollars canadiens pour effectuer une comparaison avec les chiffres de Statistique Canada concernant le total des titres de non-résidents. Les avoirs acquis par des gestionnaires de réserves de change représentent approximativement 43 % des titres totaux détenus par des non-résidents. D'autres investisseurs officiels étrangers, comme les fonds souverains, pourraient posséder une partie des 57 % restants; toutefois, les données officielles décrivant de manière fiable la répartition de ces avoirs sont limitées.

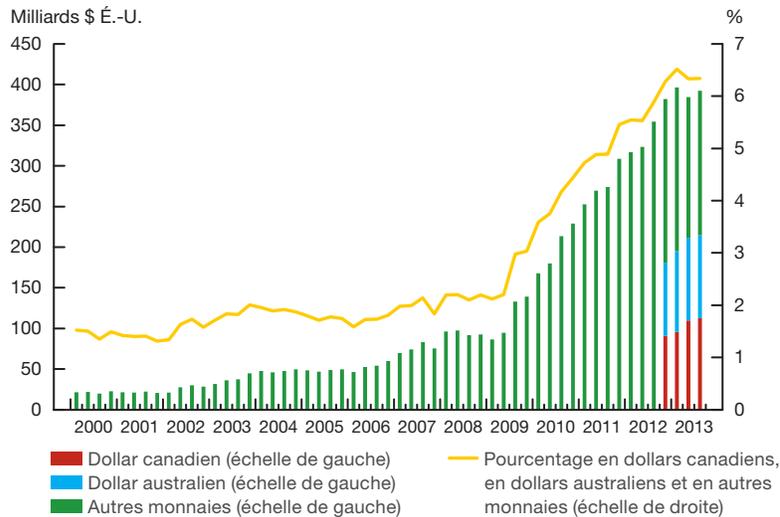
Évaluation de la demande au fil du temps

Puisque les données relatives à la COFER ne concernent explicitement les avoirs en dollars canadiens que pour la période de quatre trimestres débutant en décembre 2012, elles procurent peu d'information sur la manière dont la demande d'actifs libellés dans cette monnaie a évolué au fil du temps. Cependant, les données portent à croire que le dollar canadien a commencé à attirer davantage l'intérêt des gestionnaires de réserves vers 2009-2010. Le **Graphique 3** montre l'évolution de la catégorie « autres monnaies », y compris le huard, selon la COFER. Jusqu'à la moitié de l'année

◀ *Le dollar canadien a commencé à attirer davantage l'intérêt des gestionnaires de réserves vers 2009-2010.*

Graphique 3 : L'importance du dollar canadien et des « autres monnaies » dans les réserves de change officielles

Données trimestrielles



Nota : Avant décembre 2012, le dollar canadien et le dollar australien faisaient partie de la catégorie « autres monnaies ».

Source : données du Fonds monétaire international relatives à la COFER

Dernière observation : 30 septembre 2013

2009, la composition en autres monnaies était relativement stable, représentant environ 2 % des réserves de change mondiales totales. À compter du deuxième semestre de 2009, elle s'est néanmoins accrue considérablement, pour atteindre 6,3 % des réserves totales en 2013.

Certaines observations donnent également à penser que les actifs en dollars canadiens dans les réserves de change ont commencé à augmenter pendant cette période. Les données des rapports annuels et la couverture médiatique indiquent que plusieurs gestionnaires de réserves, y compris ceux des banques centrales du Chili, de la République tchèque, de l'Islande, de la Macédoine et de la Russie, ont commencé à investir dans des actifs canadiens au même moment. L'Encadré 2 présente une étude de cas sur la Banque nationale suisse qui illustre l'évolution de la demande à l'égard de ces actifs, ainsi que plusieurs facteurs qui pourraient expliquer les flux de capitaux sur le marché canadien.

En outre, selon des données de Statistique Canada, les placements globaux de portefeuilles étrangers dans des obligations d'État et des instruments du marché monétaire canadiens ont plus que doublé de 2007 à 2013 et, en novembre 2013, ils s'établissaient à plus de 493 milliards de dollars CAN⁸. L'augmentation des avoirs détenus par des non-résidents s'étant accompagnée d'une hausse de l'émission de titres du gouvernement, l'importance relative de ces avoirs est restée constante. Ceux-ci représentent en effet près de 29 % du marché des titres d'État depuis les années 1990, ce qui reflète la diminution de l'importance relative des investisseurs étrangers privés comme les banques et les sociétés de gestion de placements⁹.

⁸ Ces placements incluent les titres émis par les administrations fédérale, provinciales et municipales ainsi que les entreprises publiques (Statistique Canada, tableau CANSIM 376-0146 accessible à l'adresse <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/pick-choisir?id=3760146&p2=33&retrLang=fra&lang=fra>).

⁹ Voir, par exemple, Arslanalp et Tsuda (2012).

Encadré 2

Réserves en dollars canadiens de la Banque nationale suisse

La Banque nationale suisse (BNS), qui gère la quatrième réserve de change au monde, est un exemple intéressant de banque centrale étrangère possédant des actifs libellés en dollars canadiens¹.

La BNS a décidé d'ajouter des actifs libellés en dollars canadiens à ses réserves de change en mai 1999, soit beaucoup plus tôt que bien d'autres gestionnaires de réserves. Le **Graphique 2-A** montre la pondération en avoirs en dollars canadiens des réserves de change suisses à partir de 1999, ainsi que la valeur globale — exprimée en dollars américains — des avoirs en dollars canadiens de la BNS. La répartition cible initiale de 2 % correspondait à environ 1 milliard de dollars d'actifs en dollars canadiens. Cette cible est demeurée inchangée jusqu'en 2009, bien que la pondération et la valeur effectives des actifs en dollars canadiens aient quelque peu varié en raison de l'évolution du taux de change et de la taille globale des réserves suisses. En 2010, la pondération cible d'actifs en dollars canadiens a doublé, passant à 4 %, les fonds provenant d'une affectation réduite aux actifs en euros, en dollars américains et en livres sterling. Un des facteurs ayant pu motiver ce changement de cap était le désir des autorités suisses de diversifier davantage leurs réserves, peut-être dans le but d'améliorer la résilience de leur portefeuille face à l'incertitude économique en Europe et aux États-Unis².

La modification de la pondération cible n'est qu'une des causes de la hausse des investissements de la BNS dans le huard. Un autre facteur important est la taille globale des réserves de change de la banque : en effet, une répartition constante en pourcentage peut tout de même générer des entrées de fonds considérables si la taille de la réserve augmente, ce qui s'est produit après la crise financière de 2007-2009. L'incertitude économique accrue à l'échelle du globe a donné lieu à une accumulation rapide de fonds dans les réserves mondiales. Jusqu'en 2008, les réserves de change de la BNS oscillaient autour de 50 milliards de francs suisses (58 milliards de dollars CAN au 31 décembre 2008), mais en 2009 elles ont doublé, atteignant près de 100 milliards de francs suisses (101 milliards de dollars CAN au 31 décembre 2009). Bien que la pondération cible d'actifs en dollars canadiens soit restée

Graphique 2-A : Avoirs en dollars canadiens détenus par la Banque nationale suisse



Source : rapports annuels de la Banque nationale suisse

Dernière observation : 31 décembre 2012

fixée à 2 % en 2009, les fonds de réserves supplémentaires ont d'abord été investis dans d'autres monnaies, ce qui a occasionné une chute temporaire de la pondération réelle en dollars canadiens (voir le **Graphique 2-A**). Les réserves ont une fois de plus doublé en 2010, et encore durant les années 2011-2012; cette fois, l'accroissement a été accompagné d'une acquisition proportionnelle d'actifs libellés en dollars canadiens.

La récente croissance des réserves de change de la Suisse permet d'entrevoir un autre motif pouvant sous-tendre les entrées et les sorties de capitaux du marché canadien : les interventions des gestionnaires de réserves sur les marchés des changes. Pour ce qui est de la BNS, ces interventions ont été justifiées par les pressions exercées sur le taux de change du franc suisse par rapport à l'euro. Préoccupés par les événements néfastes ayant touché la zone euro, les investisseurs ont vendu leurs euros et acquis des francs suisses, devise jouant traditionnellement un rôle de monnaie refuge, ce qui a provoqué une forte appréciation de celle-ci. La BNS est intervenue en septembre 2011 et a commencé à se départir du franc suisse, de manière à stabiliser le taux de change autour de 1,2 euro par franc. Les achats de devises effectués par la BNS ont eu pour effet d'accroître les réserves de change et une partie de celles-ci ont, en fin de compte, été converties en dollars canadiens, conformément à la structure de répartition par devise cible de la BNS, ce qui a entraîné des entrées de fonds dans les marchés canadiens.

1 L'analyse et le graphique du présent encadré sont basés sur l'information tirée des rapports annuels de la BNS, publiés à l'adresse <http://www.snb.ch/fr>.
2 L'importance que la banque centrale suisse attache à la diversification s'illustre également par sa décision, en 2012, d'inclure des actifs en wons coréens à sa réserve de change, faisant ainsi passer à dix le nombre de devises représentées au sein de celle-ci.

Établissement des déterminants de la demande

Pour établir les déterminants de la demande en actifs libellés en dollars canadiens, nous prenons en considération le profil des données et les commentaires issus de discussions avec des gestionnaires de réserves¹⁰.

Bien que le détail des avoirs et des stratégies de gestion de portefeuille ne soit généralement pas rendu public, la plupart des gestionnaires de réserves poursuivent des objectifs communs en matière de gestion de portefeuille : préserver le capital, maintenir la liquidité et, compte tenu du niveau requis de risque et de liquidité, maximiser les rendements attendus¹¹. Même s'il existe indubitablement des différences d'un pays à l'autre, les gestionnaires de réserves sont habituellement des investisseurs patients qui pratiquent une stratégie d'achat à long terme et qui effectuent probablement moins d'opérations que leurs homologues du secteur privé. Les réserves sont détenues par mesure de précaution, afin de se protéger contre des turbulences d'envergure sur les marchés. Les gestionnaires doivent donc viser la sécurité et la liquidité, et éviter la recherche de rendement et la spéculation.

Les gestionnaires de réserves déclarent inclure des actifs en dollars canadiens dans leur portefeuille principalement pour en assurer la diversification et la sécurité. Étant donné que les réserves représentent une forme de protection, les gestionnaires veulent que leur portefeuille obtienne de bons résultats, surtout en période de tourmente économique. Les actifs dont la valeur chute en période de crise n'ont pas vraiment leur place dans les portefeuilles des réserves de change, puisqu'ils sont particulièrement vulnérables au moment précis où les gestionnaires ont le plus besoin de fonds et de liquidités. Les récentes tensions sur les marchés de certaines économies, notamment dans la zone euro, dont la monnaie a tenu par le passé une place importante dans les réserves, ont peut-être amené les gestionnaires à envisager d'autres actifs, dont ceux en dollars canadiens.

L'analyse de la répartition des réserves qui renferment des actifs libellés en dollars canadiens offre un autre point de vue sur les déterminants de la demande. Selon les données relatives à la COFER, environ un tiers des avoirs totaux en dollars canadiens des réserves de change sont détenus par des économies avancées. En général, les économies émergentes affectent une part considérablement plus élevée de leur portefeuille aux actifs en dollars canadiens (2,1 % contre 1,6 % pour les économies avancées). Les pays à marché émergent, qui consacrent davantage de fonds à leurs réserves que les économies avancées, trouvent attrayants les meilleurs rendements qu'ont offerts dans le passé les actifs en dollars canadiens détenus dans les réserves, comparativement aux titres émis par les autorités américaines ou de grands pays de la zone euro.

Enfin, les liens commerciaux jouent aussi un rôle. L'étude d'un petit échantillon de pays pour lesquels nous possédons des données détaillées visant les avoirs en dollars canadiens nous a permis de découvrir que la pondération dans cette monnaie est relativement plus importante dans les réserves des États qui ont des liens commerciaux forts avec le Canada. Papaioannou, Portes et Siourounis (2006) font des observations similaires,

◀ *Les gestionnaires de réserves déclarent inclure des actifs en dollars canadiens dans leur portefeuille principalement pour en assurer la diversification et la sécurité.*

¹⁰ Plus particulièrement, les discussions menées à l'occasion du colloque sur la gestion des réserves de change organisé par la Banque du Canada à l'automne 2013.

¹¹ Pour une analyse de l'établissement de ces objectifs, voir Rivadeneira et autres (2013). Voir également FMI (2013).

établissant un lien entre la composition en devises des réserves d'un pays et les monnaies ayant cours chez ses principaux partenaires commerciaux et dans lesquelles sont libellés ses propres engagements internationaux.

Incidence possible sur les marchés intérieurs

Pour plusieurs raisons, il est essentiel que la Banque du Canada saisisse bien les facteurs qui déterminent les flux et la répartition à long terme des actifs libellés en dollars canadiens détenus par les investisseurs étrangers privés et officiels. En sa qualité d'agent financier du gouvernement fédéral chargé de fournir des conseils sur le programme d'emprunt intérieur de l'État, la Banque doit comprendre la demande à long terme des différents secteurs du bassin d'investisseurs. En effet, si la demande devait changer brutalement, cela pourrait entraîner une volatilité du coût d'emprunt pour le gouvernement fédéral. Soucieuse de la stabilité financière, la Banque surveille l'efficacité des marchés financiers et s'intéresse à l'incidence possible d'une variation de la demande sur ces marchés.

La présente section aborde les implications des flux des avoirs de non-résidents et de la transformation du bassin d'investisseurs officiels étrangers sur le rendement moyen des titres du gouvernement du Canada, de même que sur leur liquidité et leur volatilité dans les marchés secondaires. Les entrées de capitaux dues aux gestionnaires des réserves peuvent se révéler stables, par comparaison, et, toutes choses égales par ailleurs, elles peuvent exercer une pression à la baisse sur les rendements, ce qui réduit les coûts du financement pour le gouvernement. Parallèlement, la présence accrue de ces gros investisseurs patients risque de nuire à la liquidité des marchés, rendant les transactions plus difficiles pour tous les investisseurs.

Un des effets directs de la hausse de la demande à l'égard des titres d'État pourrait être un renchérissement des obligations et, donc, une baisse des rendements, la demande étrangère supplémentaire n'étant pas liée, au moins à court terme, aux décisions concernant les émissions. De nombreux travaux empiriques ont été publiés sur les retombées des entrées de capitaux étrangers sur le marché des titres du Trésor américain ces deux dernières décennies. Warnock et Warnock (2009) montrent l'incidence négative de l'augmentation des avoirs étrangers sur les rendements découlant d'achats nets cumulatifs. Bernanke, Reinhart et Sack (2004) mesurent, pour leur part, les répercussions à court terme sur les rendements des interventions des gestionnaires de la réserve de change du Japon, lesquelles consistent habituellement en des achats d'obligations du Trésor américain. Ils concluent que ces interventions ont fait légèrement diminuer le rendement des obligations du Trésor à 10 ans, une baisse qui se chiffre à moins de 1 point de base pour chaque milliard de dollars É.-U. d'acquisitions. En outre, des résultats révèlent que, pour ce qui est des fonds de réserves placés dans des obligations du Trésor américain, le fait que les titres soient détenus par des entités étrangères a tendance à n'avoir qu'un effet à court terme sur les rendements. Beltran et autres (2013) estiment que jusqu'aux deux tiers de cet effet peuvent être annulés lorsque les investisseurs nationaux réagissent et rééquilibrent leur propre portefeuille, la pression à la baisse exercée sur les rendements par les non-résidents pouvant les rendre moins attrayants aux yeux des investisseurs nationaux. Si ces derniers commencent à vendre leurs actifs, ils font diminuer les prix et monter les rendements, ce qui compense, en partie, les répercussions des investissements étrangers.

◀ *Un des effets directs de la hausse de la demande à l'égard des titres d'État pourrait être un renchérissement des obligations et, donc, une baisse des rendements.*

Le programme d'achat massif d'actifs mis en œuvre par la Réserve fédérale américaine en 2009 fournit d'autres indications quant aux répercussions des variations de la demande sur les rendements. D'Amico et King (2013) constatent que l'effet cumulatif d'achats de bons du Trésor américain d'une valeur de 300 milliards de dollars É.-U., après la prise en compte de l'endogénéité, correspond à une diminution moyenne du rendement de 30 points de base. Autrement dit, chaque tranche de 10 milliards de dollars É.-U. a entraîné une baisse de 1 point de base de la courbe de rendement. À l'instar des études portant sur les flux de capitaux attribuables à des réserves de change officielles, celle de D'Amico et King (2013) donne à penser qu'une réduction exogène et permanente du stock de titres fait augmenter les prix et, conséquemment, fléchir les rendements.

Les rentrées de fonds dans le segment des titres d'État d'économies avancées n'ont pas touché seulement le Canada et l'Australie. En fait, après avoir étudié les données concernant 24 grandes économies avancées, Arslanalp et Tsuda (2012) ont constaté qu'entre 2004 et 2011, le pourcentage de titres gouvernementaux détenus par des étrangers est passé de 20 à 31 % pour les monnaies de réserve non classiques et de 14 à 21 % pour les monnaies de réserve classiques. Dans ce contexte plus large, Andritzky (2012) observe qu'une hausse de 10 % de la proportion d'investisseurs non résidents (officiels et privés) dans les pays avancés du G20 est associée à une baisse de rendement de leurs obligations à long terme respectives allant de 32 à 43 points de base. Des recherches en cours à la Banque du Canada indiquent que les entrées de capitaux étrangers pourraient avoir une incidence similaire sur le rendement des titres du gouvernement canadien.

Une grande partie de l'accroissement des achats étrangers de titres d'État émis par des économies avancées est attribuable à l'expansion de la taille globale des réserves mondiales. Il est important de distinguer les entrées provenant d'investisseurs étrangers officiels et privés afin de comprendre les effets différents qu'elles ont sur le rendement et, d'une manière générale, sur les marchés financiers. Bien que les effets précis fassent toujours l'objet de débats dans la littérature, Sierra (2010) remarque que les entrées de capitaux d'entités officielles et privées peuvent avoir des conséquences distinctes. Les achats nets effectués par des investisseurs officiels étrangers ont des retombées qui s'apparentent à des chocs d'offre négatifs sur le nombre de titres du Trésor américain encore disponibles, c'est-à-dire qu'ils provoquent une augmentation des prix et une diminution des rendements en abaissant les primes de risque. À l'opposé, les achats nets d'investisseurs étrangers privés semblent contribuer à la hausse des primes de risque.

De même, le type d'investisseurs peut avoir une incidence sur la volatilité des rendements et le risque de refinancement. Les investisseurs étrangers privés sont sans doute un peu plus sensibles aux chocs externes que les gestionnaires de réserves officielles. Puisque les investisseurs privés peuvent décider d'entrer sur un marché ou d'en sortir rapidement, la demande de ceux-ci à l'égard de la dette intérieure est relativement moins stable. La croissance des investissements d'entités officielles étrangères peut ainsi aider à réduire la variabilité des rendements. Néanmoins, même les investisseurs officiels pourraient vendre leurs actifs à un moment inopportun. Par exemple, on a constaté que, pendant la récente crise financière mondiale, les réactions procycliques des gestionnaires de réserves ont aggravé les problèmes de financement sur le marché monétaire et dans le secteur bancaire américains (Pihlman et van der Hoorn, 2010). Les gestionnaires de réserves ont peut-être répondu à la turbulence sur les marchés des changes en liquidant une partie de leurs avoirs américains,

ce qui pourrait avoir fait fléchir les prix et, possiblement, entraîné la dégradation des conditions sur le marché. En effet, on s'attend à ce que les gestionnaires de réserves réagissent à la présence d'un risque de crédit d'une manière comparable aux investisseurs privés. Aizenman et Sun (2009) observent les divers comportements des gestionnaires en ce qui concerne leur décision de liquider et d'utiliser les réserves de manière à affronter la crise.

Les flux attribuables aux réserves de change se répercutent également sur la liquidité du marché secondaire. Les recherches de la Banque indiquent qu'une hausse des niveaux des titres du gouvernement canadien détenus par des gestionnaires de réserves étrangers contribue de manière importante aux variations de liquidité sur ce marché. Un des indicateurs de changement a été la fréquence accrue du recours au dispositif de prêt de titres de la Banque du Canada. Lorsque la demande est très élevée à l'égard d'émissions d'obligations, en particulier sur le marché des pensions, la Banque offre les titres inscrits à son propre bilan sur le marché aux fins d'opérations de prêt de titres¹². En 2013, le nombre d'opérations de ce type menées par la Banque a considérablement augmenté, pour atteindre la centaine, alors qu'il n'était que de sept en moyenne au cours des trois années précédentes¹³. Les causes de cette progression spectaculaire sont complexes, mais des analyses internes laissent penser que l'accroissement des avoirs détenus par les investisseurs officiels étrangers y a contribué. Les gestionnaires de réserves pourraient être moins enclins à prêter leurs titres sur le marché des pensions, peut-être du fait qu'ils sont moins prédisposés que les investisseurs privés à négocier activement ou encore parce qu'ils considèrent que les bénéfices qu'ils pourraient tirer de tels prêts constituent un dédommagement insuffisant pour leur apport de liquidité.

Des signes laissent aussi présager une relation négative entre la rotation des titres sur le marché secondaire et le niveau des titres détenus par des gestionnaires de réserves. L'incidence défavorable sur la liquidité risque de compliquer la tâche de ceux qui souhaitent investir sur les marchés canadiens. En outre, une baisse de liquidité pourrait se traduire par un gonflement des rendements, puisque les investisseurs sont fondés d'exiger une prime pour faire leur entrée sur des marchés illiquides.

Dans l'ensemble, cependant, puisque les réserves de change des banques centrales ne constituent pas le seul facteur qui influe sur la liquidité du marché, il est difficile de tirer des conclusions définitives quant aux répercussions des réserves officielles de change sur celle-ci. Il est possible qu'un niveau élevé d'avoirs détenus par des banques centrales étrangères coexiste, voire interagisse, avec d'autres facteurs (par exemple, la nouvelle réglementation financière exigeant des sûretés à l'égard des transactions sur les produits dérivés qui sont compensés par des contreparties centrales), stimulant la demande de titres du gouvernement.

Puisque les réserves de change des banques centrales ne constituent pas le seul facteur qui influe sur la liquidité du marché, il est difficile de tirer des conclusions définitives quant aux répercussions des réserves officielles de change sur celle-ci.

Conclusion

La possible incidence de la hausse des réserves officielles de change sur les marchés financiers canadiens, et en particulier sur le fonctionnement des marchés de financement essentiels du pays, souligne l'importance de la surveillance de l'évolution de ces facteurs qu'effectue la Banque du Canada. Puisque les réserves continueront probablement de croître, il

¹² Dreff (2010) s'intéresse à l'importance des prêts de titres pour préserver la liquidité du marché.

¹³ Le nombre d'opérations de prêt de titres est publié dans le site Web de la Banque, sous la rubrique Statistiques bancaires et financières, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/publication/sbf/>.

importe d'autant plus de comprendre ces effets. En supposant que 1,8 % des réserves mondiales soient affectées, de manière constante, à des titres en dollars canadiens, une augmentation de 1 point de pourcentage des réserves à l'échelle du globe représente environ 2 milliards de dollars supplémentaires investis dans ces titres¹⁴. Cette estimation de la demande d'actifs canadiens par les investisseurs officiels étrangers est probablement assez prudente, puisque la croissance des réserves devrait principalement émaner des pays à marché émergent, lesquels affectent une part plus grande de leurs réserves aux actifs libellés en dollars canadiens que les pays avancés.

Dans l'ensemble, de par leurs décisions de placement, les investisseurs officiels étrangers devraient continuer d'occuper une place de choix, qui promet de devenir plus importante encore, sur les marchés des titres du gouvernement canadien.

¹⁴ Le taux de croissance annuel moyen des réserves mondiales depuis le troisième trimestre de 2007 s'établit à 10 %.

Ouvrages et articles cités

Aizenman, J., et Y. Sun (2009). *The Financial Crisis and Sizable International Reserves Depletion: From 'Fear of Floating' to the 'Fear of Losing International Reserves'?*, document de travail n° 15308, National Bureau of Economic Research.

Andritzky, J. R. (2012). *Government Bonds and Their Investors: What Are the Facts and Do They Matter?*, document de travail n° WP/12/158, Fonds monétaire international.

Arslanalp, S., et T. Tsuda (2012). *Tracking Global Demand for Advanced Economy Sovereign Debt*, document de travail n° WP/12/284, Fonds monétaire international.

Beltran, D. O., M. Kretchmer, J. Marquez et C. P. Thomas (2013). « Foreign Holdings of U.S. Treasuries and U.S. Treasury Yields », *Journal of International Money and Finance*, vol. 32, p. 1120-1143.

Bernanke, B. S., V. R. Reinhart et B. P. Sack (2004). « Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 35, n° 2, p. 1-100.

D'Amico, S., et T. B. King (2013). « Flow and Stock Effects of Large-Scale Treasury Purchases: Evidence on the Importance of Local Supply », *Journal of Financial Economics*, vol. 108, n° 2, p. 425-448.

Dreff, N. (2010). « Prêt de titres et liquidité des marchés financiers », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 49-54.

Fonds monétaire international (FMI) (2011). *Assessing Reserve Adequacy*, départements des Marchés monétaires et de capitaux, des Études et de la Stratégie, des politiques et de l'évaluation.

- Fonds monétaire international (FMI) (2013). *Revised Guidelines for Foreign Exchange Reserve Management*, département des Marchés monétaires et de capitaux.
- Fontaine, J.-S., J. Selody et C. Wilkins (2009). « Vers une résilience accrue des marchés de financement essentiels », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 49-55.
- Goldberg, L., C. E. Hull et S. Stein (2013). « Do Industrialized Countries Hold the Right Foreign Exchange Reserves? », *Current Issues in Economics and Finance*, Banque fédérale de réserve de New York, vol. 19, n° 1, p. 1-10.
- Papaioannou, E., R. Portes et G. Siourounis (2006). « Optimal Currency Shares in International Reserves: The Impact of the Euro and the Prospects for the Dollar », *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 20, n° 4, p. 508-547.
- Pihlman, J., et H. van der Hoorn (2010). *Procyclicality in Central Bank Reserve Management: Evidence from the Crisis*, document de travail n° WP/10/150, Fonds monétaire international.
- Rivadeneira, F., J. Jin, N. Bulusu et L. Pomorski (2013). « Les réserves de change canadiennes et la modélisation du choix de la composition de l'actif et du passif », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 33-41.
- Sierra, J. (2010). *International Capital Flows and Bond Risk Premia*, document de travail n° 2010-14, Banque du Canada.
- Warnock, F. E., et V. C. Warnock (2009). « International Capital Flows and U.S. Interest Rates », *Journal of International Money and Finance*, vol. 28, n° 6, p. 903-919.

Coup de projecteur sur les monnaies virtuelles de plateforme

Ben Fung et Hanna Halaburda, département de la Monnaie

- À la faveur des progrès technologiques récents et de l'essor rapide d'Internet, diverses monnaies virtuelles numériques ont fait leur apparition. Ces monnaies ont la capacité d'accroître l'efficacité des systèmes de paiement de détail, mais elles pourraient également soulever d'importants enjeux en termes de politiques publiques, s'il advenait que leur emploi se généralise.
- Le présent article porte sur les monnaies virtuelles émises par des plateformes Internet comme celles de Facebook et Amazon. Selon son modèle commercial, l'émetteur confèrera à sa monnaie virtuelle diverses caractéristiques qui détermineront la manière dont les usagers pourront l'acquérir, la transférer ou l'utiliser. Le plus souvent, les fonctions de la monnaie virtuelle sont restreintes de façon à servir les objectifs commerciaux et à maximiser les profits de l'entreprise qui en est à l'origine.
- Les monnaies virtuelles sont susceptibles de s'imposer comme mode de paiement au-delà de leur plateforme originelle si elles peuvent être transférées d'un utilisateur à l'autre. À l'heure actuelle, aucune de ces monnaies n'est largement utilisée, mais cela pourrait changer. Il est donc primordial de surveiller attentivement l'évolution de ces nouveaux instruments.

Les avancées technologiques et l'utilisation généralisée d'Internet ont fait du commerce électronique, des réseaux sociaux et des jeux en ligne des aspects incontournables de la vie de tous les jours. Parmi les grands acteurs de cette industrie figurent des plateformes comme celles des sociétés Facebook et Amazon¹. Certaines d'entre elles ont créé leur propre monnaie, grâce à laquelle les utilisateurs peuvent se procurer des biens — tangibles ou non — qu'elles offrent. Les crédits Facebook et les Amazon

¹ Les plateformes sont des structures dont la valeur d'usage augmente proportionnellement au nombre de participants qui y adhèrent. Par exemple, plus une personne a d'amis qui utilisent Facebook, plus ce réseau social lui paraîtra attrayant. Dans le cas de la plateforme Marketplace d'Amazon, l'intérêt des acheteurs dépendra du nombre de vendeurs qui y proposent des produits. De manière analogue, la tablette Kindle Fire d'Amazon sera d'autant plus convoitée par les consommateurs que les applications destinées à celle-ci seront nombreuses.

Coins constituent deux exemples des instruments que l'on qualifie couramment de « monnaies virtuelles ». Avec leurs millions d'utilisateurs répartis dans de nombreux pays, les plateformes Internet ont une portée mondiale. Selon certains observateurs, les monnaies qu'elles émettent pourraient, de ce fait, devenir un moyen de paiement généralement accepté et même faire concurrence aux monnaies nationales.

Dans notre article, nous faisons la distinction entre les monnaies virtuelles numériques et la numérisation de monnaies nationales (comme le dollar canadien ou le dollar américain), qui s'exprime par des virements électroniques d'un compte à un autre, au moyen d'une carte de débit ou de crédit, par exemple. Par contraste, les monnaies virtuelles ne reposent sur aucun bien physique et ne constituent pas une créance sur un actif. Leur valeur n'est habituellement pas exprimée en monnaie nationale et, par conséquent, elles disposent de leur propre unité de compte. Le présent article porte essentiellement sur les monnaies virtuelles centralisées émises par des plateformes Internet privées, et non sur les monnaies virtuelles décentralisées comme le bitcoin (**Encadré 1**). Les monnaies de plateforme se caractérisent par deux traits principaux, à savoir que l'entreprise qui en est à l'origine exerce un contrôle sur la conception et l'offre de monnaie; et, qu'en émettant sa monnaie, elle poursuit d'autres objectifs que celui d'offrir des services de paiement.

En finance et en économie, la monnaie se définit comme : 1) une unité de compte; 2) un moyen d'échange; et 3) une réserve de valeur. Nous verrons dans la section suivante que les crédits Facebook et d'autres monnaies de plateforme populaires possèdent des caractéristiques limitées et ne satisfont pas toujours à cette définition. Néanmoins, par souci de simplification, nous les désignerons comme des « monnaies virtuelles », puisqu'il s'agit du terme employé dans les médias de masse.

Qu'est-ce qui motive des entreprises d'Internet à concevoir leurs propres monnaies virtuelles? Pourquoi décident-elles de les doter de certains attributs plutôt que d'autres? Quelles circonstances rendraient possible l'adoption à grande échelle de ces monnaies, en dehors de leur plateforme d'origine? Pour répondre à ces questions, nous commençons par nous livrer à une analyse approfondie des crédits Facebook dans le but d'établir un cadre de référence qui nous permette d'étudier et de suivre l'évolution générale des monnaies de plateforme. Nous nous servons ensuite de cet outil pour examiner d'autres monnaies virtuelles de ce type qui sont bien connues. Enfin, nous traitons du rôle plus ou moins important que peuvent jouer différents éléments du cadre pour mieux appréhender les répercussions possibles des monnaies virtuelles sur les monnaies nationales.

Plusieurs motifs incitent les banques centrales et les autres autorités à étudier et à surveiller les monnaies virtuelles émises par les plateformes. Premièrement, il est important d'en évaluer l'incidence potentielle sur la demande de billets de banque. Deuxièmement, les monnaies virtuelles sont susceptibles d'améliorer l'efficacité des paiements de détail; ces innovations pourraient, par exemple, constituer une solution de rechange plus abordable, plus rapide ou plus commode aux moyens de paiement courants, particulièrement en ce qui a trait aux transactions en ligne².

² Au Canada, les cartes de crédit constituent le mode de paiement le plus populaire pour effectuer des transactions en ligne (Statistique Canada, 2012). Cependant, les frais que les compagnies de cartes de crédit exigent des commerçants sont très élevés, surtout dans le cas de transactions de faible valeur. De plus, des considérations liées à la fraude, à la confidentialité et au vol d'identité peuvent dissuader certains consommateurs d'utiliser leur carte de crédit pour régler leurs achats en ligne (The Paypers, 2014).

Encadré 1

Le bitcoin : une monnaie virtuelle sans émetteur central

Gerald Stuber, département de la Monnaie

Contrairement aux monnaies virtuelles de plateforme, le bitcoin est dépourvu d'émetteur central; il est entièrement décentralisé¹. Un nombre prédéterminé de bitcoins est remis aux utilisateurs en échange de leur contribution au fonctionnement du système, qui est fondé sur un logiciel libre spécialisé. Les usagers peuvent effectuer des transferts de bitcoins d'un compte à l'autre ou s'en servir pour acheter des biens et services, à condition qu'ils trouvent des commerçants prêts à les accepter. En outre, sur Internet, plusieurs plateformes non officielles permettent d'échanger des bitcoins contre des monnaies nationales.

Puisque les bitcoins sont exclusivement virtuels et qu'ils ne relèvent d'aucune autorité centrale, il existe un risque non négligeable qu'on tente de les contrefaire ou d'en faire un double emploi. Le logiciel Bitcoin règle ce problème en demandant aux membres de la communauté ouverte d'examiner le registre des transactions et d'en vérifier la validité². Le premier utilisateur qui réussit à confirmer une nouvelle opération reçoit, en guise de récompense, une rémunération sous forme de nouveaux bitcoins. La masse monétaire de Bitcoin est assortie d'une limite préétablie, qui ne devrait toutefois être atteinte qu'en 2140.

Même si des guichets automatiques de bitcoins ont été installés dans quelques grandes villes canadiennes, très peu de commerçants du pays les acceptent comme moyen de paiement. Et bien que le ministère des Finances ait précisé que le bitcoin n'a pas cours légal au pays, l'Agence du revenu du Canada a annoncé que son utilisation, comme celle des autres monnaies virtuelles, est soumise aux règles fiscales en vigueur.

Parmi les avantages potentiels des bitcoins, mentionnons la réduction des frais de transaction pour les marchands en ligne, rendue possible par l'élimination des intermédiaires associés aux modes de paiement classiques (comme les cartes de crédit). Pour des raisons semblables, les coûts liés

aux virements de fonds à l'étranger pourraient, eux aussi, être moins élevés. Par contre, les utilisateurs de bitcoins doivent composer avec de nombreux défis, notamment la volatilité extrême des cours³. De plus, il est relativement facile de supprimer ou d'égarer les bitcoins que l'on possède. Rappelons enfin que certaines composantes de Bitcoin, notamment des comptes et des plateformes d'échange, ont été compromises par des incidents de sécurité.

Bon nombre de questions soulevées par les bitcoins sur le plan juridique ainsi qu'aux chapitres de la sécurité et de l'observation de la loi préoccupent également les autorités publiques. Par exemple, en raison de la nature confidentielle des transactions, le bitcoin est susceptible d'être utilisé dans le cadre d'activités illicites, y compris l'évasion fiscale⁴.

Les banques centrales étudient et surveillent attentivement les monnaies virtuelles décentralisées tel le bitcoin, tout comme elles suivent l'évolution des monnaies virtuelles de plateforme. Le bitcoin pourrait représenter une menace pour la stabilité financière dans son ensemble s'il devenait un moyen de paiement important sans que le système sur lequel il repose se soit stabilisé. Par ailleurs, les usagers de Bitcoin doivent prendre conscience des risques financiers potentiels auxquels ils s'exposent, compte tenu de la persistance de la volatilité des cours et du risque de faillite des plateformes d'échange⁵. Plus particulièrement, puisque les monnaies virtuelles comme le bitcoin ne sont pas réglementées et qu'elles n'ont pas d'émetteur central, les utilisateurs doivent assumer seuls la totalité des risques et ils ne disposent d'aucun recours judiciaire si jamais ils désirent annuler une transaction effectuée avec des bitcoins.

1 Pour de plus amples renseignements sur les bitcoins, voir Banque centrale européenne (2012); Brito et Castillo (2013); Elwell, Murphy et Seitzinger (2013); Nielsen (2013); Šurda (2012) et Velde (2013).

2 Le registre est public, mais les bitcoins et l'identité de chaque utilisateur sont protégés grâce à des procédés cryptographiques.

3 À titre d'exemple, le cours du bitcoin a dépassé les 1 200 dollars américains au début de décembre 2013, avant de chuter jusqu'aux environs de 800 dollars américains au milieu du même mois, à la suite d'une annonce selon laquelle la plus importante plateforme d'échange de bitcoins au monde (BTC China) n'accepterait plus de nouveaux clients en Chine.

4 Le gouvernement fédéral a récemment déposé un projet de loi qui modifierait la *Loi sur le recyclage des produits de la criminalité et le financement des activités terroristes* afin que celle-ci s'applique aux monnaies virtuelles telles que le bitcoin.

5 Mt. Gox, qui fut pour un temps la plus importante plateforme d'échange de bitcoins au monde, s'est récemment placée sous la protection des lois sur la faillite au Japon et aux États-Unis.

Troisièmement, les monnaies virtuelles pourraient soulever de nombreux enjeux d'ordre politique et réglementaire si jamais elles s'imposaient comme un mode de paiement communément répandu³.

Les monnaies de plateforme ne se ressemblent pas toutes

Les crédits Facebook

Vers le milieu de 2009, Facebook, le réseau social le plus utilisé au monde, a lancé sa monnaie virtuelle : les crédits Facebook. Les usagers s'en servaient pour acheter du contenu payant dans le cadre de certains jeux et applications, ce qui leur permettait notamment de prolonger leurs parties ou d'obtenir de meilleurs résultats. Ils pouvaient, par exemple, se procurer de l'engrais pour que leur ferme virtuelle produise des « récoltes » plus abondantes. Deux modes d'acquisition leur étaient proposés : gagner des crédits en répondant à des sondages ou en testant la version bêta d'un jeu, ou en achetant avec de la monnaie nationale. Une fois acquis, cependant, les crédits ne pouvaient pas être reconvertis en argent ou transférés à un autre utilisateur. Ils ne pouvaient être « dépensés » qu'au sein de la plateforme Facebook.

En raison du très grand nombre d'adeptes du réseau Facebook (plus d'un milliard) et de son envergure mondiale, certains observateurs ont avancé que les crédits Facebook pourraient devenir la monnaie du Web ou un mode de paiement international. C'était sans compter qu'il était plus avantageux pour l'entreprise d'assortir sa monnaie de certaines restrictions (Gans et Halaburda, 2013), lesquelles rendaient impossible son utilisation hors plateforme. En effet, la principale source de revenus de Facebook est la publicité, et la valeur de l'espace publicitaire augmente proportionnellement au temps que les utilisateurs consacrent à leurs activités sur le réseau. Lorsqu'ils achetaient des biens virtuels avec leurs crédits Facebook, les utilisateurs bonifiaient leur expérience, ce qui les incitait à rester branchés plus longtemps. Des retombées positives en découlaient, car la valeur associée à l'utilisation de plateformes comme celle de Facebook n'est pas uniquement tributaire du temps de « consommation » d'un individu donné, mais aussi de celui de son entourage; cet effet d'entraînement constitue ce que nous appelons la « complémentarité de consommation ». Quand un utilisateur, après s'être procuré des crédits Facebook, décidait de prolonger sa session, ses amis étaient portés à l'imiter. Ce faisant, ils devenaient plus susceptibles d'acquiescer des crédits Facebook à leur tour, puis de rester en ligne encore plus longtemps. La hausse de la fréquentation de Facebook faisait augmenter sa valeur aux yeux des publicitaires, ce qui se traduisait par un accroissement des revenus.

En permettant aux utilisateurs de se procurer des crédits de deux façons, à savoir en les gagnant ou en les achetant, Facebook ciblait tout autant les personnes possédant moins d'argent et plus de temps libre que celles qui étaient plus occupées, mais plus à l'aise financièrement. Peu importe leur profil, les utilisateurs étaient en mesure d'obtenir des crédits, puis d'acquiescer des biens virtuels, ce qui les encourageait à demeurer plus longtemps sur la plateforme. Compte tenu du but recherché, il aurait été contre-productif de donner aux utilisateurs la possibilité de convertir leurs crédits en monnaie

³ Pour en savoir davantage sur les questions relatives à la réglementation des monnaies virtuelles, notamment en ce qui concerne la protection des fonds des consommateurs, la confidentialité des données, ainsi que la prévention du blanchiment d'argent et du financement des activités terroristes, voir le rapport de la Banque centrale européenne (2012). Les enjeux potentiels en matière de politiques publiques, comme l'incidence des monnaies virtuelles sur la politique monétaire et la stabilité financière, sont quant à eux abordés par la Banque des Règlements Internationaux (1996).

nationale. Autoriser le transfert de crédits d'une personne à l'autre aurait également nui à cet objectif : des usagers auraient pu être tentés de vendre leurs crédits (éventuellement à un prix réduit) au lieu de les dépenser afin d'améliorer leur expérience de consommation sur la plateforme⁴. Bref, en assortissant sa monnaie virtuelle de certaines limites, la société Facebook visait à maximiser le temps que les internautes passeraient sur sa plateforme et, par le fait même, ses revenus publicitaires.

Certes, l'abolition de ces restrictions serait allée à l'encontre de la stratégie poursuivie par l'entreprise. En revanche, elle lui aurait permis de proposer un nouveau mode de paiement qui, s'il était parvenu à conquérir les usagers, lui aurait rapporté des revenus de seigneurage⁵ et des commissions. Cependant, les profits associés à ce service n'auraient vraisemblablement pas été aussi importants que ceux que Facebook tire de la publicité. À titre d'exemple, la Banque du Canada touche entre un et deux milliards de dollars canadiens en revenus de seigneurage par année, une somme plutôt modeste à côté des huit milliards de dollars américains que Facebook a perçus en revenus publicitaires en 2013 (Edwards, 2014)⁶. En outre, il aurait sans doute été désavantageux pour cette société, d'un point de vue commercial, d'offrir des services de paiement. En effet, dans de nombreux pays, elle aurait alors dû se soumettre à la même réglementation que les institutions financières. En conséquence, elle n'aurait pas bénéficié d'autant de latitude quant à l'usage qu'elle fait actuellement des renseignements personnels recueillis au sujet de ses utilisateurs. Quoi qu'il en soit, il appartient à Facebook de peser les avantages et les inconvénients liés à une éventuelle fourniture de services de paiement.

À la mi-2012, Facebook a annoncé son intention d'éliminer son système de crédits au plus tard en septembre 2013. Cette décision découlait de conflits qui l'opposaient à d'importants concepteurs de jeux pour médias sociaux, lesquels avaient lancé leur propre monnaie virtuelle avant l'apparition des crédits Facebook. Par exemple, les zCoins procuraient à leur concepteur, Zynga, des avantages semblables à ceux que Facebook tirait de ses crédits, en ce sens qu'ils stimulaient l'activité des utilisateurs. Or, avant de pouvoir commencer à jouer, ces derniers devaient désormais acheter des crédits Facebook avec leur monnaie nationale, puis les convertir en zCoins. Après avoir reçu des plaintes du public, Facebook a d'abord tenté de convaincre Zynga d'abandonner les zCoins au profit des crédits. Devant l'insuccès de cette démarche, la société a décidé de simplifier le processus en abolissant sa monnaie virtuelle.

L'analyse des crédits Facebook nous permet d'élaborer un cadre de référence grâce auquel nous examinerons les fonctions remplies par les monnaies virtuelles. Ce cadre tient compte non seulement de la taille et de la portée de la plateforme émettrice, mais aussi des raisons qui incitent l'entreprise à mettre au point sa propre monnaie. Le but d'une plateforme est de maximiser les profits. Ainsi, le rôle conféré à la monnaie virtuelle et, partant, les attributs dont celle-ci sera dotée peuvent différer selon le modèle

◀ *Le rôle conféré à la monnaie virtuelle et, partant, les attributs dont celle-ci sera dotée peuvent différer selon le modèle commercial des plateformes considérées.*

4 En raison de la nature des tâches à accomplir, le temps que les utilisateurs passaient à gagner des crédits Facebook ne contribuait pas à générer des revenus publicitaires.

5 Le seigneurage se définit comme le revenu tiré de l'émission de monnaie. Dans le cas du Canada, le seigneurage correspond à la différence entre les intérêts que la Banque du Canada tire d'un portefeuille composé de titres du gouvernement du Canada — dans lequel elle investit la valeur de l'ensemble des billets en circulation — et les coûts liés à l'émission, à la distribution et au remplacement de ces billets. Pour de plus amples renseignements, consulter <http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/11/seigneurage.pdf>.

6 Facebook tire la quasi-totalité de ses revenus de la publicité. Bien que le nombre de personnes possédant un compte Facebook dépasse la population du Canada, seule une faible proportion d'entre elles s'est déjà servie des crédits Facebook.

commercial des plateformes considérées. Ces attributs de la monnaie concernent : 1) la façon dont l'utilisateur pourra l'acquérir, que ce soit en la gagnant ou en l'achetant (mode d'acquisition), 2) la possibilité d'effectuer des virements entre utilisateurs (transférabilité), et 3) la possibilité de convertir la monnaie virtuelle en monnaie nationale (convertibilité). On dira d'une monnaie réunissant ces trois caractéristiques qu'elle est « tout équipée ». Cependant, la plupart du temps, les entreprises préfèrent restreindre les fonctions de leur monnaie virtuelle de façon à mieux servir leurs objectifs commerciaux.

Pour qu'une monnaie virtuelle puisse être employée comme moyen de paiement au-delà de sa plateforme d'origine, elle doit satisfaire à deux conditions. Premièrement, elle doit posséder les attributs présentés ci-dessus, qui rendent possible son utilisation en tant que monnaie. Deuxièmement, il faut que les participants au marché décident de l'adopter. De nombreux chercheurs, dont Kiyotaki et Wright (1989) et Lagos (2013), se sont penchés sur les raisons qui poussent les gens à choisir une monnaie plutôt qu'une autre. Le présent article se concentre sur la première condition et vise à déterminer si les entreprises propriétaires d'une plateforme Internet ont intérêt à concevoir des monnaies virtuelles susceptibles d'être utilisées à l'extérieur de celle-ci.

Dans les paragraphes qui suivent, nous nous servons de notre cadre de référence afin de décrire les attributs d'autres monnaies virtuelles bien connues et d'évaluer si elles ont la capacité d'être adoptées comme moyen de paiement. Le **Tableau 1** présente les principales caractéristiques de chacune d'entre elles.

Tableau 1 : Synthèse des attributs de quelques monnaies virtuelles de plateforme

Monnaie	Mode d'acquisition	Transférabilité	Convertibilité
Crédits Facebook	Achat et gain	Non	Non
Amazon Coins	Achat	Non	Non
Pièces d'or (World of Warcraft)	Gain	Oui	Non
Q-coins	Achat et gain	Oui	Non
Dollars Linden	Achat et gain	Oui	Oui

Les Amazon Coins

Depuis le mois de mai 2013, la société Amazon distribue des millions de dollars américains sous forme d'Amazon Coins aux acheteurs de sa nouvelle tablette, la Kindle Fire de deuxième génération. Cependant, Amazon a imposé des restrictions très strictes quant aux usages possibles de sa monnaie virtuelle. Celle-ci ne peut être dépensée que dans le cadre de certaines applications exclusives à la Kindle Fire; il est impossible de s'en servir pour acheter des livres ou d'autres biens vendus dans le site Amazon.com. En outre, les Amazon Coins ne sont ni transférables d'un utilisateur à l'autre ni convertibles en dollars⁷. Ces limites concordent avec le rôle qu'Amazon a conféré à sa monnaie en vertu de son plan stratégique, lequel vise à améliorer le positionnement sur le marché de la tablette Kindle Fire en tant que plateforme pour ses applications.

⁷ Les consommateurs reçoivent des Amazon Coins à l'achat de la Kindle Fire (un montant équivalent à 50 dollars américains), puis ils peuvent s'en procurer contre un paiement en monnaie nationale auprès de l'entreprise. Toutefois, il leur est impossible d'en gagner.

Amazon est entrée plutôt tardivement sur le marché des tablettes tactiles. Pour rendre la Kindle Fire plus intéressante aux yeux des acheteurs, l'entreprise entend favoriser la mise au point d'applications attrayantes. En fournissant des Amazon Coins aux consommateurs (gracieusement ou contre un paiement) et en restreignant leur usage à ses applications, Amazon encourage justement les développeurs à concevoir des applications payantes dans sa propre monnaie⁸. Si celle-ci avait été dotée de tous les attributs présentés précédemment, elle serait allée à l'encontre de cet objectif.

Les pièces d'or du jeu World of Warcraft

World of Warcraft est le jeu de rôle en ligne massivement multijoueur le plus populaire au monde, avec environ huit millions d'abonnés payants. Au sein de la plateforme, de nombreuses activités permettent aux joueurs d'obtenir des pièces d'or virtuelles grâce auxquelles ils peuvent se procurer de l'équipement pour leurs avatars⁹. Comme les joueurs effectuent des transactions entre eux, les pièces d'or sont transférables. Toutefois, elles ne peuvent pas être achetées avec de la monnaie nationale : les utilisateurs doivent les gagner. En effet, l'accumulation de pièces d'or est directement liée aux tâches effectuées sur la plateforme. Les accessoires possédés par les avatars témoignent du niveau d'expérience et du talent des joueurs, ce qui constitue une dimension importante du jeu, par exemple, lorsqu'il s'agit de former une équipe pour entreprendre une quête. Si les joueurs avaient la possibilité d'acheter de l'équipement avec de la monnaie nationale, cela romprait la relation entre les pièces d'or et leur degré d'habileté, ce qui nuirait au bon fonctionnement du jeu¹⁰. Pour la même raison, il n'est pas possible de convertir des pièces d'or de World of Warcraft en monnaie nationale.

Les Q-coins de Tencent

Tencent est une entreprise d'Internet à l'origine d'un réseau social fort prisé en Chine. Elle a lancé le Q-coin pour que ses usagers puissent se procurer des biens virtuels (des fleurs, par exemple) offerts dans son site. Les Q-coins peuvent être achetés ou gagnés, et ils sont transférables à d'autres utilisateurs. Toutefois, ils ne sont pas convertibles en monnaie nationale. Le cas du Q-coin est particulièrement intéressant, car son usage s'est propagé au-delà de sa plateforme émettrice¹¹.

Les Q-coins, qui ne devaient servir à l'origine qu'à acheter certains biens et services virtuels offerts par Tencent, ont commencé à être utilisés comme moyen de paiement entre particuliers. Des commerces ayant pignon sur rue dans le monde réel ont emboîté le pas aux vendeurs en ligne et ont commencé à les accepter (Fowler et Qin, 2007)¹². En 2008, l'encours total

8 Contrairement aux utilisateurs, les concepteurs d'applications peuvent échanger leurs Amazon Coins contre des dollars.

9 Dans l'univers des jeux en ligne, un avatar est la représentation graphique du personnage d'un utilisateur.

10 Il existe toutefois un marché noir très actif où des individus vendent et achètent non seulement des pièces d'or, mais aussi d'autres biens, comme des avatars de haut niveau et entièrement équipés. Ces « tricheurs » font l'objet d'une surveillance constante et, lorsqu'ils sont démasqués, ils sont expulsés du jeu.

11 Nous ne disposons pas de renseignements suffisants sur le modèle commercial de Tencent pour pouvoir tirer des conclusions claires quant aux raisons pour lesquelles le Q-coin a été conçu de cette façon.

12 Une explication possible à la popularité du Q-coin et d'autres modes de paiement novateurs observée ces dernières années en Chine est que le système financier de ce pays, peu développé par rapport à celui des économies avancées, est incapable de répondre à l'ensemble des besoins de la population en matière de paiements. À titre d'exemple, en 2012, le nombre de cartes de crédit par habitant en Chine n'était que de 0,25, tandis qu'il se chiffrait à 2,3 au Canada (Comité sur les systèmes de paiement et de règlement, 2013). En outre, l'inconvertibilité de la monnaie nationale et les contrôles de capitaux exercés en Chine ont pu favoriser le recours aux monnaies virtuelles.

du Q-coin était évalué à plusieurs milliards de renminbis¹³. Les autorités publiques chinoises ont réagi, en juin 2009, en adoptant un règlement interdisant l'utilisation de monnaies virtuelles pour se procurer des biens et services tangibles. Il s'agissait de « circonscrire les répercussions possibles sur le système financier réel »¹⁴.

Le Q-coin aurait pu devenir une solution de rechange à la monnaie nationale, et ce, même s'il n'est pas convertible. En effet, comme il est transférable, les utilisateurs arrivaient à le convertir en monnaie de façon détournée, en effectuant des virements au sein de la plateforme, ou en l'échangeant contre des biens et services (et parfois, informellement, contre des espèces) à l'extérieur de celle-ci.

Les dollars Linden

Le dollar Linden, monnaie virtuelle du jeu Second Life, possède tous les attributs que nous avons présentés dans notre cadre de référence, car l'activité économique (créer et gérer des boutiques, par exemple) est une dimension fondamentale de ce jeu. La transférabilité de la monnaie est essentielle, puisque les joueurs gagnent des dollars Linden en effectuant des transactions commerciales virtuelles. Ils peuvent aussi en acheter avec de l'argent réel, puis les injecter dans l'économie de Second Life. Inversement, la monnaie virtuelle gagnée dans le jeu peut être convertie en monnaie nationale (à un taux de change établi par Linden Labs, l'éditeur de Second Life). Or, malgré toutes ses caractéristiques, le dollar Linden ne s'est jamais imposé à l'extérieur de la plateforme. On comprendra, par cet exemple, que même si une monnaie virtuelle est « tout équipée », rien ne garantit qu'elle se popularise dans le monde réel.

Les monnaies virtuelles pourraient-elles être largement utilisées hors de leur plateforme d'origine?

Les exemples étudiés dans le présent article démontrent que les monnaies virtuelles de plateforme peuvent être conçues selon des critères fort différents. Plutôt que de recourir à des méthodes de paiement classiques, comme les cartes de crédit, certaines entreprises préfèrent mettre au point leur propre monnaie pour leur plateforme. En effet, cela leur permet de créer un instrument dont les caractéristiques cadrent avec leur modèle commercial. Par exemple, une plateforme peut faciliter l'acquisition de biens en donnant aux utilisateurs le choix d'amasser de la monnaie virtuelle en la gagnant ou en l'achetant (comme c'était le cas avec les crédits Facebook). En outre, il est possible d'imposer des restrictions quant à la façon dont la monnaie sera dépensée (on peut penser aux Amazon Coins, dont l'usage se borne aux applications de la tablette Kindle Fire). Les monnaies de plateforme permettent aussi la création d'une économie parallèle, qui ne présente pas de liens avec l'économie réelle, mais qui enrichit l'expérience virtuelle vécue par les utilisateurs (comme dans le jeu World of Warcraft).

Certaines des monnaies virtuelles décrites dans cet article — les crédits Facebook, les Amazon Coins et les pièces d'or de World of Warcraft — ne sauraient s'imposer comme des moyens de paiement généralement acceptés, car leurs fonctions sont trop limitées. Leurs entreprises respectives les ont assorties de restrictions afin de maximiser leurs profits : il n'était pas dans leur intérêt de proposer des monnaies « tout équipées ». De son côté,

¹³ Voir le communiqué de presse du gouvernement chinois (en anglais) : <http://english.mofcom.gov.cn/article/newsrelease/commonnews/200906/20090606364208.html>.

¹⁴ *Ibid.*

le Q-coin, même s'il n'est pas convertible en monnaie nationale, a démontré qu'il avait la capacité de se tailler une place dans l'économie réelle, à l'extérieur de sa plateforme, ce qui a poussé les autorités à intervenir. Comment distinguer, à présent, les caractéristiques susceptibles de mener à l'utilisation à grande échelle de ces monnaies virtuelles, en tant que solution de rechange aux monnaies nationales?

D'après notre analyse, il semble que ce soit la transférabilité qui confère aux monnaies virtuelles la capacité de devenir un mode de paiement répandu hors de leur plateforme d'origine. Cet attribut est plus important que la façon dont les utilisateurs peuvent acquérir la monnaie virtuelle (soit en l'achetant, soit en la gagnant), ou que la possibilité de la convertir en monnaie nationale. Comme l'ont illustré les exemples cités précédemment, lorsqu'une monnaie virtuelle est transférable, les particuliers peuvent réussir à s'en procurer avec de la monnaie nationale, même quand cela est officiellement interdit par la plateforme, comme nous l'avons vu avec les pièces d'or de World of Warcraft¹⁵. En outre, les utilisateurs sont en mesure de la convertir en monnaie nationale de façon indirecte; c'est ce qui s'est produit avec les Q-coins.

La convertibilité n'est donc pas une condition nécessaire pour qu'une monnaie virtuelle devienne un moyen de paiement généralement accepté. Il importe simplement que les gens soient *persuadés* que les sommes qu'ils accumulent pourront leur servir à faire l'achat de biens et de services à l'avenir. À titre d'exemple, avant 2009, de nombreuses personnes ont amassé et dépensé des milliers de Q-coins afin d'acquérir des biens et services tangibles, et ce, sans jamais les avoir convertis en renminbis.

Il convient toutefois de souligner que le fait qu'une monnaie soit transférable ne garantit pas qu'elle sera utilisée en dehors de sa plateforme. Il suffit de penser aux pièces d'or de World of Warcraft, ou à l'exemple encore plus frappant des dollars Linden, qui, même s'ils existent depuis plus d'une dizaine d'années et sont « tout équipés », ne se sont jamais imposés au-delà de l'univers de Second Life. Les considérations entourant l'adoption des monnaies ne font pas partie des sujets abordés dans cet article et, comme nous l'avons mentionné précédemment, elles ont déjà fait l'objet de nombreuses recherches.

Conclusion

Dans l'ensemble, il est peu probable que les monnaies virtuelles exclusives à certaines plateformes Internet aient une incidence notable sur les systèmes de paiement nationaux actuels. Les entreprises qui en sont à l'origine créent ces monnaies afin d'améliorer leur modèle commercial et d'accroître leurs profits. Dans cette optique, elles les dotent presque toujours de fonctions limitées, ce qui les empêche de s'imposer comme des moyens de paiement généralement acceptés¹⁶.

À mesure que les marchés en ligne évolueront, les plateformes continueront de proposer des produits novateurs et, éventuellement, de nouvelles monnaies virtuelles. Notre analyse met en lumière la caractéristique de ces monnaies qu'il faudra surveiller avec le plus d'attention, à savoir leur transférabilité.

◀ *Il semble que ce soit la transférabilité qui confère aux monnaies virtuelles la capacité de devenir un mode de paiement répandu hors de leur plateforme d'origine.*

◀ *Il est peu probable que les monnaies virtuelles exclusives à certaines plateformes Internet aient une incidence notable sur les systèmes de paiement nationaux actuels.*

¹⁵ Toutefois, dans le jeu World of Warcraft, un système efficace de surveillance par la communauté contribue à endiguer ce phénomène.

¹⁶ Il arrive aussi que les entreprises modifient leur modèle commercial afin de s'adapter à l'évolution du climat de concurrence. Les conditions dans lesquelles cela se produit débordent du cadre du présent article. Cependant, de nombreuses publications sur le renouvellement stratégique, dont le livre de Mische (2000), traitent de ce sujet.

En effet, c'est principalement grâce à cet attribut qu'elles sont susceptibles d'être utilisées au-delà de leur plateforme originelle. Cela dit, une monnaie virtuelle ne sera adoptée par les participants aux marchés que si elle leur paraît plus attrayante ou plus apte à répondre à leurs besoins que les autres modes de paiement auxquels ils ont accès.

Ouvrages et articles cités

- Banque centrale européenne (2012). *Virtual Currency Schemes*, octobre.
- Banque des Règlements Internationaux (1996). *Implications for Central Banks of the Development of Electronic Money*, octobre.
- Brito, J., et A. Castillo (2013). *Bitcoin: A Primer for Policymakers*, Mercatus Center, Université George Mason.
- Comité sur les systèmes de paiement et de règlement (2013). *Statistics on Payment, Clearing and Settlement Systems in the CPSS Countries: Figures for 2012*, Banque des Règlements Internationaux, décembre.
- Edwards, J. (2014). « Facebook's Shares Surge on First Ever \$1 Billion Mobile Ad Revenue Quarter », *Business Insider*, 29 janvier.
- Elwell, C. K., M. M. Murphy et M. V. Seitzinger (2013). *Bitcoin: Questions, Answers, and Analysis of Legal Issues*, rapport du Service de recherche du Congrès des États-Unis, 20 décembre.
- Fowler, G. A., et J. Qin (2007). « QQ: China's New Coin of the Realm? Officials Try to Crack Down as Fake Online Currency Is Traded for Real Money », *Wall Street Journal*, 30 mars.
- Gans, J. S., et H. Halaburda (2013). *Some Economics of Private Digital Currency*, document de travail n° 2013-38, Banque du Canada.
- Kiyotaki, N., et R. Wright (1989). « On Money as a Medium of Exchange », *Journal of Political Economy*, vol. 97, n° 4, p. 927-954.
- Lagos, R. (2013). « Moneyspots: Extraneous Attributes and the Coexistence of Money and Interest-Bearing Nominal Bonds », *Journal of Political Economy*, vol. 121, n° 1, p. 127-185.
- Mische, M. A. (2000). *Strategic Renewal: Becoming a High-Performance Organization*, Upper Saddle River (New Jersey), Prentice Hall.
- Nielsen, M. (2013). « How the Bitcoin Protocol Actually Works », *Data-Driven Intelligence*, 6 décembre. Internet : <http://www.michaelnielsen.org/ddi/how-the-bitcoin-protocol-actually-works>.
- Statistique Canada (2012). *Enquête canadienne sur l'utilisation d'Internet*.
- Šurda, P. (2012). *Economics of Bitcoin: Is Bitcoin an Alternative to Fiat Currencies and Gold?*, Université d'économie et de commerce de Vienne. Mémoire de maîtrise en économie.

The Paypers (2014). *Cross-Border Ecommerce Report Canada*.

Velde, F. R. (2013). « Bitcoin: A Primer », *Chicago Fed Letter*, Banque fédérale de réserve de Chicago, n° 317, décembre.

L'art et la science de la prévision du prix réel du pétrole

Christiane Baumeister, département des Analyses de l'économie internationale

- Les prévisions du prix du pétrole brut jouent un rôle significatif dans la conduite de la politique monétaire, particulièrement dans les pays producteurs de matières premières comme le Canada.
- Le présent article examine divers modèles de prévision du prix du pétrole mis au point récemment, qui peuvent générer, en moyenne, des projections exactes. Plutôt que d'avoir recours à un seul modèle, il apparaît préférable de combiner plusieurs modèles prévisionnels, cette méthode donnant de meilleurs résultats que la courbe des cours à terme du pétrole.
- La précision des prévisions des cours pétroliers n'est pas le seul point d'intérêt pour les décideurs : ils cherchent également à évaluer les risques associés à la prévision de référence, dans le but de mesurer l'incidence de trajectoires différentes des prix du pétrole sur les perspectives économiques. Il est possible d'utiliser un modèle structurel du marché mondial du pétrole pour dresser, s'agissant des prévisions des cours pétroliers, des scénarios de risque qui s'appuient sur des hypothèses relatives aux conditions futures de l'offre et de la demande de brut.
- Ce modèle structurel permet de montrer par ailleurs que les mouvements du prix du pétrole s'expliquent principalement par des variations de la demande liées au cycle économique mondial.

Étant donné l'importance qu'ont les cours pétroliers pour l'économie canadienne, il est essentiel que les responsables de la politique monétaire comprennent bien les facteurs qui causent des fluctuations des prix du pétrole ainsi que les méthodes qui permettent le mieux de prévoir ces prix. Plus précisément, les prévisions des cours pétroliers contribuent de manière significative à l'évaluation du comportement futur de l'inflation et de l'activité économique, au Canada et chez nos partenaires commerciaux, deux variables qui influent sur les termes de l'échange du Canada.

Jusqu'à récemment, les banques centrales et les organismes internationaux avaient tendance à se fier exclusivement à la courbe des cours à terme du pétrole pour prévoir le prix de l'or noir. Des études récentes ont toutefois

démontré que les modèles qui incorporent les déterminants économiques du prix du pétrole (entre autres les variations des stocks de pétrole, de la production pétrolière et de l'activité économique réelle mondiale) peuvent produire des prévisions hors échantillon plus précises que celles fondées sur les prix des contrats à terme (Alquist, Kilian et Vigfusson, 2013; Baumeister et Kilian, 2014b; Baumeister, Kilian et Zhou, 2013). Ce constat est valable même dans un cadre de prévision basé sur des données en temps réel, dans lequel les prédicteurs du prix du pétrole ne sont accessibles qu'avec un certain retard et peuvent ensuite faire l'objet de multiples révisions (Baumeister et Kilian, 2012).

Une lacune non négligeable de ces méthodes de projection est qu'elles tracent un tableau incomplet des facteurs qui agissent sur les prévisions du prix du pétrole. Il est néanmoins possible d'élaborer un modèle structurel du marché pétrolier mondial à partir d'un des modèles qui aident les décideurs à interpréter les prévisions du prix du pétrole. Ce modèle peut également être utilisé pour évaluer les risques associés à la prévision de référence, c'est-à-dire qu'il permet de prévoir les changements de la trajectoire future des cours pétroliers en fonction de scénarios économiques différents.

L'article décrit d'abord les récentes avancées dans le domaine de la prévision du prix réel du pétrole. Il souligne les avantages qu'il y a à combiner des prévisions issues de modèles différents ayant tous leurs forces et leurs faiblesses, plutôt que de s'appuyer sur les prévisions générées à partir d'un seul modèle. Il présente ensuite un cadre servant à établir des scénarios de projection, qui donne aux décideurs un portrait plus complet des facteurs influant sur les cours pétroliers et qui leur permet d'effectuer une analyse formelle des risques associés aux prévisions du prix du pétrole.

Modèles de prévision

La volatilité du prix réel du pétrole depuis 2003 (Graphique 1) a ravivé l'intérêt porté au choix des meilleures méthodes de prévision des cours pétroliers. Dans cette section sont présentés l'approche classique, qui consiste à prévoir le prix réel du pétrole à l'aide des cours à terme, ainsi que

Graphique 1 : Prix réel du baril de pétrole, de 1974 à 2013, en dollars É.-U. de novembre 2013



Nota : Le prix réel du baril de pétrole correspond au coût d'acquisition nominal du brut importé par les raffineurs, corrigé au moyen de l'IPC des États-Unis.

Sources : Energy Information Administration des États-Unis, *Monthly Energy Review* et Banque fédérale de réserve de St. Louis

Dernière observation : novembre 2013

trois modèles de projection élaborés récemment à la Banque du Canada. On compare ensuite l'exactitude des prévisions obtenues en combinant ces modèles avec celle de la prévision fondée sur une marche aléatoire, la prévision dite de référence.

Courbe des cours à terme du pétrole

Pour établir des prévisions hors échantillon du prix réel de l'or noir, la méthode classique consiste à s'appuyer sur la courbe des cours à terme du pétrole. Comme les marchés à terme du pétrole jouent un rôle important dans l'agrégation de l'information et la découverte des prix, on considère généralement que les prix des contrats à terme sur le brut négociés à la Bourse du New York Mercantile Exchange ou de l'Intercontinental Exchange reflètent les attentes des opérateurs à l'égard de la trajectoire future des cours pétroliers (Alquist et Arbatli, 2010). Lorsqu'elles communiquent leurs décisions en matière de politique monétaire, nombreuses sont les banques centrales qui soulignent l'importance des cours à terme du pétrole pour l'évolution future de l'inflation.

Or, lorsqu'on compare le pouvoir prédictif des prix à terme du pétrole sur une période de vingt ans à celui d'un modèle simple basé sur l'hypothèse que les prix resteront inchangés pendant l'horizon de projection (le modèle de marche aléatoire), rien n'indique de manière probante qu'aux horizons rapprochés, la courbe des cours à terme du pétrole améliore la précision des prévisions. D'ailleurs, pour l'horizon qui intéresse les décideurs, le long terme, Alquist, Kilian et Vigfusson (2013) montrent que la courbe fournit des prévisions moins fiables que le modèle de marche aléatoire. Une explication possible de cette constatation est que les cours à terme du pétrole comportent une prime de risque variable dans le temps. En effet, Hamilton et Wu (2014) ont observé après 2005 une variation considérable des primes de risque associées aux prix à terme du pétrole.

◀ *Lorsqu'on compare le pouvoir prédictif des prix à terme du pétrole à celui d'un modèle simple basé sur l'hypothèse que les prix resteront inchangés pendant l'horizon de projection, rien n'indique de manière probante qu'aux horizons rapprochés, la courbe des cours à terme du pétrole améliore la précision des prévisions.*

Modèle du marché mondial du pétrole

La première des nouvelles méthodes de projection mises au point repose sur l'utilisation d'un modèle du marché mondial du brut qui incorpore les principaux facteurs d'évolution des prix pétroliers que distingue la théorie économique. Plus précisément, ce modèle exprime le prix réel courant du pétrole en fonction de ses cours passés et des niveaux antérieurs de la production pétrolière mondiale, indicateur de l'activité réelle qui rend compte des fluctuations du cycle économique dans le monde et des variations des stocks mondiaux de pétrole brut.

Les prévisions hors échantillon générées à l'aide de ce modèle sont habituellement plus justes, à des horizons rapprochés, que celles tirées d'une marche aléatoire, même lorsqu'on tient compte des contraintes inhérentes aux données en temps réel (Baumeister et Kilian, 2012; 2014b).

Prix au comptant des matières premières industrielles

La deuxième méthode part du constat selon lequel les prix des produits de base industriels autres que le pétrole, comme le cuivre et le zinc, donnent des indications sur les évolutions de la demande de l'ensemble des produits de base industriels, pétrole compris. Dans la mesure où les mouvements persistants du cycle économique mondial vont de pair avec les variations des cours des produits de base industriels, les variations cumulatives récentes des indices des prix des produits de base industriels hors pétrole devraient permettre de prédire le prix réel de l'or noir.

À la lumière de cette observation, Baumeister et Kilian (2012) montrent que, par comparaison avec les prévisions fondées sur une marche aléatoire, les projections qui exploitent les variations cumulatives du prix au comptant des matières premières industrielles corrigé en fonction de l'inflation attendue donnent de bons résultats à des horizons rapprochés. Toutefois, la qualité prédictive de cette méthode décroît de plus en plus pour les périodes au-delà de trois mois. Quant à déterminer avec justesse si les cours du pétrole augmenteront ou diminueront, cette méthode fournit systématiquement d'excellents résultats aux horizons s'étendant jusqu'à douze mois.

Marges de prix des produits raffinés

Troisième méthode de prévision prometteuse, l'utilisation des marges de prix des produits raffinés repose sur l'idée selon laquelle la demande de pétrole brut dépend de la demande de produits raffinés comme l'essence, le mazout et le diesel. Cette relation donne à penser que les prix des produits pétroliers sur le marché au comptant déterminent en définitive les cours du brut. De nombreux analystes de l'industrie pétrolière estiment d'ailleurs qu'un élargissement de l'écart entre les prix des produits raffinés et les cours du brut est annonciateur de pressions à la hausse sur les prix du pétrole. Il est possible d'exploiter cette observation en vérifiant si les variations des marges de prix, soit les écarts entre les prix courants de l'essence ou du mazout et le prix courant du brut, permettent de prévoir l'évolution future des cours pétroliers.

Il y a toutefois de nombreuses raisons de croire que le pouvoir prédictif de ces marges sera instable au fil du temps. Puisque les produits raffinés sont fabriqués dans des proportions plus ou moins fixes, le prix du produit le plus en demande va probablement déterminer le cours du brut; or cette demande change graduellement. On peut également se demander si des chocs de l'offre de pétrole, des pressions sur les capacités de raffinage dans certaines régions, des modifications des normes environnementales ou d'autres turbulences sur les marchés pourraient affaiblir temporairement l'apport prédictif des marges de prix. Pour tenir compte de ces facteurs, Baumeister, Kilian et Zhou (2013) font évoluer progressivement les pondérations attribuées aux marges des prix de l'essence et du mazout dans leur modèle de prévision. Ils constatent que ce modèle donne des projections plus précises qu'une marche aléatoire, particulièrement aux horizons situés entre un an et deux ans.

Combinaisons de prévisions tirées de modèles différents

Étant donné la variété des modèles existants, il convient de se demander sur lequel d'entre eux les décideurs devraient s'appuyer pour obtenir les prévisions ponctuelles les plus justes et prédire correctement si le prix du pétrole montera ou diminuera pendant la période de projection.

Or, il pourrait être judicieux de combiner les informations tirées de quatre modèles différents au lieu de ne retenir qu'un seul modèle (Baumeister et Kilian, 2013). Une telle approche apparaît prometteuse à plus d'un titre. Tout d'abord, même les modèles offrant la meilleure qualité prédictive peuvent voir leur efficacité varier d'une période à l'autre. Par exemple, si le modèle du marché mondial du pétrole est efficace durant les périodes où les variables économiques fondamentales affichent des variations persistantes, comme ce fut le cas entre 2002 et 2011, il donne de moins bons résultats dans d'autres circonstances. De la même manière, le pouvoir prédictif des cours à terme du pétrole change considérablement au fil du temps.

La deuxième raison est que la qualité des prévisions de chacun des modèles varie selon l'horizon considéré. Par exemple, les modèles construits sur des variables économiques fondamentales ont tendance à être plus précis aux horizons rapprochés, tandis que les modèles reposant sur l'écart entre les prix des produits raffinés et du pétrole brut ont habituellement une meilleure qualité prédictive aux horizons éloignés. Comme l'horizon de la politique monétaire s'étend généralement sur deux ans, aucun modèle ne peut à lui seul fournir les prévisions les plus justes pour toute la période de projection.

Troisièmement, même un modèle qui génère de bons résultats peut être amélioré par l'intégration d'informations additionnelles issues d'autres modèles d'ordinaire moins précis.

Si l'on se fonde sur ces arguments, tout porte à croire que les prévisions combinées de modèles différents sont plus fiables que les prévisions d'un seul modèle¹. Pour jauger la qualité prédictive de combinaisons de modèles auxquels on attribue un poids uniforme, deux critères doivent être pris en compte. Le premier est l'erreur quadratique moyenne de prévision (EQMP) relative, qui mesure ici l'écart quadratique moyen entre les prévisions agrégées et les valeurs réalisées par comparaison avec les prévisions de référence issues du modèle de marche aléatoire. S'il est inférieur à 1, le ratio de l'EQMP ainsi obtenu indique que les prévisions combinées sont plus précises que les prévisions de référence. Le second critère est la qualité de la prévision du sens des variations (l'exactitude directionnelle). Cette qualité est évaluée en fonction d'un taux de réussite, c'est-à-dire en fonction du nombre de fois où, sur un ensemble de prédictions, la méthode utilisée a permis de prévoir avec justesse si le prix réel du pétrole allait monter ou baisser. Une exactitude directionnelle nulle signifie que le modèle n'a pas plus d'efficacité qu'un tirage à pile ou face (probabilité de réussite de 0,5 ou 50 %) pour prévoir le sens d'une variation des prix. Par conséquent, un taux de réussite supérieur à 0,5 signale un gain par rapport à la marche aléatoire.

Des prévisions sont générées pour deux mesures différentes du prix réel du brut, soit le coût d'acquisition du brut importé par les raffineurs américains, considéré comme un bon indicateur des prix du pétrole à l'échelle mondiale, et le prix au comptant du West Texas Intermediate (WTI), le cours de référence aux États-Unis. Les combinaisons de prévisions du coût réel d'acquisition des raffineurs et du prix réel du WTI, formulées à partir de modèles dotés d'un poids uniforme, produisent une nette réduction des ratios de l'EQMP, de l'ordre de 4 % à 13 %, à des horizons allant jusqu'à 18 mois (Tableau 1)². Ces combinaisons de prévisions permettent également de prévoir avec plus de précision le sens des variations à ces horizons. Dans le cas des prévisions du coût d'acquisition du brut importé par les raffineurs, les gains en matière d'exactitude directionnelle sont statistiquement significatifs à tous les horizons — sauf un — jusqu'à 18 mois et varient de 55 % à 65 %. En ce qui concerne les prévisions du WTI, le taux de réussite le plus élevé est de 62 %, mais l'exactitude directionnelle n'est statistiquement significative qu'à quatre des horizons.

◀ *Combiner les informations de modèles différents au lieu de ne retenir qu'un seul modèle mène à des projections plus fiables.*

1 Baumeister et Kilian (2013) concluent que le meilleur moyen d'agréger des prévisions consiste à attribuer un poids uniforme à chacun des modèles combinés. Cette approche produit des prévisions plus justes que l'attribution de poids différents aux modèles selon leur efficacité passée.

2 Le Graphique A-1 en annexe compare, à des horizons choisis, l'évolution de la racine de l'erreur quadratique moyenne récurrente des prévisions combinées de modèles dotés d'un poids uniforme et des prévisions issues d'une marche aléatoire.

Tableau 1 : Exactitude des prévisions en temps réel établies à partir des projections combinées de modèles dotés d'un poids uniforme

Horizon (en mois)	Coût d'acquisition réel du brut importé par les raffineurs américains	Prix réel du West Texas Intermediate (WTI)
Ratio de l'erreur quadratique moyenne de prévision (EQMP) relative		
1	0,897	0,880
3	0,874	0,873
6	0,949	0,956
9	0,939	0,943
12	0,892	0,902
15	0,893	0,906
18	0,957	0,959
21	1,065	1,064
24	1,029	1,017
Taux de réussite		
1	0,554*	0,517
3	0,609*	0,592*
6	0,556	0,543
9	0,580**	0,562
12	0,609*	0,605*
15	0,650*	0,617*
18	0,601*	0,577**
21	0,550	0,550
24	0,561	0,551

Remarques : Les chiffres en **gras** indiquent une amélioration par rapport à une prévision issue d'une marche aléatoire. Les astérisques désignent une corrélation statistiquement significative au seuil de 5 % (*) ou de 10 % (**) selon l'hypothèse nulle d'une absence d'exactitude directionnelle de Pesaran et Timmermann (2009). Il est impossible d'évaluer la signification statistique des réductions de l'EQMP, car aucun des tests actuellement disponibles qui présentent une qualité prédictive égale ne s'applique dans ces paramètres.

Source : Baumeister et Kilian (2013)

Modèle structurel pour l'évaluation des risques associés à l'évolution des prix du pétrole

Une lacune non négligeable de ces méthodes de prévision est qu'elles n'aident pas les décideurs à analyser de quelle manière les projections s'écartent de la prévision de référence, selon divers scénarios économiques. Par exemple, il est important de connaître l'effet qu'auraient sur le prix réel du pétrole des troubles civils au Moyen-Orient ou une faiblesse imprévue de la demande mondiale de pétrole brut engendrée par une récession planétaire. De la même façon, les décideurs cherchent à cerner les facteurs qui ont causé des variations du prix réel du pétrole au cours des dernières années, notamment la hausse persistante enregistrée entre 2003 et 2008 et la chute rapide observée de 2008 à 2012. Pour analyser ces questions, il faut avoir recours à un modèle structurel du marché mondial du pétrole.

Modèle structurel du marché mondial du pétrole

Kilian et Murphy (2014) proposent un modèle structurel et dynamique qui intègre les principaux déterminants du prix réel du pétrole, soit les variations de la production mondiale de pétrole, de l'activité économique réelle dans le monde et des stocks de pétrole brut. Ce modèle économétrique se fonde

sur un modèle stock-flux standard qui fait intervenir les attentes de manière explicite et peut se construire directement à partir du modèle de prévision du marché mondial du pétrole en imposant une structure économique additionnelle. Dans ce cadre, les fluctuations passées des prix du pétrole peuvent être décomposées en facteurs structureaux issus de l'offre et de la demande. Les auteurs distinguent quatre types de chocs :

1. **Choc d'offre** — Choc classique de l'offre représentant des perturbations de la production pétrolière causées, par exemple, par des événements politiques exogènes qui surviennent dans des pays producteurs de pétrole (guerre, troubles civils, etc.).
2. **Choc de demande** — Choc de la demande de pétrole brut associé à des variations imprévues du cycle économique mondial. Un exemple notable est la persistance surprenante de la demande provenant des économies émergentes, en particulier de la Chine.
3. **Choc de demande de nature spéculative** — Choc de la demande de stocks de pétrole, émanant de changements des anticipations à l'égard de l'offre et de la demande de pétrole, qui n'a pas été pris en compte dans le modèle. De tels changements peuvent résulter de l'anticipation de plusieurs types d'événement : agitation politique dans des pays du Moyen-Orient exportateurs de pétrole, effets d'un pic pétrolier ou épuisement des réserves de pétrole. Ce genre de choc restitue des comportements prospectifs et la spéculation.
4. **Autre choc de demande** — Choc résiduel n'ayant aucune interprétation d'un point de vue économique mais destiné à représenter les chocs idiosyncrasiques de la demande de pétrole qui ne sont pas autrement pris en compte. Parmi ces chocs, citons les perturbations météorologiques, les changements relatifs aux méthodes de stockage ou aux préférences, ou l'écoulement par les États-Unis d'une partie des réserves pétrolières stratégiques pour des motifs politiques.

Ce modèle fournit un cadre cohérent permettant de comprendre les fluctuations passées du prix du pétrole et d'évaluer les risques associés aux prévisions.

Contribution de chaque choc aux variations cumulatives du prix du pétrole

Kilian et Lee (2014) utilisent ce modèle pour quantifier la contribution de chaque type de choc aux variations cumulatives du prix réel du pétrole en dollars américains lors de certaines périodes marquantes.

De 2003 au milieu de 2008, les cours du pétrole ont connu une envolée sans précédent. Certains spécialistes se sont alors demandé si cette augmentation était due à la demande accrue de la Chine ou à la financiarisation³ des marchés pétroliers au comptant.

Le **Graphique 2a** fait nettement ressortir que le dynamisme inattendu de l'économie mondiale est la principale cause du renchérissement du pétrole. En effet, sur la hausse de 95 \$ É.-U. du prix réel du baril de pétrole enregistrée au cours de cette période, 60 \$ É.-U. sont attribuables à des chocs de demande associés aux mouvements de la demande mondiale de pétrole

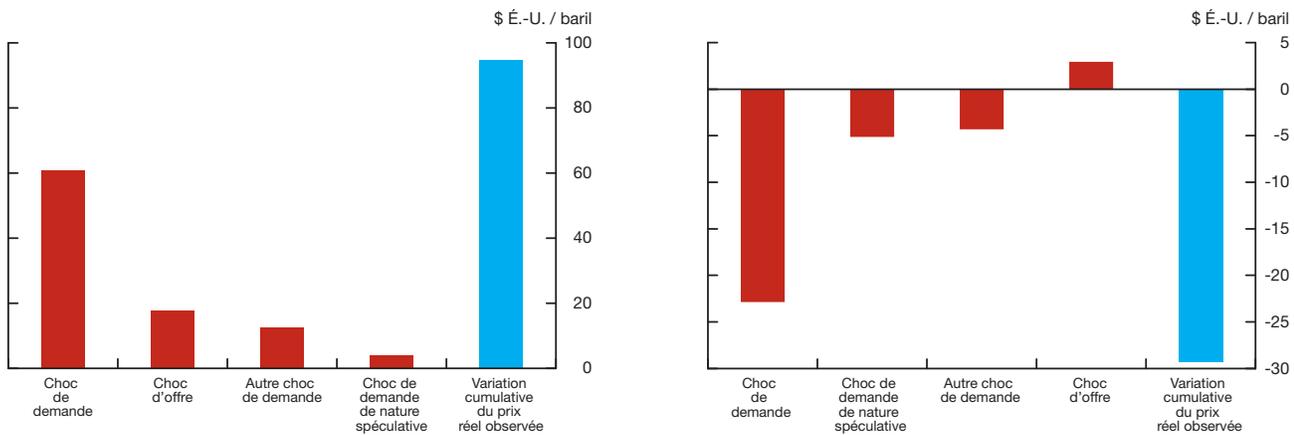
◀ *Dans un modèle structurel et dynamique du marché mondial du pétrole, les fluctuations passées des prix du pétrole peuvent être décomposées en facteurs structureaux issus de l'offre et de la demande.*

³ Par « financiarisation », on entend la forte progression des placements dans les produits de base, traités dès lors comme une catégorie d'actifs, comme en témoignent les quantités importantes de capitaux qui ont afflué vers les marchés à terme du pétrole au cours des dix dernières années. Des spécialistes s'interrogent sur l'influence possible de cette financiarisation sur la dynamique des cours pétroliers.

Graphiques 2a et 2b : Contribution de chaque choc structurel à la variation cumulative du prix réel du pétrole

a. De janvier 2003 à juin 2008, en dollars É.-U. de mai 2012

b. De juin 2008 à mai 2012, en dollars É.-U. de mai 2012



Source : Kilian et Lee (2014)

induits par les pays émergents d'Asie et des États membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques. Si des facteurs d'offre ont aussi pu contribuer quelque peu à l'essor des prix du pétrole, leur part de l'augmentation globale s'établit à moins de 20 \$ É.-U. Quant à la spéculation sur le marché pétrolier, elle n'a eu qu'un effet négligeable.

Le recul du prix du pétrole observé entre la mi-2008 et 2012 met en lumière un constat analogue. Comme le montre le **Graphique 2b**, l'essentiel de la baisse de 29 \$ É.-U. du prix réel du baril de pétrole survenue alors est imputable à une série de chocs de demande imprévus associés à la faiblesse de l'économie mondiale au sortir de la crise financière. Encore une fois, les autres facteurs ont joué un rôle limité. Ces résultats semblent révéler que les variations de la demande de pétrole brut liées au cycle économique mondial expliquent en majeure partie les mouvements des cours pétroliers.

De l'analyse du passé à l'évaluation des risques futurs

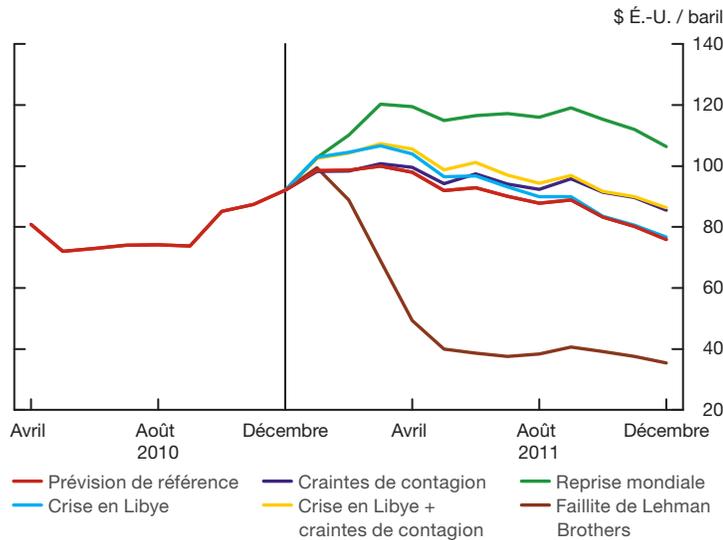
Pendant la période de projection, des variations imprévisibles de l'offre et de la demande de pétrole brut peuvent faire dévier le prix futur du pétrole de la trajectoire projetée. C'est pourquoi il est utile d'évaluer la sensibilité de la prévision de référence aux événements pouvant avoir une incidence sur les conditions de l'offre et de la demande de pétrole brut.

Pour modéliser de telles déviations par rapport à la prévision de référence, Baumeister et Kilian (2014a) présentent différents scénarios fondés sur le modèle structurel du marché du pétrole de Kilian et Murphy (2014). Ces scénarios permettent de mesurer quel serait l'écart, en pourcentage, entre le prix obtenu et la prévision de référence du prix du pétrole si certains chocs d'offre ou de demande devaient se matérialiser au cours de l'horizon de projection. Il est à noter que ces scénarios visent à aider les décideurs à évaluer les conséquences possibles d'événements peu probables.

◀ *Des scénarios différents de l'évolution future des conditions de la demande et de l'offre de pétrole aident les décideurs à évaluer les conséquences possibles d'événements peu probables.*

La prévision de référence du prix du pétrole est générée à partir de décembre 2010 (**Graphique 3**). À cette prévision, nous ajoutons cinq scénarios tirés de Baumeister et Kilian (2014a). Le premier scénario, lié à l'offre de pétrole, s'inspire de l'agitation politique qu'a connue la Libye au début de 2011. Les auteurs se demandent quel serait l'impact sur le prix réel du pétrole d'une interruption imprévue de la production libyenne, qui représente

Graphique 3 : Scénarios des trajectoires projetées du prix réel du baril de pétrole, en dollars É.-U. de décembre 2010



Nota : La courbe rouge correspond à une prévision hors échantillon en temps réel du coût d'acquisition réel du brut importé par les raffineurs américains en dollars É.-U. de décembre 2010. La ligne verticale indique le moment où les prévisions sont formulées.

Source : Baumeister et Kilian (2014a)

2,2 % de la production mondiale. Les résultats du modèle montrent qu'une telle rupture de production entraînerait, après trois mois, un renchérissement du pétrole de seulement 7 %. Cet exemple indique que l'augmentation de 21 % du prix du pétrole survenue durant la crise libyenne (Graphique 1) ne pouvait être uniquement attribuée à des perturbations de l'offre.

Certains événements, comme le Printemps arabe ou la guerre civile qui fait rage actuellement en Syrie, peuvent avoir un effet sur le prix du pétrole en déclenchant une demande de nature spéculative alimentée par des craintes d'une propagation de l'agitation politique dans l'ensemble du Moyen-Orient. Ce scénario de contagion dicté par les attentes ferait croître le prix réel du pétrole de 20 % sur une période d'environ un an et demi, si le mouvement de la demande était d'une ampleur similaire à celui causé par la frénésie spéculative apparue au milieu de l'année 1979, dans le sillage de la révolution iranienne. Le troisième scénario est une combinaison des deux premiers.

Les deux autres scénarios sont liés au rôle du cycle économique mondial. Le quatrième, basé sur une reprise de l'économie mondiale, montre qu'une reprise complète et imprévue de l'activité à l'échelle planétaire se traduirait par un bond additionnel de 40 % du prix réel du pétrole au bout d'un an environ. Le cinquième scénario indique qu'un événement semblable à la crise financière, qui a suivi la faillite de Lehman Brothers en 2008, causerait un effondrement de l'économie mondiale et ferait dégringoler le prix réel du pétrole de près de 60 % après une chute prononcée de la demande dans le monde.

Pour les besoins de l'exposé, on suppose que tous les scénarios débutent en janvier 2011. Les scénarios modifient la trajectoire du prix réel du baril de pétrole et donnent lieu à un éventail de conséquences. En fonction du scénario, le prix réel du baril de pétrole pourrait, après un trimestre, atteindre un creux de 69 \$ É.-U. ou un sommet de 120 \$ É.-U. Après un an, cette

fourchette pourrait aller de 35 \$ É.-U. à 106 \$ É.-U. le baril. Conformément aux résultats obtenus précédemment, les mouvements les plus marqués correspondent aux scénarios comportant de fortes variations de la demande.

Les décideurs ne considéreront évidemment pas tous les scénarios comme équiprobables; certains sont mutuellement exclusifs et d'autres peuvent se produire simultanément. Une évaluation du degré auquel les trajectoires de ces scénarios s'écartent de la prévision de référence, et une mesure de la sensibilité de cet écart aux hypothèses concernant la probabilité relative des scénarios sous-jacents, permet aux décideurs d'avoir un meilleur aperçu de la nature des risques haussiers ou baissiers. Il est également possible d'intégrer ces renseignements à des scénarios de risque élargis auxquels les décideurs peuvent avoir recours pour soupeser des résultats macro-économiques potentiels.

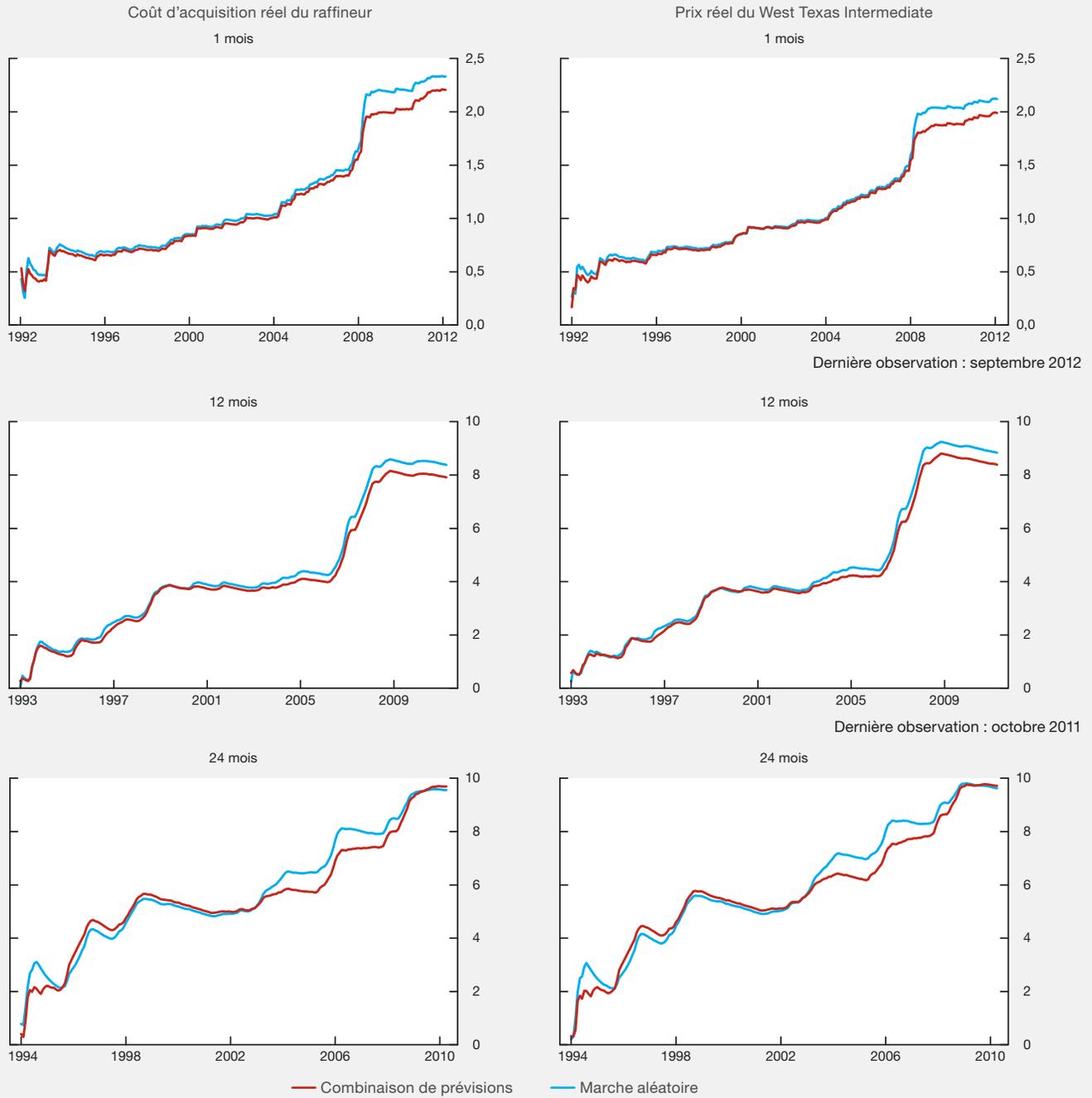
Conclusion

Les combinaisons de prévisions produites à partir de modèles différents sont utiles pour obtenir des prévisions hors échantillon du prix réel du pétrole plus précises et plus robustes. À ce scénario prévisionnel de référence, on peut ajouter des scénarios issus d'un modèle structurel du marché mondial du pétrole permettant d'évaluer les risques haussiers ou baissiers à divers horizons. Cette approche est importante pour les dirigeants de banques centrales, puisqu'ils s'intéressent non seulement à l'exactitude des prévisions, mais également à l'interprétation économique de l'évolution passée, présente et future du prix réel du pétrole.

Annexe 1

Évolution de la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne de prévision

Graphique A-1 : Racine de l'erreur quadratique moyenne récurrente des combinaisons de prévisions générées à l'aide de modèles dotés d'un poids uniforme et des prévisions issues d'une marche aléatoire, à des horizons de 1, 12 et 24 mois



Source : calculs de la Banque du Canada

Dernière observation : octobre 2010

Ouvrages et articles cités

- Alquist, R., et E. Arbatli (2010). « Le contrat à terme sur le pétrole brut : une boule de cristal? », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 3-12.
- Alquist, R., L. Kilian et R. J. Vigfusson (2013). « Forecasting the Price of Oil », *Handbook of Economic Forecasting*, vol. 2A, sous la direction de G. Elliott et A. Timmermann, Amsterdam, North-Holland, p. 427-507.
- Baumeister, C., et L. Kilian (2012). « Real-Time Forecasts of the Real Price of Oil », *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 30, n° 2, p. 326-336.
- (2013). *Forecasting the Real Price of Oil in a Changing World: A Forecast Combination Approach*, document de travail n° 2013-28, Banque du Canada.
- (2014a). « Real-Time Analysis of Oil Price Risks Using Forecast Scenarios », *IMF Economic Review* (à paraître).
- (2014b). « What Central Bankers Need to Know About Forecasting Oil Prices », *International Economic Review*, vol. 55, n° 3, p. 869-889.
- Baumeister, C., L. Kilian et X. Zhou (2013). *Are Product Spreads Useful for Forecasting? An Empirical Evaluation of the Verleger Hypothesis*, document de travail n° 2013-25, Banque du Canada.
- Hamilton, J. D., et J. C. Wu (2014). « Risk Premia in Crude Oil Futures Prices », *Journal of International Money and Finance*, vol. 42, p. 9-37.
- Kilian, L., et T. K. Lee (2014). « Quantifying the Speculative Component in the Real Price of Oil: The Role of Global Oil Inventories », *Journal of International Money and Finance*, vol. 42, p. 71-87.
- Kilian, L., et D. P. Murphy (2014). « The Role of Inventories and Speculative Trading in the Global Market for Crude Oil », *Journal of Applied Econometrics*, vol. 29, n° 3, p. 454-478.
- Pesaran, M. H., et A. Timmermann (2009). « Testing Dependence Among Serially Correlated Multicategory Variables », *Journal of the American Statistical Association*, vol. 104, n° 485, p. 325-337.

Mesure de l'incertitude entourant la politique monétaire : l'apport de la volatilité réalisée et de la volatilité implicite

Bo Young Chang et Bruno Feunou, département des Marchés financiers

- Il est important de mesurer le degré d'incertitude présent au sein des marchés financiers à l'égard de l'évolution future du taux directeur et des taux d'intérêt, car cette incertitude se fait sentir sur l'économie réelle en influant sur les décisions d'investissement et d'embauche des entreprises.
- Dans le présent article, nous évaluons l'incertitude qui entoure l'évolution future du taux directeur fixé par la Banque du Canada; nous mesurons pour ce faire la *volatilité réalisée*, qui est calculée à partir des prix intra-journaliers des contrats à terme sur taux d'intérêt, et la *volatilité implicite*, qui provient des prix des options sur taux d'intérêt.
- Ces mesures montrent que l'incertitude a diminué après l'adoption par la Banque des grandes mesures de politique visant à contrer la crise financière de 2007-2009.
- Les résultats de notre étude indiquent aussi que l'incertitude baisse généralement après la publication du taux directeur de la Banque.

Les banques centrales suivent l'évolution de diverses variables financières, comme les taux d'intérêt à court terme et les prix des dérivés de taux d'intérêt, afin d'évaluer les anticipations des marchés à l'égard des décisions de politique monétaire. Les anticipations tirées de ces variables peuvent ensuite, en complément à d'autres instruments employés par la Banque du Canada, contribuer à estimer l'effet de la politique monétaire. Le *niveau* projeté des futurs taux directeurs, livré par ces mesures des anticipations, a une incidence bien connue sur l'économie réelle, mais *l'incertitude* autour de l'évolution future du taux directeur peut aussi se répercuter sur l'activité en influant sur les décisions d'investissement et d'embauche des entreprises (Bernanke, 1983).

La mesure la plus répandue de l'incertitude concernant l'évolution du taux directeur est la dispersion des projections des prévisionnistes professionnels, établies par sondage. Même si les mesures provenant de ce type d'enquête donnent une bonne indication de l'incertitude, elles comportent certaines limites. En premier lieu, comme les sondages sont peu fréquents, les mesures résultantes ne permettent pas d'évaluer l'effet immédiat des annonces faites par les banques centrales ni celui d'autres événements macroéconomiques. Ensuite, ces mesures, qui reposent sur des opinions émises par un petit nombre d'acteurs de marché, pourraient ne pas correspondre au sentiment de la population en général. Troisièmement, les personnes interrogées étant des spécialistes de l'économie et de la finance, elles pourraient être guidées par le souci de protéger leur réputation, et par exemple hésiter à trop s'écarter du consensus, de peur de porter atteinte à leur crédibilité si elles se trompaient. Pour surmonter ces limites, nous proposons d'autres mesures, calculées cette fois à partir des prix des contrats à terme sur taux d'intérêt et des prix des options sur taux d'intérêt.

Le présent article décrit deux mesures de la volatilité des prix des contrats à terme sur taux d'intérêt susceptibles de servir d'indicateurs de l'incertitude à l'égard de l'évolution du taux directeur : ce sont, d'une part, la volatilité réalisée (obtenue au moyen des prix intrajournaliers des contrats à terme sur taux d'intérêt) et, d'autre part, la volatilité implicite (établie à partir des prix des options sur taux d'intérêt). Nous construisons nos mesures à l'aide de données relatives aux contrats à terme sur le taux moyen à trois mois des acceptations bancaires (contrat BAX) et aux options sur le BAX (options OBX).

En nous appuyant sur ces deux indicateurs, nous analysons l'effet de plusieurs mesures de politique monétaire prises par la Banque du Canada pendant et après la crise financière de 2007-2009, puis examinons l'incidence des annonces du taux directeur faites par la Banque de 2002 à 2013 dans le cadre de son calendrier préétabli. Nous nous intéressons à quatre instruments adoptés entre 2007 et 2010 en réponse à la crise : le premier mécanisme de prise en pension à plus d'un jour mis en place la première fois en décembre 2007 pour soutenir la liquidité; la réactivation de ce mécanisme en mars 2008; la réduction du taux directeur décidée hors calendrier en octobre 2008 et mise en œuvre en concertation avec d'autres grandes banques centrales; et l'engagement conditionnel de la Banque de maintenir son taux directeur au même niveau pendant plusieurs mois de la période 2009-2010.

Nous expliquons comment on peut utiliser la volatilité réalisée et la volatilité implicite pour évaluer, au moyen de diverses applications pertinentes du point de vue de la politique monétaire, l'incertitude qui entoure l'évolution future du taux directeur. À cette fin, nous décrivons brièvement la méthode de calcul de nos deux mesures de la volatilité et la manière dont elles peuvent être interprétées. Nous exposons ensuite les résultats des applications empiriques effectuées¹.

◀ *On peut utiliser la volatilité réalisée et la volatilité implicite pour évaluer, au moyen de diverses applications pertinentes du point de vue de la politique monétaire, l'incertitude qui entoure l'évolution future du taux directeur.*

Mesures de l'incertitude entourant l'évolution future du taux directeur

Le prix des contrats à terme sur taux d'intérêt fluctue beaucoup lorsque l'évolution future des taux est sujette à une forte incertitude, car ce prix reflète les anticipations à l'égard du niveau à venir des taux d'intérêt. La mesure la plus commune de la variation des prix est la volatilité historique,

¹ Dans Chang et Feunou (2013), on trouvera des informations complémentaires sur le calcul de la volatilité et les tests empiriques.

c'est-à-dire l'écart-type des mouvements de prix quotidiens. Étant donné qu'elle est basée sur les valeurs passées des prix quotidiens, la volatilité historique est intrinsèquement rétrospective. Dans le présent article, nous rendons compte de deux autres mesures de la variation des prix :

1. la volatilité réalisée (volatilité des mouvements des prix intrajournaliers)²;
2. la volatilité implicite (volatilité du processus sous-jacent de formation des prix que révèlent les prix des options).

Bien qu'elle soit elle aussi de nature rétrospective, la volatilité réalisée s'obtient à l'aide de données portant sur une seule journée, ce qui la rend beaucoup plus sensible à l'arrivée de nouvelles informations que la volatilité historique, qui, elle, repose exclusivement sur les prix passés.

La volatilité implicite est une mesure prospective de la volatilité future des taux d'intérêt et reflète par conséquent les anticipations concernant la volatilité de ces taux, alors que la volatilité réalisée est une mesure *ex post* de la volatilité actuelle des taux d'intérêt, qui fournit, pour un jour donné, une estimation de l'incertitude à l'égard de l'évolution des taux. Chaque mesure a des applications différentes. La volatilité réalisée peut servir à estimer la variation réelle de cette incertitude après une intervention de l'autorité monétaire, tandis que la volatilité implicite peut servir à évaluer l'incidence d'une décision de politique monétaire sur les anticipations relatives à la volatilité *future* des taux d'intérêt.

L'incertitude qui entoure l'évolution future des taux d'intérêt détermine pour une bonne part les variations temporelles que connaissent la volatilité implicite et la volatilité réalisée. Cela dit, d'autres facteurs influent aussi sur ces mesures de la volatilité. La volatilité implicite révèle à la fois la volatilité attendue et la prime de risque liée à la volatilité. Un accroissement de la volatilité implicite peut donc s'expliquer soit par une hausse de l'incertitude, soit par une augmentation de la prime de risque exigée pour couvrir l'incertitude à l'égard des taux d'intérêt. Parce qu'elle est calculée à partir des prix intrajournaliers, la volatilité réalisée est sensible au bruit contenu dans les données de haute fréquence du fait de certaines activités de négociation ou de certaines restrictions. Il n'est pas possible d'isoler l'influence de tels facteurs, et cela doit être pris en compte dans l'interprétation de nos résultats.

Au Canada, le taux des prêts à un jour garantis que les grandes institutions financières appliquent entre elles est le principal instrument dont se sert la Banque pour la conduite de la politique monétaire. L'évolution du taux des opérations de pension à un jour (taux CORRA) étant calquée sur celle du taux directeur de la banque centrale, l'idéal aurait été d'exploiter pour notre étude les contrats à terme et les options liés au taux CORRA. Or, comme ces contrats se négocient sur un marché peu liquide et que ce genre d'options n'existent pas encore, nous avons calculé les mesures de la volatilité en utilisant les contrats à terme et options liés au taux des acceptations bancaires à trois mois (le taux CDOR, de l'anglais *Canadian Dealer Offered Rate*, établi à partir des taux acheteurs du marché primaire des acceptations bancaires). Notre démarche s'inspire de l'approche suivie aux États-Unis, où les contrats à terme et options sur l'eurodollar sont souvent employés dans des études similaires³.

◀ *Un accroissement de la volatilité implicite peut s'expliquer soit par une hausse de l'incertitude, soit par une augmentation de la prime de risque exigée pour couvrir l'incertitude à l'égard des taux d'intérêt.*

² Cette mesure correspond à la racine carrée de la somme des carrés des variations des prix intrajournaliers à haute fréquence.

³ Voir Abken (1995), Rigobon et Sack (2002), Neely (2005) et Bauer (2012).

Les acceptations bancaires sont des effets à court terme négociables qui sont émis par une société. Adossées à une ligne de crédit, elles sont garanties par la banque qui accepte la responsabilité du paiement de la dette sous-jacente. Les variations du taux des acceptations bancaires sont étroitement liées à celles du taux des fonds à un jour et sont considérées comme de bons indicateurs de l'évolution future du taux directeur (Johnson, 2003). Le CDOR joue au Canada un rôle analogue au rôle du LIBOR (London Interbank Offered Rate) aux États-Unis : il est le taux de référence du financement interbancaire à court terme. En outre, le contrat à terme sur le taux des acceptations bancaires à trois mois (le contrat BAX) est l'un des instruments les plus liquides du marché monétaire canadien. Tant le contrat BAX que les options sur le BAX, qui sont moins liquides, sont négociés à la Bourse de Montréal.

Volatilité réalisée du contrat BAX

Nous mesurons la volatilité réalisée du contrat BAX en calculant la racine carrée de la somme des carrés des variations des prix intrajournaliers des contrats BAX observées à un rythme d'une opération sur cinq, c'est-à-dire environ toutes les vingt minutes.

Pour illustrer comment la volatilité réalisée fournit une mesure de l'incertitude à l'égard de l'évolution du taux directeur, les **Graphiques 1a à 1c** montrent l'évolution des rendements implicites découlant des prix intrajournaliers d'un contrat BAX⁴, avant, pendant et après la journée du 21 avril 2009, date à laquelle la Banque a fait passer son taux directeur de 0,50 % à 0,25 % et annoncé son engagement conditionnel de maintenir le taux directeur à ce niveau jusqu'à la fin du second trimestre de 2010. Le diagramme b représente, au 21 avril 2009, les variations du rendement implicite d'un contrat BAX qui expire en septembre 2009, alors que les diagrammes a et c illustrent ces variations respectivement la veille et le lendemain du 21 avril. On enregistre une chute prononcée du rendement implicite le 21 avril, à 9 h, à l'heure où la Banque publie son taux directeur. Cette évolution, à savoir un changement des anticipations dans les instants qui suivent la publication du taux directeur, est courante à la suite des annonces du taux directeur faites aux dates préétablies. À ces dates, tout mouvement important (hausse ou baisse) des prix du contrat BAX se traduit par une volatilité relative sensiblement supérieure à la moyenne. Nous analysons ce phénomène plus en détail dans la section portant sur l'annonce du taux directeur.

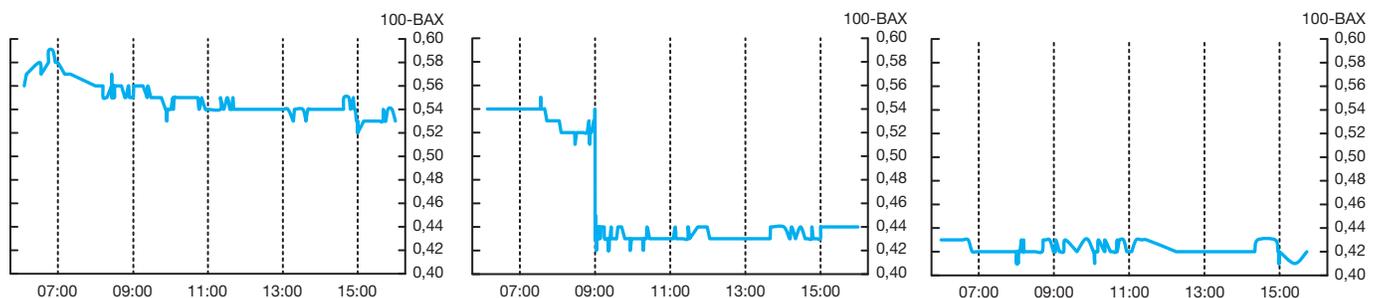
Graphiques 1a à 1c : Prix intrajournaliers du contrat BAX

Échéance : 14 septembre 2009

a) 20 avril 2009 : volatilité réalisée = 0,69

b) 21 avril 2009 DAP^a : volatilité réalisée = 1,17

c) 22 avril 2009 : volatilité réalisée = 0,40



a. Date d'annonce préétablie

Source : Bourse de Montréal

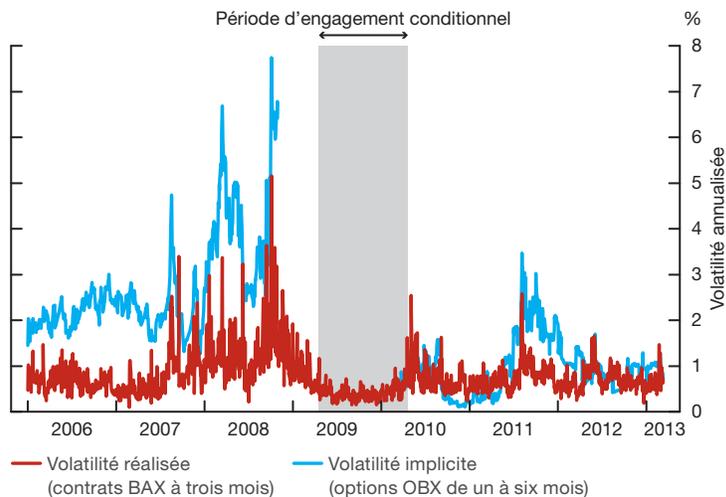
⁴ Le prix d'un contrat BAX correspond à 100 moins le taux de rendement annualisé d'une acceptation bancaire canadienne à trois mois, de sorte que le rendement implicite est égal à 100 moins le prix du contrat.

Volatilité implicite du contrat BAX

Nous calculons la volatilité implicite du contrat BAX à partir des prix des options OBX en nous servant d'une formule d'évaluation fondée sur le modèle de taux d'intérêt de Vasicek (Vasicek, 1977)⁵. Puisque les options négociées n'expirent pas à la même date, la volatilité implicite peut théoriquement être calculée pour différentes échéances et utilisée comme mesure de l'incertitude à l'égard de l'évolution du taux directeur à divers horizons. La liquidité relativement faible des options OBX nous empêche toutefois de calculer, avec cohérence, la volatilité implicite du contrat BAX pour différentes échéances. Nous obtenons par conséquent une moyenne quotidienne de la volatilité implicite, calculée pour toutes les options dont l'éventail d'échéances va de un mois à six mois⁶.

Le **Graphique 2** représente les séries chronologiques quotidiennes utilisées pour le calcul de la volatilité implicite. Soulignons qu'il est impossible de mesurer la volatilité implicite pour la période allant de novembre 2008 à la mi-mars 2010, faute de transactions sur les options OBX. Cet arrêt temporaire des transactions commence en octobre 2008 au plus fort de la crise financière aux États-Unis, peut-être à cause de la hausse des marges exigées sous l'effet de la forte volatilité des taux d'intérêt sous-jacents et des primes de risque pendant cette période. L'arrêt des transactions sur les options OBX n'a pas été la conséquence d'une décision de la Bourse de Montréal ou des autorités de réglementation. Les opérations ont repris à la mi-mars 2010, environ un mois avant la fin de l'engagement conditionnel.

Graphique 2 : Volatilité implicite et volatilité réalisée des contrats BAX



Sources : Bourse de Montréal et Banque du Canada

Dernière observation : 13 mars 2013

⁵ Comme le modèle de taux d'intérêt de Vasicek admet des taux d'intérêt négatifs, dans le calcul de notre volatilité implicite, nous faisons abstraction du fait que les taux d'intérêt ne peuvent descendre au-dessous de zéro.

⁶ L'étude de Chang et Feunou (2013) apporte des précisions sur le calcul de la volatilité implicite.

Incidence des interventions de la Banque du Canada sur le degré d'incertitude

L'engagement conditionnel de la Banque durant la période 2009-2010

L'engagement conditionnel maintenu pendant plusieurs mois par la Banque en 2009-2010 a eu des répercussions notables sur l'incertitude entourant l'évolution future du taux directeur en réduisant une bonne part de cette incertitude pour une période déterminée. Le 21 avril 2009, la Banque abaissait son taux directeur, le faisant passer de 0,50 % à 0,25 %, et annonçait que « sous réserve des perspectives concernant l'inflation, le taux cible du financement à un jour devrait demeurer au niveau actuel jusqu'à la fin du deuxième trimestre de 2010 afin que la cible d'inflation puisse être atteinte⁷ ». Cet engagement conditionnel a été levé le 20 avril 2010, et la Banque a ramené le taux à 0,50 % à la date d'annonce préétablie suivante, le 1^{er} juin, soit un mois avant la date initialement prévue pour mettre fin à son engagement. La prise d'un engagement conditionnel par la Banque a coïncidé avec sa décision de faire descendre le taux directeur à sa valeur plancher de 0,25 %, valeur à partir de laquelle les taux d'intérêt ne peuvent évoluer qu'à la hausse. En principe, le fait d'abaisser le taux directeur à sa valeur plancher conjugué à un engagement conditionnel devait réduire l'incertitude quant à l'évolution future du taux directeur. Dans la présente section, nous examinons si c'est effectivement ce qui s'est passé au cours de la période visée par l'engagement conditionnel.

Le **Graphique 2** illustre l'évolution de la volatilité réalisée et de la volatilité implicite de janvier 2006 à mars 2013. Pour mesurer la volatilité réalisée, nous avons utilisé des contrats BAX de trois mois parce que cet horizon correspond à la durée moyenne des options retenues pour le calcul de la volatilité implicite. Comme tant pour les contrats BAX que pour les options OBX, l'actif sous-jacent est le taux CDOR à trois mois, l'horizon d'incertitude pour ces deux mesures de la volatilité reflète l'incertitude relative au taux directeur environ trois à six mois à l'avance⁸.

On constate sans surprise que l'incertitude entourant l'évolution future du taux directeur a été extrêmement faible tant que l'engagement conditionnel a été en vigueur, comme en témoigne le bas niveau de la volatilité réalisée. De plus, la volatilité implicite, qui n'est pas observable au cours de cette période, affichait un niveau nettement plus bas au moment où les transactions OBX ont repris que lorsqu'elles ont cessé à la fin de 2008. Ce niveau peu élevé est compatible avec le recul de l'incertitude mis en évidence par la faiblesse de la volatilité réalisée tout au long de la période de l'engagement conditionnel.

Le moment de la reprise des transactions OBX fournit aussi une information intéressante sur les attentes du marché concernant la date de cessation de l'engagement conditionnel. En effet, la négociation d'options OBX échéant le 14 juin 2010 a recommencé dès le milieu de mars 2010, soit un mois avant que la Banque ne fasse savoir qu'elle mettait fin à son engagement. Le fait que ces options aient de nouveau été négociées alors que leur date d'échéance tombait avant la date annoncée de la levée de l'engagement donne à penser que le marché anticipait déjà la possibilité d'un retrait prématuré de cette mesure.

◀ *L'engagement conditionnel maintenu pendant plusieurs mois par la Banque en 2009-2010 a réduit une bonne part de l'incertitude entourant l'évolution future du taux directeur pour une période déterminée.*

⁷ Voir le communiqué de la Banque du Canada à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/2009/04/fad-communique-2009-04-21/>.

⁸ Par exemple, pour établir la volatilité réalisée de janvier 2013, nous utilisons un contrat BAX échéant en mars 2013. Le prix de règlement final de ce contrat est le CDOR à trois mois du 18 mars 2013. Comme le CDOR en mars reflète les anticipations à l'égard de l'évolution du taux directeur de mars à juin (plus un léger écart), le prix en janvier du contrat BAX considéré est lui aussi lié à ces anticipations. Par conséquent, l'horizon d'incertitude de la volatilité réalisée calculée pour janvier à l'aide des prix de contrats BAX échéant en mars va de trois à six mois.

Quand l'engagement conditionnel de la Banque a pris fin, la volatilité implicite et la volatilité réalisée ont toutes deux connu une forte augmentation comparativement aux niveaux enregistrés pendant qu'il était en vigueur. Cependant, si la volatilité réalisée est remontée à un niveau proche de celui qui avait été observé avant la crise, la volatilité implicite est demeurée à un niveau nettement plus bas que pendant la crise et la période antérieure à celle-ci. Ce niveau extrêmement bas résulte à la fois d'une faible incertitude quant à l'évolution des taux d'intérêt, que reflète le faible niveau de la volatilité réalisée, ainsi que de la modicité de la prime de risque liée à la variabilité des taux (cette prime est mesurée par la différence entre la volatilité implicite et la volatilité réalisée). La valeur quasi nulle de la prime de risque montre qu'après la crise, les investisseurs n'ont pas exigé de compensation importante au regard du risque de fluctuation des taux d'intérêt, peut-être parce que toute indication d'un mouvement de décollage des taux, et donc d'une volatilité croissante des taux, serait associée à une amélioration plutôt qu'à une dégradation des perspectives économiques au cours de cette période.

◀ *Quand l'engagement conditionnel de la Banque a pris fin, la volatilité implicite et la volatilité réalisée ont toutes deux connu une forte augmentation.*

Annonces des interventions de politique monétaire visant à contrer la crise

Contrairement à l'engagement conditionnel, les autres mesures de politique prises pour contrer la crise n'ont pas eu d'incidence évidente sur l'incertitude entourant l'évolution du taux directeur. Dans la présente section, nous examinons les effets de ces interventions à la lumière de l'évolution de la volatilité implicite dans les jours qui ont suivi les annonces de ces mesures liées à la crise. Nous prenons en compte trois annonces faites par la Banque en 2007 et 2008 : 1) en décembre 2007, la Banque a introduit le mécanisme de prise en pension à plus d'un jour pour soutenir la liquidité des marchés; 2) en mars 2008, elle a procédé à une seconde intervention concernant les prises en pension à plus d'un jour; 3) en octobre 2008, elle a réduit son taux directeur en concertation avec d'autres grandes banques centrales en dehors de son calendrier habituel de dates préétablies. Toutes ces annonces ont entraîné une diminution substantielle de la volatilité implicite, allant de 12 à 51 points de base (Tableau 1).

◀ *Les annonces des autres mesures de politique prises pour contrer la crise ont entraîné une diminution substantielle de la volatilité implicite.*

Tableau 1 : Mesure de la volatilité implicite à la suite de l'annonce par la Banque du Canada des interventions liées à la crise

Date	Intervention	Changement journalier de la volatilité implicite (points de base)
12 décembre 2007	Mise en place du mécanisme de prise en pension à plus d'un jour en appui à la liquidité (de concert avec des mesures similaires prises par la Banque centrale européenne, la Banque d'Angleterre, la Banque nationale suisse et la Réserve fédérale des États-Unis) (en dehors des dates d'annonce préétablies ^a)	-12
11 mars 2008	Réactivation du mécanisme de prise en pension à plus d'un jour en appui à la liquidité, de concert avec les banques centrales des autres pays du G10 (en dehors des dates d'annonce préétablies)	-25
8 octobre 2008	Abaissement du taux directeur de concert avec d'autres grandes banques centrales (en dehors des dates d'annonce préétablies)	-51
	Moyenne – tous les jours	0
	Moyenne – dates d'annonce préétablies	-5
	Moyenne – en dehors des dates d'annonce préétablies	1

a. Dates d'annonce préétablies : dates fixées à l'avance par la Banque du Canada pour l'annonce du taux directeur

C'est le 8 octobre 2008, quand la Banque a réduit son taux directeur de 50 points de base de concert avec d'autres banques centrales et en dehors du calendrier normal, que la volatilité implicite a enregistré sa baisse de loin la plus marquée — 51 points de base. La réduction du taux directeur survenait au plus fort de la crise, alors que la volatilité implicite des contrats BAX avait atteint un sommet au cours de la période que nous examinons (**Graphique 2**). Ce résultat concorde avec ceux de Bauer (2012), qui constate que nombre d'annonces importantes faites par la Réserve fédérale pendant la crise financière ont aussi entraîné des reculs plus prononcés que d'habitude de la volatilité implicite des options sur contrats à terme sur l'eurodollar. La vive réaction des marchés indique que l'action concertée des banques centrales a été efficace pour amoindrir l'incertitude à l'égard de l'évolution du taux directeur et la prime de risque associée à l'incertitude qui existait à ce moment-là.

La Banque a instauré le mécanisme de prise en pension à plus d'un jour le 12 décembre 2007 dans le cadre d'une initiative internationale prévoyant l'application par plusieurs banques centrales de programmes similaires visant à faire baisser les pressions qui s'exerçaient sur les marchés du financement à court terme⁹. Enenajor, Sebastian et Witmer (2010) établissent que les annonces concernant les opérations menées dans le cadre de ce mécanisme ont effectivement donné lieu à une diminution du coût du financement bancaire à court terme au Canada. De leur côté, Zorn, Wilkins et Engert (2009) estiment que les mécanismes exceptionnels d'octroi de liquidités offerts par la Banque, comme les prises en pension à plus d'un jour, ont tempéré les tensions sur le marché du financement des banques au Canada. Comme l'introduction d'un tel mécanisme n'est pas directement liée au taux directeur, la contraction prononcée de la volatilité implicite observée les jours de l'annonce de ces opérations semble en rapport avec une diminution de la prime de risque plutôt qu'avec un recul de l'incertitude relative à l'évolution future du taux directeur. Une prime de risque moins élevée est compatible avec le relâchement des tensions sur le marché du financement bancaire à court terme dont font état les études mentionnées précédemment.

Annonces concernant le taux directeur aux dates préétablies

De nombreuses banques centrales fixent à l'avance les dates auxquelles elles annoncent leur taux directeur de manière à réduire l'incertitude entourant le moment où le taux sera modifié, pratique qui va dans le sens d'une transparence accrue des communications de ces institutions¹⁰. Après chaque annonce, les banques centrales cherchent à évaluer l'incidence de leur décision sur le marché. Pour ce faire, elles surveillent généralement des variables financières telles que les rendements de divers titres à revenu fixe et les taux de change. Ces variables ne permettent toutefois pas de déterminer si une décision s'est traduite par une augmentation ou une baisse de l'incertitude quant à l'évolution future du taux directeur.

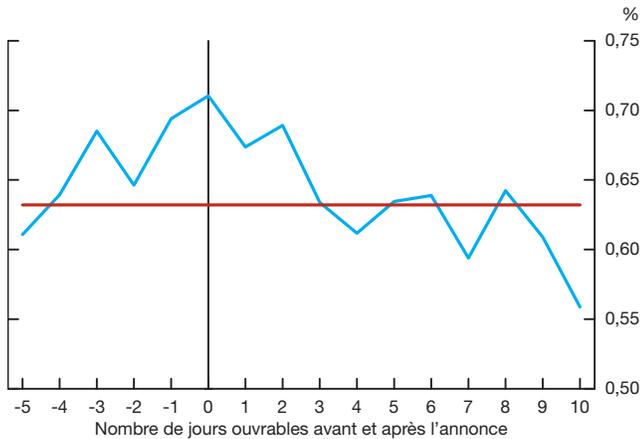
Pour savoir dans quelle direction l'incertitude a évolué, nous examinons tout comportement pouvant se dégager des mesures de la volatilité réalisée et de la volatilité implicite dans les jours qui précèdent et suivent les annonces du taux directeur. Comme le taux est fixé pour la période de normalement six à huit semaines s'étendant jusqu'à la prochaine date préétablie, on

⁹ Voir le communiqué de la Banque du Canada à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/2007/12/banque-canada-elargit-temporairement-liste-titres/>.

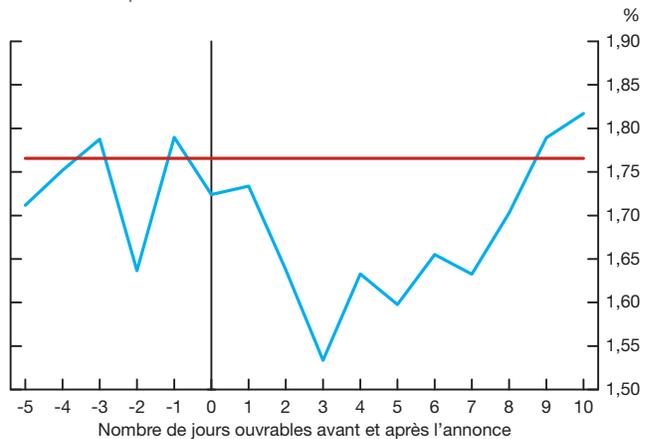
¹⁰ Pour obtenir plus de précisions sur l'effet des dates d'annonce préétablies et des indications prospectives sur l'incertitude, voir Parent, Munro et Parker (2003) et Fay et Gravelle (2010).

Graphiques 3a et 3b : Niveau moyen de la volatilité réalisée et de la volatilité implicite des prix des contrats BAX durant la période entourant les dates d'annonce du taux directeur

a. Volatilité réalisée



b. Volatilité implicite



— Tous les jours — Jours précédant et suivant l'annonce

Sources : Bourse de Montréal et Banque du Canada

pourrait s'attendre à ce que toute mesure de l'incertitude sur un horizon plus court chute brusquement après chaque annonce. Cependant, si l'horizon considéré va au-delà de la date d'annonce préétablie suivante — ce qui est le cas lorsqu'on mesure la volatilité réalisée ou implicite (dont l'horizon est de trois à six mois) —, l'incertitude peut soit s'accroître, soit diminuer après une annonce.

Les **Graphiques 3a et 3b** illustrent les niveaux moyens de la volatilité réalisée et de la volatilité implicite durant un intervalle allant de cinq jours ouvrables avant la date d'annonce préétablie à dix jours ouvrables après. Aux fins de notre analyse, nous avons calculé la volatilité réalisée en utilisant uniquement les prix des transactions après 9 h 15 de manière à exclure l'effet des changements marqués que l'on observe dans les prix des contrats BAX immédiatement après la publication du taux directeur (**Graphiques 1a à 1c**). Notre analyse porte sur 90 dates d'annonce préétablies entre janvier 2002 et mars 2013 pour la volatilité réalisée, et 58 dates d'annonce préétablies entre janvier 2006 et mars 2013 pour la volatilité implicite.

À la date d'annonce préétablie ainsi que la veille, la volatilité réalisée est plus élevée qu'en moyenne, et ce, dans une proportion statistiquement significative. Elle se tasse progressivement au cours des deux semaines suivantes. Toutefois, notre analyse montre que la volatilité réalisée est nettement plus faible qu'en moyenne seulement pendant deux jours au cours des deux semaines considérées, soit sept jours ouvrables et dix jours ouvrables après la date de l'annonce. Par conséquent, l'évolution de la volatilité réalisée donne une indication peu concluante d'une diminution de l'incertitude à la suite d'une annonce du taux directeur.

Les résultats obtenus pour la volatilité implicite fournissent une indication beaucoup plus probante qu'en moyenne, l'incertitude diminue après une annonce du taux. Une analyse de régression du niveau de la volatilité implicite fait ressortir une baisse très marquée par rapport à la moyenne, qui dure du deuxième au septième jour ouvrable après la date de l'annonce. Si l'on applique une analyse de régression aux variations de la volatilité implicite, on observe des réductions statistiquement significatives de cet

indicateur le jour de l'annonce et également deux jours ouvrables après. La réduction qui survient deux jours après l'annonce peut s'expliquer par le fait que, pendant une bonne partie de la période examinée, l'annonce du taux directeur était suivie par la publication, deux jours plus tard, du *Rapport sur la politique monétaire* de la Banque¹¹.

Selon les résultats de notre étude, les décisions de la Banque concernant le taux directeur ont généralement fait baisser l'incertitude entourant l'évolution future du taux au cours de la période considérée. Nous constatons une réduction statistiquement significative de l'incertitude le jour de l'annonce du taux et celui de la publication du *Rapport sur la politique monétaire*. Cet effet de réduction de l'incertitude semble cependant temporaire : il dure en moyenne sept jours ouvrables. La remontée graduelle de l'incertitude qui succède à la diminution initiale suivant l'annonce du taux est raisonnable puisque de nouveaux renseignements et de nouveaux événements tendent à faire monter l'incertitude.

◀ Selon les résultats de notre étude, les décisions de la Banque concernant le taux directeur ont généralement fait baisser l'incertitude entourant l'évolution future du taux.

Conclusion

La volatilité réalisée calculée à partir des prix intrajournaliers des contrats à terme sur taux d'intérêt et la volatilité implicite établie à partir des prix des options sur taux d'intérêt constituent des indicateurs utiles de l'incertitude entourant l'évolution future du taux directeur de la banque centrale. En nous fondant sur la volatilité implicite calculée à l'aide des options OBX, nous montrons que, généralement, l'annonce par la Banque du Canada de son taux directeur fait baisser l'incertitude entourant l'évolution future de ce taux. Par ailleurs, un examen de l'effet des principales décisions prises par la Banque pour faire face à la crise financière de 2007-2009 permet de constater que la volatilité réalisée a été extrêmement basse pendant la période où l'engagement conditionnel était en vigueur, c'est-à-dire en 2009-2010. De plus, nous concluons que l'introduction du mécanisme de prise en pension à plus d'un jour et la réduction du taux directeur mise en œuvre en concertation avec d'autres grandes banques centrales ont l'une et l'autre entraîné un recul substantiel de la volatilité implicite le jour même des annonces, ce qui indique que celles-ci ont réduit l'incertitude quant à l'évolution future du taux directeur ou fait baisser les primes de risque liées à la fluctuation des taux d'intérêt.

¹¹ Entre octobre 2010 et décembre 2012, la Banque a publié son *Rapport sur la politique monétaire* le lendemain des dates d'annonce préétablies de janvier, d'avril, de juillet et d'octobre. Depuis janvier 2013, le *Rapport* est publié le jour de l'annonce du taux.

Ouvrages et articles cités

- Abken, P. A. (1995). « Using Eurodollar Futures Options: Gauging the Market's View of Interest Rate Movements », *Economic Review*, Banque fédérale de réserve d'Atlanta, vol. 80, n° 2, p. 10-30.
- Bauer, M. D. (2012). « Monetary Policy and Interest Rate Uncertainty », *Economic Letter*, Banque fédérale de réserve de San Francisco, n° 2012-38.
- Bernanke, B. S. (1983). « Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 98, n° 1, p. 85-106.

- Chang, B. Y., et B. Feunou (2013). *Measuring Uncertainty in Monetary Policy Using Implied Volatility and Realized Volatility*, document de travail n° 2013-37, Banque du Canada.
- Eneajor, E., A. Sebastian et J. Witmer (2010). *An Assessment of the Bank of Canada's Term PRA Facility*, document de travail n° 2010-20, Banque du Canada.
- Fay, C., et T. Gravelle (2010). *Has the Inclusion of Forward-Looking Statements in Monetary Policy Communications Made the Bank of Canada More Transparent?*, document d'analyse n° 2010-15, Banque du Canada.
- Johnson, G. (2003). « La mesure des attentes de taux d'intérêt au Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 19-29.
- Neely, C. J. (2005). « Using Implied Volatility to Measure Uncertainty About Interest Rates », *Review*, Banque fédérale de réserve de St. Louis, vol. 87, n° 3, p. 407-425.
- Parent, N., P. Munro et R. Parker (2003). « Une évaluation du régime des dates d'annonce préétablies », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-12.
- Rigobon, R., et B. Sack (2002). « The Impact of Monetary Policy on Asset Prices », *Journal of Monetary Economics*, vol. 51, n° 8, p. 1553-1575.
- Vasicek, O. (1977). « An Equilibrium Characterization of the Term Structure », *Journal of Financial Economics*, vol. 5, n° 2, p. 177-188.
- Zorn, L., C. Wilkins et W. Engert (2009). « Mesures de soutien à la liquidité mises en œuvre par la Banque du Canada en réaction à la tourmente financière », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-24.

Par-delà le taux de chômage : une évaluation en profondeur des marchés du travail canadien et américain depuis la Grande Récession

Konrad Zmitrowicz, département des Analyses de l'économie internationale, et Mikael Khan, département des Analyses de l'économie canadienne

- Importants déterminants du bien-être économique, les conditions sur le marché du travail constituent des indicateurs fondamentaux pour la conduite de la politique monétaire. Le présent article dresse un portrait général de la situation du marché du travail au Canada et aux États-Unis depuis la Grande Récession de 2007-2009, en s'appuyant sur l'information fournie par plusieurs mesures de l'activité sur ce marché.
- Tout en soulignant l'importance d'évaluer la situation du marché de l'emploi à partir d'un large éventail de données, nous présentons une méthode simple permettant de synthétiser cette information dans un indicateur composite unique du marché du travail de chaque pays.
- Cet indicateur synthétique révèle que si le taux de chômage a évolué au Canada essentiellement en phase avec l'ensemble des conditions du marché du travail depuis la récession, son niveau pourrait traduire une légère surestimation de l'embellie récente de ce marché. Aux États-Unis, par contraste, le taux de chômage semble avoir largement exagéré l'amélioration des conditions globales sur le marché du travail.

La Grande Récession de 2007-2009¹ a eu de lourdes conséquences au Canada et aux États-Unis, notamment sous la forme d'importantes destructions d'emplois, qui se sont chiffrées, en termes nets, à 430 000 au Canada et à 8,7 millions aux États-Unis. Heureusement, un rattrapage considérable s'est opéré à ce chapitre depuis la crise. Au Canada, le marché de l'emploi s'est révélé particulièrement résilient, puisque le nombre d'emplois créés dépasse maintenant de quelque 600 000 les suppressions d'emploi enregistrées pendant la récession. En décembre 2013, aux États-Unis, la progression de l'emploi n'avait permis d'effacer qu'environ 85 % des pertes subies. Bien que les taux de chômage aient diminué significativement dans les deux

¹ Le National Bureau of Economic Research fait remonter le début de la récession aux États-Unis à décembre 2007, et la fin, à juin 2009. Pour sa part, l'Institut C.D. Howe situe le début de la récession au Canada en novembre 2008, et la fin, en mai 2009.

pays après les fortes augmentations observées durant la crise, la reprise des marchés du travail demeure incomplète. En effet, les proportions de personnes sans emploi depuis plus de six mois demeurent inhabituellement élevées, et ils sont légion ceux qui voudraient travailler à temps plein mais qui doivent se contenter d'un emploi à temps partiel.

Dans le présent article, nous nous efforçons de démêler l'information fournie par ces différents signaux de façon à dégager une vue d'ensemble plus complète de la situation sur le marché du travail depuis la récession. L'évaluation de la santé de ce marché est importante, car elle nous renseigne sur le bien-être économique d'un pays; elle est aussi fondamentale pour la conduite de la politique monétaire. Au Canada, la politique monétaire qui est menée par la Banque du Canada vise à maintenir le taux d'inflation près d'une cible préétablie, et les pressions inflationnistes présentes dans l'économie sont en partie déterminées par les conditions sur le marché du travail. Aux États-Unis, la situation de l'emploi fait explicitement l'objet de la double mission de la Réserve fédérale, dont les axes sont la stabilité des prix et la maximisation de l'emploi. En outre, la Réserve fédérale a récemment lié à l'évolution du marché du travail l'usage qu'elle fait des dispositifs de politique monétaire non traditionnels tels que l'assouplissement quantitatif et les indications prospectives.

Nous commençons dans notre article par présenter de multiples indicateurs du marché du travail et rendre compte de leur évolution depuis la Grande Récession². La diversité des éclairages qu'apporte ce vaste ensemble d'indicateurs met en évidence l'importance d'examiner un large éventail d'informations lorsque l'on cherche à évaluer l'état de ce marché. Nous exposons ensuite une façon commode de synthétiser cette information dans un indicateur composite unique, appelé ci-après « indicateur du marché du travail », ou IMT, que nous calculons pour le Canada et les États-Unis. Cet indicateur constitue un point de repère simple pour déterminer si le taux de chômage, qui est la variable la plus souvent citée pour apprécier la situation du marché du travail, évolue en phase avec l'ensemble des conditions sur ce marché. Au Canada, le taux de chômage semble avoir affiché, dans la période qui a suivi la fin de la récession, un comportement très représentatif de l'ensemble de ces conditions, bien qu'il puisse avoir légèrement exagéré l'ampleur du redressement récent du marché de l'emploi. Aux États-Unis, par contraste, il aurait largement surestimé l'amélioration des conditions du marché du travail observée après la récession, d'où la nécessité d'étendre l'analyse à une plus vaste gamme de variables³.

◀ *L'évaluation de la santé du marché du travail est importante, car elle nous renseigne sur le bien-être économique d'un pays; elle est aussi fondamentale pour la conduite de la politique monétaire.*

Les mesures des conditions du marché du travail

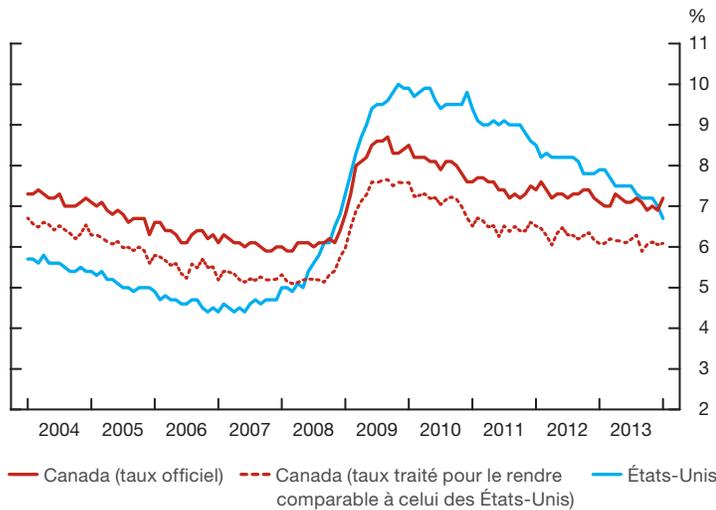
Le taux de chômage

Le taux de chômage est défini comme la part de la population active qui est sans emploi et qui cherche activement du travail⁴. Ce taux a fortement augmenté durant la récession, tant au Canada qu'aux États-Unis (**Graphique 1**). Au Canada, il est en effet passé de 5,9 % en février 2008 à 8,7 % en août 2009, et aux États-Unis, de 4,4 % en mai 2007 à un sommet de 10 % en

² Les auteurs ont eu recours au modèle X-12-ARIMA utilisé par le Bureau du recensement des États-Unis pour désaisonnaliser les données qui n'étaient pas disponibles dans ce format.

³ Avec le temps, des facteurs structurels ou institutionnels propres à chaque pays sont susceptibles d'infléchir l'évolution des variables liées au marché du travail. L'étude de ces facteurs déborde toutefois le cadre du présent article.

⁴ La population active se définit comme l'ensemble des personnes occupées et des chômeurs. Les personnes occupées sont celles ayant un emploi ou une entreprise, tandis que les chômeurs sont les personnes qui sont sans emploi, qui sont prêtes à travailler et qui cherchent activement du travail.

Graphique 1 : Taux de chômage

Sources : Statistique Canada et Bureau of Labor Statistics des États-Unis

Dernière observation : décembre 2013

octobre 2009. Depuis 2010, le taux de chômage a reculé progressivement dans les deux pays; il s'établissait respectivement à 7,2 % et à 6,7 % au Canada et aux États-Unis, en décembre 2013.

Des différences de définition rendent quelque peu délicates les comparaisons directes entre les taux de chômage au Canada et aux États-Unis. Tout d'abord, la population en âge de travailler sur laquelle est fondé le calcul du taux officiel de chômage au Canada est celle âgée de 15 ans et plus, alors qu'aux États-Unis, l'âge d'entrée dans la population active est de 16 ans. Il y a aussi des différences d'ordre conceptuel. Ainsi, les personnes qui cherchent un emploi uniquement en consultant les offres d'emploi (les « chercheurs d'emploi passifs ») sont prises en compte parmi les chômeurs au Canada, mais n'entrent pas dans la population active américaine⁵. Si l'on s'en tient aux chiffres de décembre 2013, on pourrait croire que le taux de chômage était plus bas aux États-Unis qu'au Canada (Graphique 1). Après ajustement des données canadiennes en fonction de la définition américaine, on constate qu'il y était en fait plus élevé. Il est à noter cependant que l'écart s'amenuise, le taux de chômage baissant aux États-Unis à un rythme plus soutenu qu'au Canada.

Si le taux de chômage apporte une information utile sur le marché du travail, il ne suffit sans doute pas à lui seul à apprécier les conditions globales de ce marché (Erceg et Levin, 2013). En effet, il ne rend pas pleinement compte de la sous-utilisation de la main-d'œuvre dans l'économie, comme, par exemple, lorsque des personnes désespèrent d'entrer dans la population active ou d'y garder leur place, ou que d'autres travaillent, mais effectuent moins d'heures qu'elles ne le souhaiteraient.

Aussi l'information apportée par le taux de chômage prend-elle tout son sens lorsqu'elle est interprétée en association avec une vaste gamme d'indicateurs. Il sera question, dans cet article, de sept autres indicateurs du marché du travail qui fournissent une perspective plus large sur les conditions sous-jacentes de ce marché depuis la récession, tout en respectant un juste équilibre entre la recherche des variables du marché du travail les plus pertinentes et le souci de trouver des données canadiennes et américaines comparables.

◀ *Le taux de chômage ne rend pas pleinement compte de la sous-utilisation de la main-d'œuvre dans l'économie...*

◀ *... et l'information qu'il apporte prend tout son sens lorsqu'elle est interprétée en association avec une vaste gamme d'indicateurs.*

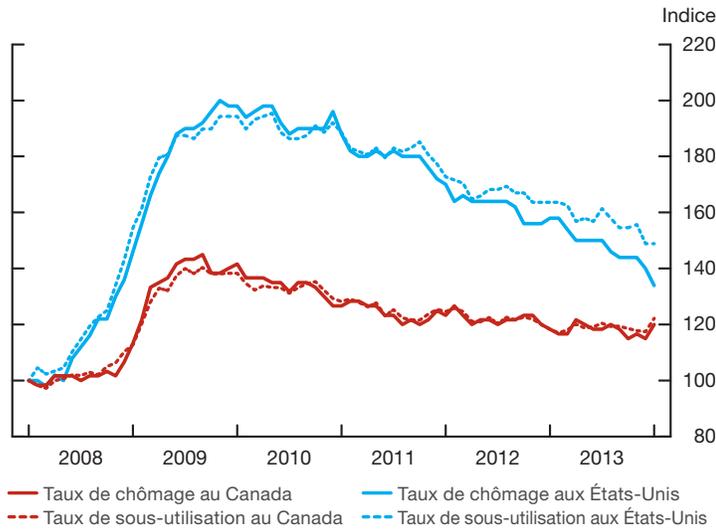
5 Sorrentino (2000) analyse plus à fond cette question.

Une mesure différente de la sous-utilisation de la main-d'œuvre

Les autres mesures de la sous-utilisation de la main-d'œuvre sont fondées sur des définitions des sans-emploi plus étendues que celle sur laquelle est basé le calcul du taux de chômage. La moins restrictive de ces définitions assimile aux chômeurs les chercheurs d'emploi découragés et ceux qui ne sont que peu rattachés au marché du travail, ainsi que les personnes qui occupent involontairement un emploi à temps partiel⁶. De par sa construction même, le taux de sous-utilisation tend à être supérieur au taux de chômage officiel, quoique les deux évoluent habituellement en parallèle. Il est intéressant de savoir si ces deux indicateurs ont suivi des trajectoires différentes depuis la récession.

Graphique 2 : Taux de chômage et taux de sous-utilisation de la main-d'œuvre

Base 100 de l'indice = décembre 2007 (début de la récession aux États-Unis)



Sources : Statistique Canada et Bureau of Labor Statistics des États-Unis

Dernière observation : décembre 2013

Si l'on construit un indice pour les taux de chômage et de sous-utilisation et qu'on prend une période de base identique pour les données, on peut mieux dégager l'évolution récente de ces variables (Graphique 2). Dans le cas du Canada, on observe ainsi que les trajectoires sont quasiment indissociables l'une de l'autre durant la récession et la phase subséquente de reprise. Dans celui des États-Unis, par contre, le taux de sous-utilisation n'a pas fléchi autant que le taux de chômage officiel au cours des dernières années. Cette divergence donne à penser que le repli de la sous-utilisation de la main-d'œuvre aux États-Unis a été moins important que ce que l'on pourrait croire en prenant simplement en considération le taux de chômage officiel.

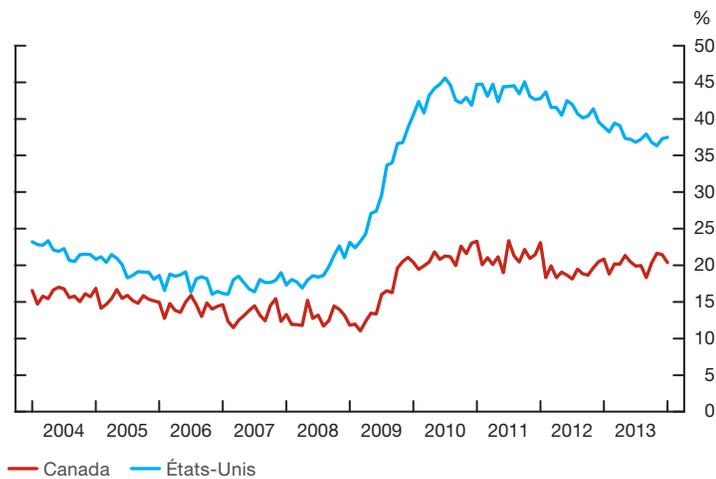
Le chômage de longue durée

Un des aspects préoccupants de la Grande Récession et de ses suites tient à la montée importante du chômage de longue durée, tant au Canada qu'aux États-Unis. Défini comme la part de la population active sans emploi depuis au moins 27 semaines, le chômage de longue durée comporte bien des coûts, qui s'ajoutent aux difficultés habituellement associées à des

⁶ Statistique Canada qualifie cette mesure de taux R8; celui-ci correspond au taux U-6 du Bureau of Labor Statistics des États-Unis.

Graphique 3 : Chômage de longue durée

En pourcentage du total des chômeurs



Sources : Statistique Canada et Bureau of Labor Statistics des États-Unis

Dernière observation : décembre 2013

périodes de chômage plus courtes. Des études montrent qu'une période de chômage prolongée peut nuire de manière permanente aux revenus des personnes touchées (Jacobson, LaLonde et Sullivan, 1993). À cela s'ajoute le fait qu'en règle générale, plus la période d'inactivité dure, plus il devient difficile de trouver un nouvel emploi. Les baisses de salaire et la dégradation des perspectives d'embauche peuvent tenir à l'érosion des compétences (Pissarides, 1992) ou à la perception négative du chômage de longue durée chez les employeurs (Kroft, Lange et Notowidigdo, 2012).

La proportion de sans-emploi considérés comme étant des chômeurs de longue durée a augmenté dans les deux pays durant la récession, et elle reste toujours élevée (**Graphique 3**). Au Canada, cette proportion a à peu près doublé pour s'inscrire légèrement au-dessus de 20 % en juin 2011, sans avoir vraiment beaucoup diminué depuis. La montée du chômage de longue durée a été plus marquée encore aux États-Unis. Lorsque celui-ci a atteint son plus haut niveau, en juin 2010, près de la moitié des personnes au chômage l'étaient depuis 27 semaines ou plus. Mais contrairement à ce qui a été observé au Canada, la part du chômage de longue durée au sud de la frontière diminue progressivement depuis 2011, même si, évaluée à 37 % en décembre 2013, elle dépasse encore largement le niveau moyen de 20 % enregistré sur la période de décembre 2001 à novembre 2007. Ce recul pourrait signaler que les conditions du marché du travail s'améliorent, mais aussi que le rythme auquel les chômeurs cessent d'être recensés dans la population active n'est pas le même pour les chômeurs de longue durée que pour l'ensemble des chômeurs (Farber et Valletta, 2013).

La dynamique des flux du chômage

Les taux d'obtention d'un emploi et de départ donnent une idée de l'évolution des perspectives d'embauche au sein de l'économie. Le taux d'obtention d'un emploi mesure la proportion de l'ensemble des chômeurs qui sont réembauchés (flux de sortie). Quant au taux de départ, il mesure la proportion de l'ensemble des personnes occupées qui se retrouvent au chômage (flux d'entrée). Puisqu'au Canada, les données pertinentes ne sont pas

accessibles directement, nous calculons ce taux selon une méthode expliquée dans l'Encadré 1⁷.

Les taux d'obtention d'un emploi et de départ ont généralement évolué en sens opposé (Graphiques 4a et 4b). Cela s'est notamment vérifié durant la récession : dans les deux pays, le taux d'obtention d'un emploi a fortement reculé tandis que le taux de départ a bondi. Les taux de départ ont plus ou moins retrouvé leurs niveaux d'avant la récession, alors que les taux d'obtention d'un emploi ont plus faiblement progressé. Au Canada, ce dernier taux s'est redressé à un rythme relativement soutenu entre 2010 et 2012,

Encadré 1

Calcul des taux d'obtention d'un emploi et de départ

Les flux de travailleurs qui tombent au chômage ou qui en sortent sont publiés, aux États-Unis, dans le cadre des résultats de l'enquête *Job Openings and Labor Turnover Survey* (JOLTS), mais il n'existe pas de données similaires pour le Canada. C'est pourquoi nous déterminons les taux d'obtention d'un emploi et de départ en nous inspirant de la méthode proposée par Shimer (2012). Cette méthode simple, qui repose sur des données faciles à trouver, se présente comme suit :

$$\text{Taux d'obtention d'un emploi} = 1 - \left(\frac{\text{chômeurs}_{t+1} - \text{chômeurs de courte durée}_{t+1}}{\text{chômeurs}_t} \right);$$

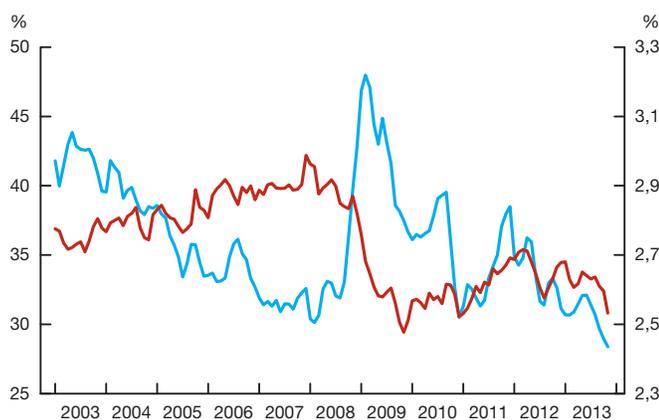
$$\text{Taux de départ} = \frac{\text{chômeurs de courte durée}_{t+1}}{\text{chômeurs}_t}.$$

L'indice temporel t représente des mois et le terme « chômeurs de courte durée » désigne le nombre de travailleurs au chômage depuis un mois ou moins. Nous constatons que les taux d'obtention d'un emploi et de départ aux États-Unis sont corrélés positivement avec les taux d'embauche et de licenciement tirés de l'enquête JOLTS (les coefficients de corrélation sont respectivement de 0,92 et de 0,75).

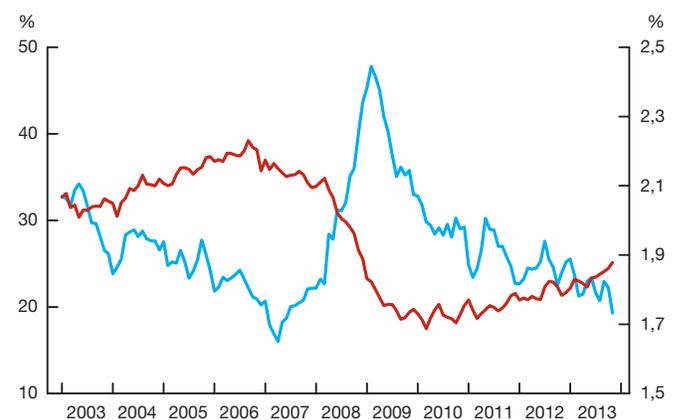
Graphiques 4a et 4b : Dynamique des flux du chômage

Moyenne mobile sur trois mois

a. Canada



b. États-Unis



— Taux d'obtention d'un emploi (échelle de gauche) — Taux de départ (échelle de droite)

Sources : Statistique Canada, Bureau of Labor Statistics des États-Unis et calculs de la Banque du Canada

Dernière observation : décembre 2013

⁷ Cette méthode postule qu'il n'y a pas de mouvements d'entrée des individus dans la population active ni de mouvements de sortie, mais simplement une alternance de périodes de travail et de chômage. Bien que cette hypothèse soit irréaliste, il a été démontré que, si elle est assouplie, la dynamique des taux d'obtention d'un emploi et de départ reste la même. Shimer (2012) en donne un exemple à partir de données américaines, et le Bureau du directeur parlementaire du budget (2012) fait de même à partir de données canadiennes.

mais il s'est replié depuis, à un niveau dépassant à peine le point le plus bas atteint durant la récession. Aux États-Unis, le taux d'obtention d'un emploi n'a cessé de progresser depuis 2010, mais de façon graduelle. Autrement dit, l'amélioration de la situation de l'emploi au Canada et aux États-Unis tient davantage à la diminution du nombre de licenciements qu'à une reprise sensible de l'embauche.

Le taux d'activité

Le taux d'activité mesure la proportion de la population en âge de travailler qui a un emploi ou qui cherche activement du travail. Des conditions économiques défavorables peuvent induire une baisse de ce taux, dans la mesure où des chercheurs d'emploi actifs finissent par se décourager et cesser leurs démarches et où de nouveaux chercheurs d'emploi retardent leur entrée dans la population active.

Il est évident que la décision d'entrer dans la population active ou d'en sortir n'est pas prise uniquement en fonction de la situation sur le marché du travail. Le taux d'activité peut aussi dépendre, entre autres, du choix de la durée des études ou du moment du départ à la retraite. C'est pourquoi ses variations peuvent poser des difficultés d'interprétation. De fait, la période qui a suivi la récession coïncide avec des changements démographiques majeurs de part et d'autre de la frontière (Tableau 1). La proportion d'individus vieillissants (entendus ici comme ayant 55 ans ou plus) dans la population en âge de travailler s'est accrue, alors que, comme on peut s'y attendre, le taux d'activité de ce groupe est bien inférieur à celui des personnes dans la force de l'âge (les 25 à 54 ans) ou des jeunes (les moins de 25 ans). L'incidence plus ou moins grande des facteurs cycliques et démographiques sur le taux d'activité est d'ailleurs, depuis la récession, au cœur d'un important débat aux États-Unis (Bengali, Daly et Valletta, 2013; Hotchkiss et Rios-Avila, 2013; Erceg et Levin, 2013).

Tableau 1 : Part de la population en âge de travailler ventilée par groupe d'âge
 (en pourcentage)

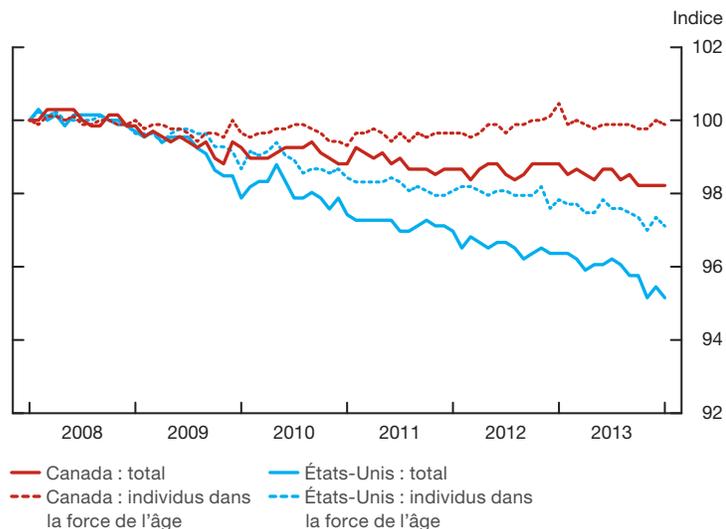
	Canada		États-Unis	
	2007	2013	2007	2013
Personnes de moins de 25 ans	16,6	15,5	16,1	15,8
Personnes de 25 à 54 ans	53,6	50,9	54,2	50,6
Personnes de 55 ans et plus	29,8	33,5	29,7	33,6

Sources : Statistique Canada, Bureau of Labor Statistics des États-Unis et calculs de la Banque du Canada

À partir du début de la récession, le taux d'activité a eu tendance à baisser au Canada, ainsi qu'aux États-Unis, où le déclin est particulièrement marqué (Graphique 5). Un moyen simple d'éliminer une part de l'incidence de facteurs démographiques sur le repli du taux d'activité global consiste à ne considérer que le taux d'activité des travailleurs de la tranche des personnes de 25 à 54 ans (c'est-à-dire dans la force de l'âge). Dans ce segment de la population, au Canada, le taux d'activité a légèrement fléchi dans le sillage de la récession, mais il oscillait récemment autour de son niveau d'avant la récession, donnant ainsi à penser que la diminution du taux d'activité global enregistrée ces dernières années s'expliquerait dans une large mesure par l'évolution démographique. Cette situation se distingue nettement de celle observée aux États-Unis : le taux d'activité des travailleurs dans la force

Graphique 5 : Taux d'activité

Base 100 de l'indice = décembre 2007 (début de la récession aux États-Unis)



Sources : Statistique Canada, Bureau of Labor Statistics des États-Unis et calculs de la Banque du Canada

Dernière observation : décembre 2013

de l'âge s'y est fortement contracté à compter du début de la récession, mais dans une moindre mesure que le taux d'activité global. Les facteurs démographiques ne seraient donc qu'en partie responsables de la baisse du taux d'activité dans ce pays, ce qui semble indiquer que les conditions du marché du travail s'y seraient plus fortement détériorées qu'au Canada durant cette période.

Le nombre moyen d'heures travaillées

En période de récession, les entreprises sont enclines à limiter les heures de travail de leurs employés, car il peut leur coûter cher de rembourser du personnel pour en réembaucher plus tard⁸. C'est aussi la raison pour laquelle, lorsque la reprise se fait jour, elles sont davantage portées, dans un premier temps, à accroître les heures de travail de leurs effectifs qu'à recruter. La durée moyenne de la semaine de travail peut ainsi fournir de l'information importante à propos du dynamisme du marché du travail.

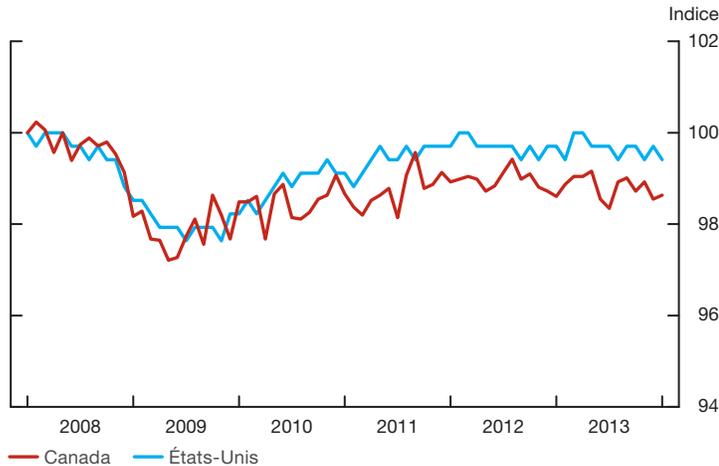
Après s'être fortement contracté au Canada et aux États-Unis durant la crise récente, le nombre moyen d'heures travaillées a progressivement augmenté (Graphique 6). Au Canada, il s'est maintenant stabilisé à un niveau quelque peu inférieur à ce qu'il était avant la récession, tandis qu'aux États-Unis, le rattrapage a été un peu plus prononcé.

Dans l'ensemble, la remontée du nombre moyen d'heures travaillées témoigne de la plus forte intensité de l'utilisation des personnes occupées. Il s'agit d'une évolution favorable pour les deux économies.

⁸ Ohanian et Raffo (2012) font état du rôle du nombre moyen d'heures de travail dans le processus d'ajustement du marché du travail de différents pays.

Graphique 6 : Moyenne hebdomadaire des heures travaillées

Base 100 de l'indice = décembre 2007 (début de la récession aux États-Unis)



Sources : Statistique Canada, Bureau of Labor Statistics des États-Unis et calculs de la Banque du Canada

Dernière observation : décembre 2013

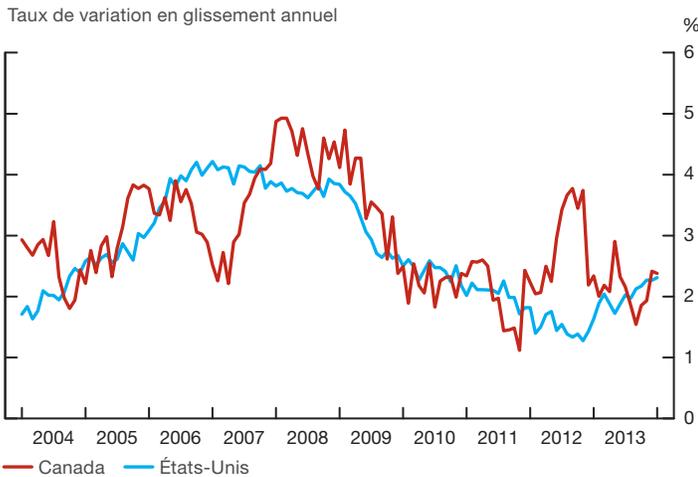
La progression des salaires

Des différences dans la façon dont les mesures de la progression des salaires sont définies au Canada et aux États-Unis rendent les comparaisons difficiles, d'autant plus qu'il existe un grand nombre de mesures entre lesquelles choisir⁹. Néanmoins, on remarque des tendances similaires dans l'évolution des mesures de la croissance des salaires au cours de la dernière décennie (Graphique 7).

Sur la période de quatre ans antérieure à la récession, la croissance des salaires nominaux a affiché une tendance haussière, tant au Canada qu'aux États-Unis. En 2007, elle s'élevait en moyenne à 3,5 % et à 4,0 %, respectivement. À partir de l'entrée en récession des États-Unis, en décembre 2007, la croissance des salaires de part et d'autre de la frontière s'est poursuivie durant encore une année à un rythme proche de celui de 2007, avant de ralentir sensiblement en 2009; elle n'atteignait plus que 2,5 % en décembre de cette année-là. Cette mesure de la progression des salaires a oscillé récemment autour de 2 %, se chiffrant en moyenne à 2,1 % au Canada et à 2,0 % aux États-Unis en 2013. Cette croissance modérée des salaires dans les deux pays est compatible avec une demande de main-d'œuvre atone, bien que la faible progression de la productivité puisse aussi constituer un facteur explicatif.

⁹ Les données sur la croissance des salaires sont tirées des résultats de l'enquête sur la population active au Canada et de l'enquête menée auprès des établissements aux États-Unis. Bien que ce soit le critère de la fréquence de publication qui ait motivé ce choix, l'information extraite de ces données reste la même du point de vue qualitatif si, pour le Canada, on utilise plutôt les données de l'enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail. Les données pour le Canada englobent tous les secteurs d'activité, tandis que seules les entreprises du secteur privé hors agriculture sont prises en compte dans les données américaines.

Graphique 7 : Salaires horaires moyens



Sources : Statistique Canada et Bureau of Labor Statistics des États-Unis

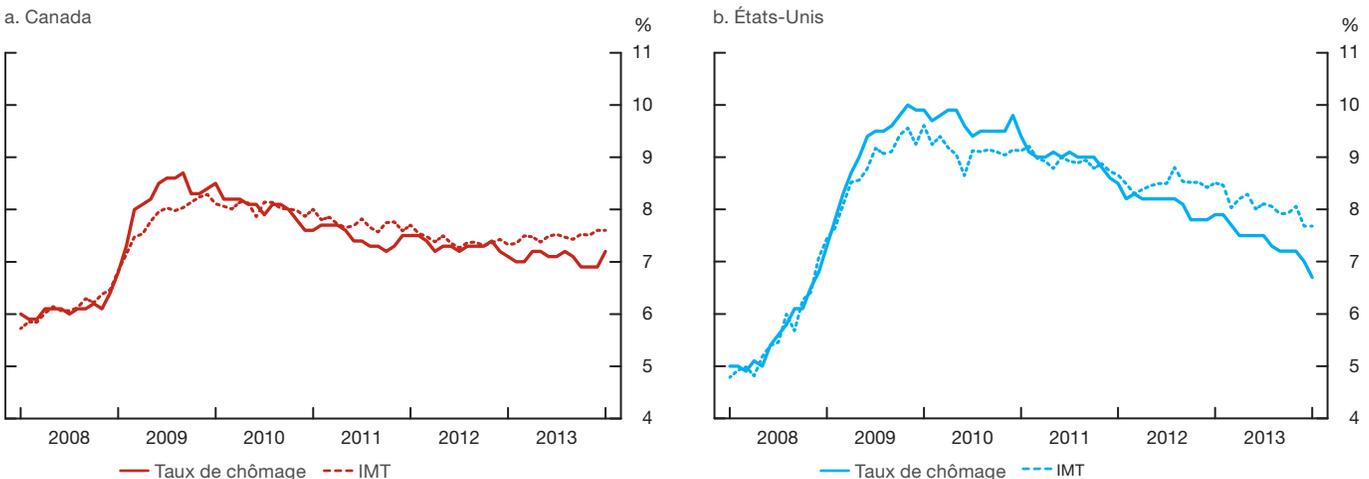
Dernière observation : décembre 2013

Une mesure élargie de l'activité sur le marché du travail

Afin de synthétiser les informations fournies par les différents indicateurs décrits jusqu'à présent, nous construisons pour chaque pays un indicateur du marché du travail (IMT) à l'aide de la technique statistique de l'analyse en composantes principales. Cette technique permet d'extraire le mouvement commun aux huit variables liées au marché du travail et de créer ainsi un indicateur simple de l'activité dans une économie. Celui-ci est ramené à une échelle permettant de le comparer avec le taux de chômage¹⁰, ce qui en fait un point de repère simple pour juger si le taux de chômage évolue en phase avec l'ensemble des conditions sur le marché du travail. Les résultats pour le Canada et les États-Unis sont illustrés respectivement dans les Graphiques 8a et 8b.

◀ *L'indicateur du marché du travail constitue un point de repère simple pour juger si le taux de chômage évolue en phase avec l'ensemble des conditions sur le marché du travail.*

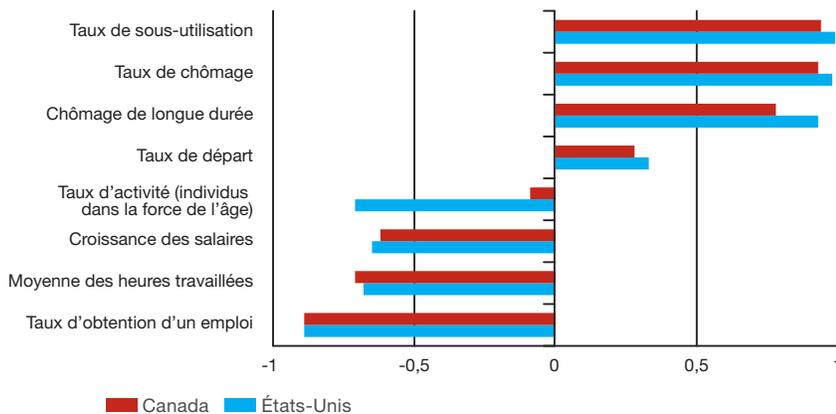
Graphiques 8a et 8b : Taux de chômage et indicateur du marché du travail (IMT)



Sources : Statistique Canada et calculs de la Banque du Canada

Dernière observation : décembre 2013

¹⁰ L'analyse en composantes principales consiste à dégager les tendances communes présentes dans les données en transformant un ensemble de variables possiblement corrélées en un ensemble de variables non corrélées linéairement : les composantes principales. La première composante principale représente la plus grande part possible de la variabilité des données étudiées. Les IMT du Canada et des États-Unis sont initialement définis comme étant égaux à la première composante principale calculée dans chaque cas, puis ils sont normalisés en fonction du taux de chômage à l'aide d'une régression du taux de chômage de chaque pays sur son IMT et un terme constant.

Graphique 9 : Corrélations avec l'IMT

Source : calculs de la Banque du Canada

On remarque qu'il existe une relation étroite entre l'IMT et le taux de chômage : à la progression rapide du début de la récession succède une lente diminution à compter de la fin de la récession. Sur la période postérieure à la récession (2010-2013), au Canada, la baisse de l'IMT se chiffre à 0,5 point de pourcentage, et le recul du taux de chômage, à 0,9 point de pourcentage, ce qui pourrait indiquer que ce dernier taux aurait légèrement amplifié l'embellie du marché de l'emploi. Par contraste, il semble exister une dissociation plus importante et durable entre l'IMT et le taux de chômage aux États-Unis. Les diminutions respectives de 1,1 et de 2,3 points de pourcentage de l'IMT et du taux de chômage sur la période 2010-2013 laissent supposer que le taux de chômage exagérerait sensiblement l'amélioration des conditions sur le marché de l'emploi dans ce pays¹¹.

Le fait que le taux de chômage ait reculé plus rapidement que l'IMT dans les deux pays laisse croire que les autres indicateurs du marché du travail ne se sont pas améliorés autant que le taux de chômage. Au Canada, les profils d'évolution légèrement différents sont vraisemblablement attribuables au taux d'obtention d'un emploi et à la proportion de chômeurs de longue durée. Comme le montre le **Graphique 9**¹², ces indicateurs font partie de ceux qui sont les plus étroitement corrélés avec l'IMT canadien et qui n'ont affiché qu'une légère amélioration à la suite de la récession.

Ces mêmes variables seraient aussi en partie responsables du décalage entre l'IMT et le taux de chômage aux États-Unis, bien que d'autres facteurs soient aussi à l'œuvre. En particulier, le taux de sous-utilisation et le taux d'activité de la population dans la force de l'âge ont suivi une trajectoire moins favorable que le taux de chômage, ce qui se traduit par une contribution relativement moins importante de ces indicateurs au redressement de l'IMT¹³.

◀ *Le fait que le taux de chômage ait reculé plus rapidement que l'IMT laisse croire que les autres indicateurs du marché du travail ne se sont pas améliorés autant que le taux de chômage.*

¹¹ Les données sont toutes exprimées en niveau, sauf pour la moyenne des heures par semaine, qui l'est sous forme d'un taux de variation en glissement annuel. Il convient de noter que l'analyse en composantes principales nécessite des variables stationnaires. Si certaines de ces séries de données ont échoué les tests de racine unitaire habituels, c'est peut-être à cause de l'horizon trop court couvert par les données ou de la faiblesse de ces tests. Pour remédier à ces problèmes, et éviter qu'il y ait des composantes tendanciennes dans les séries, nous avons filtré celles-ci par la méthode de Hodrick-Prescott, comme l'ont fait Barnes et autres (2007), et établi que cela ne modifiait pas les résultats de façon sensible.

¹² Le Graphique 9 montre la corrélation de chacun des indicateurs du marché du travail avec l'IMT pour les deux pays. Si l'un des indicateurs et l'IMT sont positivement (négativement) corrélés, l'IMT évoluera généralement à la hausse (à la baisse), à l'instar de l'indicateur en question.

¹³ La corrélation entre le taux d'activité de la population dans la force de l'âge et l'IMT est aussi beaucoup plus forte aux États-Unis qu'au Canada.

Conclusion

Dans cet article, nous nous sommes attachés à décrire l'évolution des conditions du marché du travail depuis leur détérioration rapide, durant la Grande Récession de 2007-2009, et à analyser les mouvements communs récents des principales mesures pertinentes de ce marché au Canada et aux États-Unis. Étant donné l'importance de la situation du marché du travail pour la conduite de la politique monétaire, les autorités monétaires des deux pays continueront à suivre de près l'évolution de ces conditions. À cet égard, le présent article souligne la nécessité d'analyser un large éventail de variables, par-delà le taux de chômage. Même si ce dernier a évolué au Canada globalement en phase avec l'ensemble des conditions sur le marché du travail, il pourrait, comme nous l'avons vu, en avoir légèrement surestimé l'amélioration observée récemment. Par contraste, aux États-Unis, le taux de chômage aurait exagéré de façon marquée l'amélioration de l'ensemble des conditions sur ce marché.

Ouvrages et articles cités

- Barnes, M., R. Chahrour, G. Olivei et G. Tang (2007). *A Principal Components Approach to Estimating Labor Market Pressure and Its Implications for Inflation*, Banque fédérale de réserve de Boston, coll. « Public Policy Briefs », n° 07-2.
- Bengali, L., M. Daly et R. Valletta (2013). *Will Labor Force Participation Bounce Back?*, Banque fédérale de réserve de San Francisco, coll. « FRBSF Economic Letter », n° 2013-14.
- Bureau du directeur parlementaire du budget (2012). *Évaluation de la situation du marché du travail au Canada*, 29 octobre.
- Erceg, C. J., et A. T. Levin (2013). *Labor Force Participation and Monetary Policy in the Wake of the Great Recession*, document de travail n° WP/13/245, Fonds monétaire international.
- Farber, H. S., et R. G. Valletta (2013). *Do Extended Unemployment Benefits Lengthen Unemployment Spells? Evidence from Recent Cycles in the U.S. Labor Market*, document de travail n° 2013-09, Banque fédérale de réserve de San Francisco.
- Hotchkiss, J. L., et F. Rios-Avila (2013). « Identifying Factors Behind the Decline in the U.S. Labor Force Participation Rate », *Business and Economic Research*, vol. 3, n° 1, p. 257-275.
- Jacobson, L. S., R. J. LaLonde et D. G. Sullivan (1993). « Earnings Losses of Displaced Workers », *The American Economic Review*, vol. 83, n° 4, p. 685-709.
- Kroft, K., F. Lange et M. J. Notowidigdo (2012). *Duration Dependence and Labor Market Conditions: Theory and Evidence from a Field Experiment*, document de travail n° 18387, National Bureau of Economic Research.

Ohanian, L. E., et A. Raffo (2012). « Aggregate Hours Worked in OECD Countries: New Measurement and Implications for Business Cycles », *Journal of Monetary Economics*, vol. 59, n° 1, p. 40-56.

Pissarides, C. A. (1992). « Loss of Skill During Unemployment and the Persistence of Employment Shocks », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n° 4, p. 1371-1391.

Shimer, R. (2012). « Reassessing the Ins and Outs of Unemployment », *Review of Economic Dynamics*, vol. 15, n° 2, p. 127-148.

Sorrentino, C. (2000). « International Unemployment Rates: How Comparable Are They? », *Monthly Labor Review*, Bureau of Labor Statistics des États-Unis, juin, p. 3-20.