

# Rapports

## Introduction

**L**a section Rapports permet d'approfondir des questions intéressant les diverses composantes du système financier (institutions, marchés et systèmes de compensation et de règlement).

Pour la première fois, la *Revue du système financier* renferme le rapport annuel sur les activités de surveillance exécutées par la Banque du Canada en application de la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements*. Ce rapport rend compte du rôle joué par l'institution en 2005 à l'égard des trois systèmes désignés (le Système de transfert de paiements de grande valeur, le CDSX et la CLS Bank), ainsi que des autres activités qu'elle a menées à l'appui de cette fonction. Rédigé par Clyde Goodlet, il prend la forme d'un article dans lequel est approfondi l'examen présenté dans le *Rapport annuel de la Banque du Canada*, et paraîtra chaque année dans la *Revue*. Pour de plus amples renseignements sur le mandat de surveillance de la Banque, le lecteur pourra consulter l'article de Walter Engert et Dinah Maclean, dans la section *L'évolution des politiques et de l'infrastructure* de la présente livraison.

Au Canada comme dans d'autres pays du G10, il devient de plus en plus nécessaire d'affecter des fonds à la modernisation d'infrastructures publiques vétustes. Parallèlement, les investissements en infrastructures gagnent en popularité auprès des investisseurs institutionnels, notamment les fonds de pension à prestations déterminées et les assureurs vie. À l'échelle internationale, le modèle du partenariat public-privé (PPP) est de plus en plus accepté comme solution de rechange pour la fourniture d'infrastructures et de services publics. Au Canada, bien qu'il existe un certain nombre de PPP, on considère que le marché en est encore à ses premiers balbutiements. Pour tirer parti du capital disponible ainsi que des compétences et du savoir-faire propres au secteur privé, certaines provinces canadiennes comptent recourir davantage aux PPP. Il se pourrait donc que ce

marché connaisse une forte expansion d'ici dix ans ou plus. Dans le rapport intitulé *Le marché du financement des projets d'infrastructure en partenariat public-privé et son évolution au Canada*, Elizabeth Woodman examine les événements récents sur le marché canadien, et elle explique brièvement pourquoi, du fait de l'intérêt accru suscité par les investissements en infrastructures, ces partenariats sont appelés à jouer un rôle grandissant. L'auteure décrit également les caractéristiques d'un PPP typique, l'expérience de ce type de partenariat à l'étranger ainsi que la structure et le financement d'un PPP (en citant comme exemples des projets lancés depuis peu au pays), puis elle analyse le PPP comme outil de placement et expose les conditions essentielles à l'émergence, au Canada, d'un marché du financement des PPP viable et efficient.

Il est primordial que les banques centrales surveillent les risques pesant sur la stabilité des sociétés financières et non financières cotées, en raison de l'importance que revêtent ces secteurs sur le plan systémique. Dans les dernières livraisons de la *Revue du système financier*, on a exploré l'utilité de l'information financière des entreprises dans l'évaluation de la santé des sociétés au Canada. Les données en provenance des marchés financiers peuvent également servir à cette analyse. Les banques centrales ont recours aux indicateurs de marché, car ces derniers sont de nature prospective et sont publiés plus fréquemment que les données comptables. Dans leur article, *L'évaluation du risque de crédit dans le secteur canadien des entreprises par l'approche des créances contingentes*, Michal Kozak, Meyer Aaron et Céline Gauthier se penchent sur l'une de ces méthodes, l'approche des créances contingentes (ACC), qui reprend la formule d'évaluation des options de Merton pour mesurer le risque de crédit. Les auteurs appliquent l'ACC aux sociétés non financières cotées et aux six grandes banques canadiennes.

# Activités de surveillance menées par la Banque du Canada en 2005 en application de la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements*

Clyde Goodlet

**D**epuis 1996, la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements* confère officiellement à la Banque du Canada un rôle de surveillance des systèmes de compensation et de règlement dont l'exploitation est susceptible de présenter un risque systémique. La *Loi* définit le risque systémique comme le risque que la défaillance d'un participant à un système de compensation et de règlement entraîne, de par le fonctionnement de ce dernier, l'incapacité d'autres participants au système ou à d'autres systèmes à s'acquitter de leurs obligations de paiement. On entend par « système de compensation et de règlement » l'ensemble des instruments, des procédures et des règles qui servent au transfert de fonds ou d'autres actifs entre ses participants. En général, ceux-ci s'entendent sur l'infrastructure technique à utiliser.

Le présent rapport résume les activités de surveillance menées par la Banque du Canada en 2005, en application de la *Loi*. La stratégie générale et les processus de la Banque en matière de surveillance sont exposés à la page 56 de la présente livraison (Engert et Maclean, 2006).

Conformément à la *Loi*, la Banque désigne les systèmes de compensation et de règlement au Canada dont l'exploitation pourrait générer un risque systémique. Une fois ces systèmes désignés, et à condition que le ministre des Finances estime qu'il est dans l'intérêt public de le faire, leur surveillance est confiée à la Banque du Canada. Celle-ci doit alors s'assurer que les systèmes ainsi désignés sont dotés des mécanismes de contrôle nécessaires pour dissiper les appréhensions relatives au risque systémique. La Banque a jusqu'ici désigné trois systèmes : le Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV), le CDSX et la CLS Bank.

## Le Système de transfert de paiements de grande valeur

Le STPGV est exploité par l'Association canadienne des paiements (ACP), qui en est également propriétaire. En fonction depuis février 1999, le système a

traité en 2005 quelque 18 000 transactions par jour, d'une valeur approximative de 145 milliards de dollars. Au fil des ans, la conception et les règles du STPGV ont subi peu de changements propres à susciter des inquiétudes quant au risque systémique, et l'année 2005 n'a pas fait exception. Une modification notable a toutefois été apportée au système l'an dernier, afin que les participants puissent emprunter une autre voie pour s'échanger des messages de paiement en cas de défaillance des mécanismes de communication habituels. Cet autre mécanisme, appelé « réseau direct », sert ordinairement à la transmission de renseignements sur les opérations du STPGV. Après d'étroites consultations avec la Banque, l'ACP a mis au point une formule grâce à laquelle les participants pourraient utiliser le réseau direct pour acheminer à d'autres participants un nombre limité de leurs messages de paiement prioritaires, s'ils devaient éprouver des problèmes avec les mécanismes normaux. Le recours au réseau direct en pareilles circonstances devrait réduire sensiblement la possibilité d'un blocage des paiements attribuable à un manque de liquidités dans le système et permettrait l'exécution d'importants paiements à délai de règlement critique.

L'intégration du réseau direct dans le système a nécessité une modification des règles du STPGV. Les messages de paiement envoyés par l'intermédiaire du réseau direct sont assujettis aux mécanismes de contrôle des risques du STPGV et bénéficient de la protection accordée aux termes de la *Loi*. Cette modification des règles a reçu l'aval de la Banque et est entrée en vigueur en novembre 2005.

L'un des éléments essentiels du processus de surveillance de la Banque consiste en l'utilisation de protocoles d'entente avec les exploitants des systèmes désignés. Ces protocoles précisent les dispositions de la *Loi* relatives aux pouvoirs et au rôle de surveillance exercés par la Banque. Ils portent également sur des questions comme la confidentialité de l'information, les calendriers d'examen des changements majeurs du système et l'adoption de normes minimales. Après avoir mis en place un tel

arrangement avec l'exploitant du CDSX, la Banque a continué en 2005 de travailler avec l'ACP à l'élaboration d'un protocole applicable à la surveillance du STPGV, dont elle prévoit la mise en œuvre d'ici la fin de 2006.

## Le CDSX

Le CDSX est un système de compensation et de règlement des opérations sur titres au Canada. Il appartient à La Caisse canadienne de dépôt de valeurs limitée (CDS), qui en assure également l'exploitation. L'an dernier, le système a traité quotidiennement environ 300 000 opérations, d'une valeur de 200 milliards de dollars.

La question la plus importante sur laquelle la Banque et la CDS se sont penchées en 2005 concernait le potentiel de risque systémique associé à la prestation de services transfrontières. En début d'année, la CDS a examiné l'idée de réunir trois services transfrontières existants en un seul. Dans cette hypothèse, la CDS se chargerait de la compensation et du règlement des opérations sur titres de participation sur le marché américain pour le compte de ses participants. L'analyse effectuée par la CDS et la Banque a mis en relief quelques éléments structurels du service projeté pouvant entraîner des pertes financières pour la CDS et, par ricochet, entraver sa capacité d'exploiter le CDSX. On s'inquiétait particulièrement de la possibilité que, dans l'éventualité de la défaillance d'un participant, le mécanisme de compensation et de règlement américain révoque des transactions déjà acceptées par le système. D'autres analyses de la CDS ont mis en lumière la difficulté de faire face à ces inquiétudes de manière acceptable. La CDS a donc décidé de ne pas poursuivre son initiative et a commencé à envisager des moyens de faire face aux risques présentés par ses services transfrontières actuels.

L'analyse et les discussions relatives à ces risques montrent clairement que la Banque souhaite entretenir des rapports étroits et efficaces avec les exploitants des systèmes désignés. L'interaction concertée et ponctuelle entre la CDS et la Banque a permis de cerner les grands enjeux dès le début des échanges, a mené à une étude des moyens susceptibles de répondre à ces préoccupations et, en fin de compte, a conduit à la décision d'abandonner la proposition initiale avant que des ressources substantielles n'aient été engagées dans des activités de développement.

Dans le cadre de l'analyse des services transfrontières, la Banque travaille également avec la CDS à déterminer comment obtenir un accès à des li-

quidités en dollars américains dans des situations d'urgence, afin d'assurer le soutien ininterrompu des opérations de la CDS et de ses participants.

Les autres questions examinées par la CDS et la Banque en 2005 comprenaient la reconstitution des fonds des participants et des réserves communes de garanties après la suspension d'un participant (ces fonds et ces réserves font partie intégrante des mécanismes de gestion du risque systémique), les méthodes de calcul du risque de coût de remplacement appliquées par la CDS, et les autres mécanismes dont elle se sert pour se protéger à titre de contrepartie centrale dans son Service de règlement net continu et sa fonction DetNet. Des modifications ont été apportées aux règles du CDSX par suite de ces examens; elles figurent parmi les quatorze changements que la Banque a approuvés en 2005.

Les réunions bilatérales que la Banque du Canada et la CDS tiennent afin d'étudier un éventail de sujets liés à l'exploitation du CDSX constituent un aspect très précieux de la surveillance du système exercée par la Banque. Ces rencontres leur donnent l'occasion d'analyser de manière rapide et efficace toute préoccupation ou question concernant les changements proposés au CDSX. La Banque peut ainsi être informée des modifications envisagées au tout début du processus et, le cas échéant, exprimer ses appréhensions à la CDS afin que celle-ci puisse les prendre en compte. En 2005, la Banque a tenu trois réunions de ce genre avec la CDS.

## La CLS Bank

Créée en 2002, la CLS Bank assure maintenant la compensation et le règlement des opérations de change faisant intervenir quinze monnaies, dont le dollar canadien. Compte tenu du caractère transnational des activités de la CLS Bank, la Banque du Canada, comme un certain nombre d'autres banques centrales, a des responsabilités de surveillance ou des intérêts à l'égard de l'exploitation du système. En 2005, la plupart des changements survenus à la CLS Bank touchaient ses opérations générales; aucune modification particulière n'a été apportée aux mécanismes de règlement de la portion en dollars canadiens des transactions de change.

En décembre 2004, quatre nouvelles devises ont été admises avec succès dans le système. La Réserve fédérale des États-Unis, principale autorité réglementaire de la CLS Bank, a examiné les politiques en matière de liquidités et de capitaux du système de règlement en continu en fonction des normes

établies pour la CLS Bank. Les conclusions de cet examen, de même que des renseignements complémentaires, ont été élaborées en consultation avec les autres banques centrales qui confient le règlement de leurs opérations en devises à la CLS Bank. Cette démarche s'inscrit dans le cadre du mécanisme de surveillance concertée relatif à la CLS Bank qui facilite la circulation de l'information entre les banques centrales (sous réserve, bien sûr, du respect des règles de confidentialité), les discussions au sujet des politiques et des approches communes sur le plan de la surveillance, ainsi que la coordination des activités de surveillance.

Le Comité sur les systèmes de paiement et de règlement des banques centrales du G10 a annoncé qu'il mènera une enquête sur la gestion du risque de règlement des opérations de change dans les grandes banques. Cette enquête aura lieu au premier semestre de 2006, et plus d'une centaine d'institutions ont été invitées à y prendre part.

La Banque du Canada a continué de travailler de concert avec le Bureau du surintendant des institutions financières afin d'inciter les banques canadiennes à utiliser davantage la CLS Bank pour le règlement de leurs opérations de change. Le recours à ce système est en effet maintenant considéré comme le moyen le plus efficace de limiter le risque de règlement dans ce domaine. Si certaines banques canadiennes ont d'abord été très lentes à soumettre leurs opérations de change admissibles à la CLS Bank, la plupart n'hésitent plus à le faire aujourd'hui.

### **Autres activités de surveillance**

Jusqu'à présent, les activités de surveillance de la Banque du Canada ont surtout porté sur l'examen et l'analyse de propositions visant la conception ou la refonte de systèmes d'importance systémique. Comme plusieurs importants systèmes de règlement et de compensation maîtrisant de façon adéquate et efficiente le risque systémique ont été implantés au cours des sept dernières années, la Banque a procédé en 2005 à une revue approfondie de sa stratégie et de ses processus de surveillance. Dans ce contexte, elle a décidé de mettre en œuvre des processus internes plus formels, notamment en ce qui a trait au traitement des modifications apportées aux systèmes et la réalisation des vérifications annuelles. La Banque et le ministère des Finances ont revu le fonctionnement du Comité consultatif en matière de paiements, ce qui a permis de préciser le mandat et les modalités de surveillance de ce dernier.

Depuis quelques années, la Banque renforce également ses ressources au chapitre de la surveillance afin d'avoir à sa disposition une plus grande capacité d'analyse et une relève davantage en mesure d'assumer des fonctions importantes. Ces changements ont accru sa capacité à exercer une surveillance de qualité à l'égard des systèmes d'importance systémique à l'aide d'une petite équipe spécialisée dans les questions liées aux risques, tout en collaborant avec le secteur privé pour promouvoir la sûreté et l'efficacité des systèmes de compensation et de règlement.

La Banque a aussi joué un rôle plus actif dans le mécanisme de surveillance commune relatif à la Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT). La SWIFT est le principal fournisseur de services de messagerie de paiements pour les institutions financières du monde entier et les systèmes critiques tels que le STPGV et la CLS Bank. Le mécanisme de surveillance commune a été consolidé grâce à une clarification mise par écrit du rôle et des responsabilités de la principale entité chargée de la surveillance (la Banque nationale de Belgique), des autres banques centrales et des vérificateurs externes de la SWIFT.

Tenant compte de l'évolution mondiale, des impératifs nationaux et des perceptions changeantes quant aux pratiques exemplaires, la Banque poursuit sa collaboration avec les exploitants et les acteurs des systèmes canadiens de compensation et de règlement d'importance systémique en vue de perfectionner les processus de continuité des opérations. Ces systèmes sont au cœur du système financier canadien, et la moindre défaillance de leur part pourrait avoir de lourdes conséquences pour l'ensemble de l'économie. En 2005, les exploitants de ces systèmes ont pris des mesures pour renforcer leurs plans de continuité, notamment en répartissant leurs employés entre des sites distincts et en améliorant leur capacité à reprendre leurs activités, après une grave perturbation, à l'intérieur du délai de deux heures actuellement visé.

La Banque s'est en outre employée à accroître sa propre capacité à poursuivre ses activités dans une vaste gamme de situations. En 2005, elle a mené à terme, au bout de trois années d'efforts, un projet ayant pour objet de rendre son site de relève mieux en mesure de répondre efficacement à de fortes perturbations de son fonctionnement. Elle étudie la possibilité d'apporter d'autres changements à ses plans de continuité des opérations, y compris le fractionnement géographique des opérations bancaires afin de réduire les répercussions potentielles des perturbations touchant un territoire étendu. La Banque a aussi fait valoir le rôle

crucial que jouent les systèmes de compensation et de règlement d'importance systémique auprès de certains organismes de gestion des situations d'urgence afin que ces systèmes obtiennent en priorité les services publics essentiels à leur fonctionnement (électricité, carburant diesel, etc.).

## **Travaux de recherche publiés relatifs à la fonction de surveillance exercée par la Banque**

Voici la liste des travaux de recherche effectués par le personnel de la Banque et qui ont été publiés en 2005.

- McVanel, D. (2005). « The Impact of Unanticipated Defaults in Canada's Large Value Transfer System », document de travail n<sup>o</sup> 2005-25, Banque du Canada.
- Arjani, N. (2005). « La simulation comme outil d'analyse de l'arbitrage entre sûreté et efficience dans le Système de transfert de paiements de grande valeur du Canada », *Revue du système financier* (décembre), Banque du Canada, p. 57-65.

Le personnel de la Banque, en collaboration avec diverses organisations, a réalisé des travaux sur les sujets suivants :

- Groupe d'étude tripartite (Banque du Canada, ministère des Finances, Association canadienne des paiements) (2005). « Les conditions de la participation directe au SACR », document de consultation (juin), Association canadienne des paiements.
- Conjointement avec la Banque d'Angleterre, la Banque de Finlande et la Banque de réserve fédérale de New York, la Banque du Canada a amélioré la fonctionnalité d'un simulateur de système de paiement créé par la Banque de Finlande. Ce simulateur est un outil utile pour effectuer des recherches sur les systèmes de compensation et de règlement.

## **Bibliographie**

- Engert, W., et D. Maclean (2006). « Le rôle de la Banque du Canada dans la surveillance des systèmes de compensation et de règlement », *Revue du système financier* (présente livraison), Banque du Canada.

# Le marché du financement des projets d'infrastructure en partenariat public-privé et son évolution au Canada

*Elizabeth Woodman*

**L**e présent rapport traite de l'évolution qu'a connue le marché du financement des projets d'infrastructure publique en partenariat public-privé (PPP). Au Canada comme dans d'autres pays du G10, les gouvernements sont de plus en plus confrontés à la nécessité d'affecter des fonds à la modernisation d'infrastructures publiques vétustes. Parallèlement, les investissements en infrastructures gagnent en popularité auprès des investisseurs institutionnels, notamment les assureurs vie et les caisses de retraite, car, s'inscrivant dans la durée, ces instruments conviennent bien à des horizons de placement éloignés. Pour tirer parti du capital disponible ainsi que des compétences et du savoir-faire propres au secteur privé, certaines provinces canadiennes comptent recourir davantage aux PPP. Il se pourrait donc que ce marché connaisse une forte expansion d'ici dix ans ou plus.

Dans la première partie de notre étude, nous passons en revue les événements récents sur le marché des PPP et expliquons brièvement pourquoi, du fait de l'intérêt accru suscité par les investissements en infrastructures, ces partenariats sont appelés à jouer un rôle grandissant. Nous décrivons ensuite les caractéristiques d'un PPP typique, l'expérience de ce type de partenariat à l'étranger, ainsi que la structure et le financement d'un PPP (en citant comme exemples des projets lancés depuis peu), puis nous analysons le PPP comme outil de placement et exposons les conditions essentielles à l'émergence, au Canada, d'un marché du financement des PPP viable et efficient.

## La nécessité d'investir dans les infrastructures publiques

La nécessité de s'attaquer au déficit, perçu comme grave et croissant, dont souffrent les infrastructures

publiques<sup>1</sup> est devenue un problème majeur pour les autorités en place<sup>2</sup>. Une grande part des infrastructures canadiennes doit être réparée ou remplacée, entre autres à cause de la décision qui a été prise de reporter les investissements qui auraient dû être effectués pendant les années 1990, lorsque tous les ordres de gouvernement ont dû comprimer leurs dépenses pour éliminer les considérables déficits budgétaires (Mirza et Haider, 2003; Harchaoui, Tarkhani et Warren, 2004). Le problème tient aussi au fait que l'on n'a pas investi dans de nouvelles installations qui tiennent compte de la croissance et des besoins d'une population vieillissante.

Selon toute probabilité, l'amélioration des infrastructures alourdira les dépenses à moyen terme. Certains gouvernements provinciaux ont déjà augmenté la tranche du budget global destinée aux investissements en infrastructures. Quelques provinces cherchent en outre des moyens plus efficaces et novateurs de réaliser des projets d'infrastructure et d'assurer les services connexes. L'expérience a démontré qu'à cet égard, les PPP, à condition d'être régis par une entente contractuelle bien conçue, représentent une solution de rechange efficiente et économique. Certaines provinces ont récemment mis sur pied des organismes voués aux PPP, afin d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour mettre au point un processus

1. Les infrastructures comprennent les routes, les transports en commun, les réseaux de transport et d'aqueduc, les usines de traitement des eaux usées, les prisons, les ports, les écoles, les universités et les hôpitaux, ainsi que les services publics, dont certains appartiennent au secteur privé (comme les chemins de fer).
2. Voir, par exemple, Groupe Financier Banque TD (2004). Les estimations quant à l'ampleur du « déficit d'infrastructure » varient énormément, en partie à cause des différences définitionnelles et de la large part de subjectivité qui entre en ligne de compte dans l'évaluation des « besoins » en la matière (Dodge, 2005).

d'établissement de PPP plus efficace, plus rentable et plus transparent<sup>3</sup>.

## Qu'est-ce qu'un PPP?

Aucune définition du terme « partenariat public-privé » ne fait l'unanimité et, dans les faits, les modalités des PPP existants sont très variées. Aux yeux du Conseil canadien pour les partenariats public-privé (CCPPP), un PPP est « une entreprise de coopération entre le secteur public et le secteur privé, fondée sur le savoir-faire de chaque partenaire, qui répond le mieux à des besoins publics clairement définis en assurant une répartition appropriée des ressources, des risques et des profits » [traduction]. En vertu d'un PPP, une entreprise privée assume le financement, la conception, la réalisation, l'exploitation et, peut-être, la propriété temporaire d'un actif, dans le cadre de projets dont le gouvernement est partenaire. Ce type d'entente constitue une solution de rechange à mi-chemin entre, d'une part, la prestation conventionnelle assurée exclusivement par le gouvernement et, d'autre part, la privatisation. Les projets peuvent être structurés en fonction de la participation souhaitée du secteur privé et du partage adéquat des risques<sup>4</sup>.

Le PPP a notamment pour avantage de répartir les risques afin que chacun d'eux soit imputé au partenaire le plus apte à le gérer, de sorte que l'efficacité du projet s'en trouve accrue. Une telle démarche suppose qu'on détermine les risques au préalable, qu'on les quantifie et qu'on en fixe le prix. Dans la pratique, bien évaluer le risque représente un défi de taille, puisqu'il n'existe aucun marché spécialisé dans la fourniture de biens et de services publics. Des mécanismes d'évaluation efficaces seront sans doute mis au point avec le temps, au fur et à mesure que seront entrepris des projets en PPP. Parmi les risques susceptibles d'être transférés au secteur privé, citons ceux qui sont liés à la concep-

tion, à la réalisation, au financement, à l'exploitation, à l'entretien et aux changements technologiques.

Pour qu'un PPP soit efficace, il doit offrir manifestement aux contribuables une utilisation optimale des ressources. Il s'agit là d'un élément difficile à mesurer, car il ne se limite pas à une comparaison entre les dépenses d'investissement que requiert un PPP et celles liées au mode conventionnel de prestation. Idéalement, le PPP serait structuré de manière à ce que les capitaux privés soient exposés à un risque échelonné sur le cycle de vie global du projet, qui commencerait à la construction et se poursuivrait pendant les phases d'exploitation et d'entretien. Si le risque est évalué correctement et si des mesures incitatives sont prévues aux termes d'une entente contractuelle bien conçue, le PPP devrait contribuer à rehausser l'efficacité et l'innovation, et, partant, à ce qu'un plus grand nombre de projets soient terminés dans les délais prévus et sans dépassement de coût. Au sein d'un PPP, le secteur privé peut contribuer à l'optimisation des ressources de diverses manières, notamment par l'exploitation des économies d'échelle découlant de la réalisation de projets parallèles; l'introduction plus facile de frais d'utilisation, permettant un meilleur équilibre entre l'offre et la demande; l'intégration d'exigences opérationnelles dès l'étape de la conception initiale et la mise à profit des connaissances et de l'expérience acquises dans les nouvelles technologies (Allan, 1999, p. 19).

Le modèle du PPP ne convient pas dans tous les cas. Bon nombre de projets concernant un bien public qui nécessite de généreuses subventions de l'État — comme le transport en commun — se prêtent mieux au mode conventionnel de prestation par le gouvernement. D'après l'expérience d'autres pays, les PPP ne drainent qu'une petite fraction de l'ensemble des dépenses d'investissement consacrées aux infrastructures<sup>5</sup>. En général, les projets dont on estime qu'ils cadrent le mieux avec un PPP sont de grande envergure, ils présentent un coefficient de capital élevé, ils produisent des flux de revenus repérables, ils comportent des risques pouvant être transférés au secteur privé, permettent d'innover en matière de conception, de réalisation ou d'exploitation, ils sont assortis de spécifications de service définies et aisément mesurables et ils se déroulent dans un domaine où le secteur privé possède un savoir-faire suffisant pour garantir un processus concurrentiel. Du

3. Il s'agit de Partnerships B.C. (mai 2002), de l'Agence des partenariats public-privé du Québec (décembre 2005) et de la Société ontarienne de travaux d'infrastructure (novembre 2005), laquelle remplace SuperCroissance Ontario, créée en 1999. L'Alberta a récemment élaboré un cadre (2003) permettant d'évaluer dans quelle mesure un projet d'infrastructure se prête au modèle du PPP.

4. Dans le cadre du mode conventionnel où la prestation est assurée exclusivement par le gouvernement, les services d'une entreprise du secteur privé sont généralement retenus à court terme pour la conception et la réalisation d'un projet. La responsabilité des étapes subséquentes, soit l'entretien et l'exploitation, revient au secteur public. Il faut cependant souligner que, depuis une vingtaine d'années, la pratique de l'impartition s'est répandue. Voir Levac et Wooldridge (1997).

5. Même dans les pays où le marché des PPP est bien établi, comme le Royaume-Uni, les PPP représentent moins de 15 % de l'ensemble des dépenses d'investissement effectuées par l'État. La Colombie-Britannique et l'Ontario comptent affecter environ 10 % des investissements prévus à des projets en PPP.

point de vue de l'État et des contribuables, il vaut mieux que les projets en PPP soient menés dans l'intérêt public, permettent une optimisation des ressources et, sous réserve des contraintes découlant de la confidentialité des renseignements commerciaux, soient réalisés dans un cadre de transparence exigeant une reddition de comptes intégrale.

Il existe des PPP au Canada depuis un certain nombre d'années. Les exemples les mieux connus sont ceux qui touchent des réseaux de transport, comme l'autoroute 407, route à péage électronique dans le Sud de l'Ontario, et le pont de la Confédération, qui relie le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard. De nombreux autres projets de moindre envergure ont aussi été entrepris dans des domaines comme le traitement des eaux usées, l'éducation, les soins de santé et les installations municipales, comme les palais de justice et les centres de loisirs. Les PPP n'ont pas été adoptés par toutes les provinces, mais on y recourt de plus en plus depuis quelque temps, particulièrement en Colombie-Britannique, où l'étape qui consiste à déterminer si un projet se prête à un PPP fait désormais partie intégrante de l'élaboration des projets d'infrastructure<sup>6</sup>.

## L'expérience internationale

À l'échelle internationale, le modèle du PPP est de plus en plus accepté comme solution de rechange pour la fourniture d'infrastructures et de services publics, et un nombre croissant de pays ont mis en place des programmes favorisant ce type de partenariat. C'est le Royaume-Uni, où l'on a commencé à utiliser les PPP pendant les années 1980, qui possède la plus longue expérience en la matière. Dans le cadre de la Private Finance Initiative (PFI, initiative de financement privé) lancée en 1992, près de 700 projets totalisant quelque 43 milliards de livres sterling ont été menés à terme jusqu'à présent. L'Australie a aussi accumulé une solide expérience des PPP; en effet, la valeur en capital des PPP formés en Australie excède 20 milliards de dollars australiens (Malone, 2005). Standard & Poor's (2005) signale que le nombre de projets en PPP augmente un peu partout dans le monde, surtout en Europe, où l'Italie, l'Espagne, l'Allemagne

et le Portugal ont travaillé à l'amélioration du cadre juridique et institutionnel propice à leur augmentation. Au vu du nombre croissant de pays qui recourent aux PPP, les administrations publiques canadiennes devront vraisemblablement composer avec une concurrence plus vive lorsqu'elles tenteront de trouver, ici ou à l'étranger, des capitaux ainsi que des entreprises intéressées à présenter une soumission dans le cadre d'un projet.

## La structure et le financement de PPP formés récemment au Canada

Parmi les PPP mis sur pied récemment, beaucoup accordent au secteur privé un rôle important et une part de risque élevée. À cause de la complexité et de la durée prolongée des ententes de partage des risques qui caractérisent ces partenariats, chaque PPP est unique. On peut néanmoins classer la plupart en fonction de divers modèles, selon la participation du secteur privé et la répartition des risques entre les partenaires. Comme le montre le Tableau 1, beaucoup de projets ont été structurés suivant le modèle DBFO (*design, build, finance, operate* pour conception, construction, financement et exploitation) — ou l'une de ses variantes, comme le modèle DBFOM (*design, build, finance, operate, maintain*), qui, lui, comprend l'entretien. Aux termes de ces ententes, le partenaire du secteur privé — généralement un consortium — se charge de l'ingénierie, de la conception et de la construction, en plus d'assumer une bonne part des risques connexes (par exemple, le dépassement des délais ou des coûts). Le secteur privé fournit normalement le capital nécessaire à la réalisation. Toutefois, dans bon nombre de cas, notamment lorsqu'il s'agit d'un gros projet à fort coefficient de capital (par exemple, celui du réseau ferroviaire Canada Line), le secteur public assume une partie des dépenses d'investissement.

Selon le modèle DBFO, le partenaire du secteur privé exploite l'actif une fois sa construction terminée, conformément à un contrat à long terme dont, habituellement, la durée atteint ou excède 25 ans<sup>7</sup>. Le contrat prévoit généralement, à l'intention des investisseurs, le versement de paiements de « mise à disposition » une fois la réalisation

6. D'après un programme de suivi de projets du CCPPP, 54 PPP ont été annoncés depuis quelques années, la plupart en Colombie-Britannique et en Ontario. La majorité des projets concernent les soins de santé et les réseaux de transport. Voir le site, anglais seulement, du Conseil, à l'adresse [www.pppcouncil.ca/resources\\_project\\_tracker.asp](http://www.pppcouncil.ca/resources_project_tracker.asp).

7. Il convient de souligner que les PPP sont souvent structurés de manière à inclure la construction de l'actif (dépenses d'investissement) de même que son entretien et son exploitation (dépenses d'exploitation, y compris la prestation du service).

terminée<sup>8</sup>. Par exemple, au sein de nombreux projets hospitaliers réalisés en PPP, le secteur privé est rémunéré pour les installations et la prestation de services non médicaux. Dans tous les PPP de type DBFO, l'actif est rendu au secteur public à la fin du contrat.

Le montage financier du PPP varie selon les caractéristiques de chaque projet, notamment les compétences et les ressources réunies dans l'équipe de projet. En général, seule une petite fraction du financement global (entre 10 et 15 %) provient des fonds propres de l'équipe de projet qui, aux fins du financement, peut comprendre des investisseurs individuels, des fonds d'infrastructure mettant en commun le capital de plusieurs investisseurs institutionnels, des banques et la branche financière d'entreprises d'ingénierie ou de construction.

Les PPP de type DBFO créés récemment ont eu recours à trois grandes formes de financement par emprunt : les prêts bancaires, les placements privés et les placements d'obligations sur un marché étendu (genre de placement privé à grande distribution). La confidentialité des renseignements commerciaux rend difficile l'obtention de données détaillées, mais il semble que, pour la plupart des projets cités au Tableau 1, le financement par emprunt ait pris la forme de prêts bancaires — le plus souvent contractés auprès de grandes banques européennes possédant une vaste expérience des PPP — ou de placements privés. Au moins deux projets ont été financés au moyen de placements d'obligations sur un marché étendu<sup>9</sup>.

Parce que les PPP durent longtemps, les banques canadiennes ont été peu enclines à leur consentir des fonds. Elles interviennent néanmoins à diverses étapes du processus, y compris le montage financier et la gestion de l'opération de placement à titre de syndicataire chef de file. La participation des banques canadiennes pourrait cependant se transformer avec l'apparition d'un marché secondaire liquide, permettant aux acquéreurs d'actions et d'obligations de se départir de leurs titres. Au Royaume-Uni, où les PPP existent depuis plus longtemps et où le marché a atteint une « masse critique », les investisseurs peuvent, pour alléger leur portefeuille de placements en PPP, revendre certains titres sur le marché secondaire, comme ce fut notamment le cas à l'occasion de la toute

**Tableau 1**  
**Quelques PPP récemment mis sur pied**

Projet	Province	Modèle	Valeur (en millions de dollars CAN)
Autoroute Sea-to-Sky	C.-B.	DBFO, 25 ans (2/3 des coûts d'immobilisation)	516,0
Canada Line (réseau ferroviaire express)	C.-B.	DBFO, 35 ans	1 900,0
Réfection de l'autoroute Kicking Horse Canyon (phase 2)	C.-B.	DBFO, 25 ans	non disponible
Pont William-Bennett	C.-B.	DBFOM, 27 ans	157,3
Hôpital et centre d'oncologie	C.-B.	DBFOM	355,0
Section sud-est de la voie de contournement d'Edmonton	Alberta	DBFOM, 30 ans	390,0
Projet de remise en service de la centrale nucléaire de Bruce-A	Ontario	non disponible	4 250,0
Hôpital Royal Ottawa	Ontario	DBFO, plus de 20 ans	148,0
Centre de santé William Osler	Ontario	DBFO, 25 ans	550,0
Autoroute transcanadienne (dernière phase)	N.-B.	DBFOM, 25 ans	543,8

8. Il arrive aussi qu'un PPP soit conçu de façon à ce que les investisseurs touchent un revenu tiré des frais d'utilisation, en fonction du volume (par exemple, autoroutes à péage).

9. Au Royaume-Uni, 70 % du financement par emprunt se fait sous forme de prêt bancaire, et 30 % est recueilli sur le marché obligataire. Les opérateurs prévoient qu'une part croissante du financement proviendra de ce marché.

première titrisation de prêts consentis à des PPP au Royaume-Uni. En novembre 2004, Depfa Bank Plc a procédé à la titrisation de 24 prêts consentis dans le cadre de la PFI, dont la valeur en capital s'élevait à 392 millions de livres sterling.

## Le PPP dans une perspective de placement

Depuis quelques années, les investisseurs institutionnels canadiens semblent rechercher davantage des placements à long terme, comme les investissements en infrastructures. Les caisses des régimes de pension à prestations déterminées, tout particulièrement, classent de plus en plus ces investissements dans une catégorie distincte, car ceux-ci possèdent des caractéristiques uniques comparativement aux actions et aux obligations. Ils génèrent des flux monétaires relativement stables à long terme et contribuent à la diversification du portefeuille, grâce à leur faible corrélation avec les actions et, dans certains cas, à leur corrélation positive avec l'inflation (notamment dans les secteurs réglementés, où l'établissement des prix est en grande partie déterminé par l'inflation). Depuis le repli des places boursières à l'échelle mondiale, entre 2000 et 2003, les caisses des régimes de pension à prestations déterminées privilégient des placements dont les caractéristiques s'apparient bien à leur passif, constitué d'engagements à long terme et souvent indexé sur l'inflation. Comme les projets d'infrastructure — y compris les projets en PPP — constituent des actifs financiers à long terme dont les flux monétaires peuvent suivre l'inflation, ils s'harmonisent bien au passif des régimes. Les assureurs vie, dont le passif est aussi à long terme, ont une expérience beaucoup plus longue en matière d'appariement de l'actif et du passif. Par ailleurs, la vague de fusions qui a récemment déferlé sur le secteur a aussi permis aux grandes compagnies d'assurance ainsi formées d'effectuer le placement minimum élevé qui est normalement requis.

C'est vers l'an 2000 que les caisses de retraite canadiennes ont commencé à ranger les investissements en infrastructures dans une catégorie d'actifs à part entière. Jusqu'à présent, seules quelques caisses du secteur public parmi les plus importantes ont effectué de tels investissements, et ce, en partie à cause du placement considérable exigé, mais aussi à cause des ressources dont elles doivent souvent se doter à l'interne pour gérer ce type d'actifs<sup>10</sup>. Certaines de ces caisses comptent

investir jusqu'à une proportion de 10 à 15 % de leur actif total dans des placements en infrastructures; il faut toutefois souligner que, jusqu'à tout récemment, les occasions étaient rares, surtout au Canada (Tuer et Woodman, 2005). La plupart des gros investissements sont allés à des projets d'infrastructure se déroulant à l'étranger, principalement au Royaume-Uni, en Australie et aux États-Unis.

Habituellement, les PPP de type DBFO se prêtent moins bien que les entreprises privatisées de services publics, par exemple, aux énormes placements privés en actions que recherchent les caisses de retraite du secteur public, bien qu'ils leur ressemblent à plusieurs égards : ils procurent aux investisseurs des flux monétaires stables à long terme ainsi qu'un rendement qui se situe, de façon optimale, entre celui des actions et celui des obligations. Leur prix prend en compte les coûts engagés tout au long du cycle de vie du projet, y compris les coûts liés au transfert de certaines fonctions et de certains risques au secteur privé. Autrement dit, le PPP est structuré de manière à ce que le secteur privé assume une part de responsabilité et soit tenu de respecter le calendrier et le budget. Le secteur privé se charge aussi du risque opérationnel et, souvent, du risque d'entretien. Les investisseurs, en particulier les acquéreurs d'actions, endossent donc une plus lourde responsabilité et s'exposent à un risque plus grand que s'ils achetaient simplement une obligation d'État. Par conséquent, les rendements qu'offrent les titres émis par des PPP doivent être proportionnels à ce risque.

Plusieurs des projets énumérés au Tableau 1 ont été financés par des investisseurs institutionnels canadiens. Les caisses de retraite du secteur public ont fourni du capital à l'occasion d'une émission d'actions ou d'obligations, bien que la plupart aient une préférence pour les actions. La caisse du Régime de retraite des employés municipaux de l'Ontario (OMERS), l'une des premières à s'engager dans un projet d'infrastructure, a récemment procédé à son investissement le plus considérable, en tant qu'actionnaire, en prenant part au financement du projet de remise en service de la centrale nucléaire de Bruce-A. Les assureurs vie se limitent habituellement aux émissions de titres d'emprunt, dont ils font l'acquisition tant à titre d'investisseurs individuels que par l'intermédiaire de fonds d'infrastructure.

## L'émergence d'un marché des PPP viable au Canada

Bien qu'un certain nombre de projets en PPP aient été mis en branle au Canada, on considère que ce

10. Grâce aux fonds d'infrastructure, les caisses de retraite peuvent investir sans assumer la gestion active du placement, qui incombe au gestionnaire du fonds.

marché en est encore à ses premiers balbutiements relativement à d'autres, qui sont bien établis. Par rapport au Royaume-Uni, par exemple, où il existe un programme de PPP pour lequel des lois et des règlements ont été taillés sur mesure et qui jouit d'un financement à long terme prévisible, les PPP canadiens sont plutôt évalués un par un, sans s'inscrire dans un cadre ou une stratégie d'ensemble. Cependant, comme on l'a mentionné déjà, une approche concertée des PPP semble avoir fait son apparition dans certaines provinces, et le recours aux PPP se répand.

Dans les faits, la création d'un marché des PPP viable constitue un réel défi. Il suppose d'abord un engagement politique à long terme, ainsi que la mise en place de l'infrastructure et des compétences voulues pour que le processus soit efficace, efficace et transparent. L'expérience en matière de PPP, au Canada et à l'étranger, a montré que, d'un point de vue pratique, l'utilisation des PPP comme solution de rechange pour assurer l'achat d'actifs et la prestation de services nécessite un long apprentissage<sup>11</sup>. Les gouvernements canadiens possèdent néanmoins un avantage à cet égard, car ils peuvent tirer un enseignement de leurs expériences passées et de celles d'autres gouvernements.

Le Royaume-Uni, par exemple, a mis sur pied un organisme central (Partnerships U.K.) pour coordonner les efforts liés aux PPP, et cet organisme a par la suite défini une série de pratiques exemplaires pour leur réussite : engagement politique envers la formulation de stratégies visant à encourager le secteur privé à se doter des ressources indispensables pour présenter des soumissions, adoption des lois pertinentes, acquisition d'un savoir-faire relatif aux PPP dans les secteurs privé et public, classement des projets par ordre prioritaire, élaboration de contrats types, flux prévisible et régulier de projets (voir International Finance Services, 2003). Depuis 1997, les projets se sont succédé au rythme d'environ 70 par année au Royaume-Uni, et leur valeur totale se situe entre 2,5 et 5 milliards de livres sterling, exclusion faite des projets de très grande envergure dans le domaine des transports, par exemple la réfection du métro de Londres.

C'est ainsi qu'on a pu identifier, au Royaume-Uni, deux conditions essentielles à la formation d'un PPP : premièrement, le secteur privé doit assumer une partie du risque lié au projet et, deuxièmement, le PPP doit démontrer aux contribuables qu'il favorise une optimisation des ressources<sup>12</sup>. Pour évaluer cette optimisation, au Royaume-Uni et de plus en plus au Canada, on établit une comparaison avec le secteur public pour chaque projet, plus exactement avec une solution que pourrait offrir ce secteur pour la prestation du service, solution dont on cerne et quantifie précisément les risques. La comparaison entre la solution du secteur public et celle proposée par le PPP met l'accent sur leurs coûts respectifs pendant toute la durée du projet, en valeur actualisée nette, de même que sur les avantages de chacune. Si l'analyse ne démontre pas que le PPP offre une optimisation des ressources supérieure à celle du modèle conventionnel, ce dernier demeure le meilleur choix.

Une hypothèse veut que parmi les obstacles empêchant l'épanouissement du marché des PPP au Canada figurent le manque de connaissances du public au sujet des PPP et l'absence de soutien à leur endroit. Au cours d'un forum organisé à Toronto en octobre 2005, sur le thème « Public-Private Partnerships: Dispelling the Myths » (Partenariats public-privé, pour en finir avec les mythes), les conférenciers ont souligné l'importance d'obtenir un soutien et un engagement politiques en haut lieu et de tenir un débat public éclairé destiné à faire connaître les enjeux aux citoyens. Les autres facteurs propices évoqués s'apparentent aux pratiques exemplaires reconnues par Partnerships U.K.

Le Canada se distingue toutefois des autres pays par l'absence d'assureurs monogammes<sup>13</sup>, spécialisés dans la garantie financière. Ce type de produit a pour effet d'élever la cote de crédit d'un placement moins bien noté (mais néanmoins de qualité) dans un PPP, grâce à une garantie inconditionnelle et irrévocable en vertu de laquelle l'intérêt et le capital seront remboursés en cas de défaillance. Jusqu'à présent, aucun assureur mono-

11. Les PPP soulèvent souvent une vive controverse, en partie parce que l'on craint qu'un recours trop fréquent à ce modèle réduise la qualité du service et le nombre d'emplois dans le secteur public. Il existe une riche littérature sur l'économie des PPP et les avantages que le secteur public et les contribuables en ont tirés, ainsi que sur quelques erreurs commises. Pour en savoir davantage sur certaines de ces questions, consulter Allan (1999) et Poschmann (2003).

12. Voir Allan (1999) pour une solide analyse de ce sujet.  
13. Ces assureurs sont qualifiés de « monogammes » parce qu'ils se limitent à une seule gamme de produits, lesquels garantissent le remboursement d'une dette consentie par un tiers.

gamme n'a exercé ses activités au Canada<sup>14</sup>, mais cette lacune n'a pas entravé le financement des projets. Les grands investisseurs institutionnels desquels les PPP tirent leur financement étaient aptes et disposés à augmenter leur exposition au risque de crédit.

En résumé, bon nombre des conditions essentielles à l'émergence d'un marché canadien des PPP sont déjà en place. Les administrations publiques semblent déterminées à investir dans les infrastructures et à recourir aux PPP. Le marché privé est à la recherche d'actifs financiers à long terme, et les besoins à l'égard de ce type d'investissements se sont accumulés au pays. En nous inspirant des leçons tirées des expériences de PPP au Canada et à l'étranger, nous devrions pouvoir créer au pays un marché des PPP viable et efficient.

## Bibliographie

- Allan, J. (1999). « Public-Private Partnerships: A Review of Literature and Practice », document de politique publique n° 4, Regina, Saskatchewan Institute of Public Policy, Université de Regina.
- Dodge, D. (2005). « Investir dans la productivité », allocution prononcée devant le Conseil canadien des sociétés publiques-privées, Toronto (Ontario).
- Groupe Financier Banque TD (2004). « Redresser la situation — Trouver les fonds pour moderniser l'infrastructure vieillissante au Canada », rapport spécial des Services économiques TD (20 mai) accessible à l'adresse [www.td.com/economics](http://www.td.com/economics).
- Harchaoui, T., F. Tarkhani et P. Warren (2004). « Public Infrastructure in Canada, 1961-2002 », *Analyse de politiques*, vol. 30, n° 3, p. 303-318.
- International Finance Services (2003). « Public Private Partnerships: UK Expertise for International Markets », Londres.
- Levac, M., et P. Wooldridge (1997). « L'incidence de la privatisation sur la situation des finances publiques au Canada », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 25-40.
- Malone, N. (2005). « The Evolution of Private Financing of Government Infrastructure in Australia—2005 and Beyond », *The Australian Economic Review*, vol. 38, n° 4, p. 420-430.
- Mirza, S., et M. Haider (2003). « The State of Infrastructure in Canada: Implications for Infrastructure Planning and Policy », rapport préparé pour Infrastructure Canada, Division recherche et analyse (mars).
- Poschmann, F. (2003). « Private Means to Public Ends: The Future of Public-Private Partnerships », commentaire n° 183 (juin), Institut C. D. Howe.
- Standard & Poor's (2005). « Public Private Partnerships Global Credit Survey », Infrastructure and Public Finance Ratings Group (mai).
- Tuer, E., et E. Woodman (2005). « Les dernières tendances en matière de placement et de gestion du risque dans le secteur canadien des régimes de retraite à prestations déterminées », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 21-38.

14. Les organismes de réglementation ont élaboré un projet de régime réglementaire visant les assureurs monogammes, afin de faciliter leur entrée sur le marché canadien. Il reste toutefois à finaliser les modalités qui à la fois répondraient aux besoins opérationnels des assureurs monogammes et garantiraient le respect du mandat prudentiel dévolu aux organismes de réglementation. Quoi qu'il en soit, les assureurs monogammes n'ont pas encore percé le marché canadien de l'assurance.

# L'évaluation du risque de crédit dans le secteur canadien des entreprises par l'approche des créances contingentes

*Michal Kozak, Meyer Aaron et Céline Gauthier*

**D**ans leur analyse du système financier, les banques centrales s'intéressent au « risque systémique ». On entend généralement par là tous les risques qui peuvent mettre en péril le système financier et entraîner, au bout du compte, une baisse sensible du produit intérieur brut (PIB) réel. C'est pourquoi le suivi des risques pesant sur les secteurs canadiens des sociétés financières et des sociétés non financières constitue un aspect important de la surveillance de l'ensemble du système financier.

Il existe différentes méthodes pour évaluer le risque dans le secteur des entreprises. Une approche très répandue prend appui sur les ratios financiers de rentabilité, de liquidité et de levier (Aaron et Hogg, 2005; Altman, 1983; Vlieghe, 2001), tandis que d'autres mettent plutôt à profit les données en provenance des marchés financiers.

Le présent article examine l'une de ces méthodes, l'approche des créances contingentes (ACC), qui permet de modéliser le risque de crédit des sociétés en exploitant à la fois l'information issue des marchés (dont une mesure du risque lié à la volatilité des cours du marché) et celle tirée du bilan.

Bien que l'ACC soit une technique de modélisation intéressante pour l'analyse du risque de crédit, elle nécessite beaucoup de données et d'énormes calculs. Elle peut en outre être difficile à appliquer, car elle oblige à intégrer des données de différents types — provenant habituellement de diverses sources — pour un grand nombre de sociétés. D'où la nécessité de faire preuve de discernement lorsqu'on met en balance les impératifs de la surveillance avec le coût de la collecte et de l'intégration des données.

L'ACC est appliquée ici au secteur canadien des sociétés non financières ainsi qu'au secteur bancaire dans une optique de surveillance macroprudentielle. L'article débute par un survol de la méthodologie et des questions que soulève l'emploi de celle-ci à l'échelle sectorielle. Il présente ensuite des indicateurs de risque fondés sur cette approche pour certaines industries ainsi que pour l'ensemble du secteur des sociétés non financières. Puis l'ACC est appliquée au secteur bancaire canadien. L'article se termine par une évaluation de l'approche sous l'angle de la surveillance macroprudentielle et esquisse de nouvelles pistes de recherche.

## L'ACC : modèles à la Merton

### Mesure de la distance par rapport au défaut

L'ACC fait appel aux techniques d'évaluation des options de Black et Scholes pour le calcul de la probabilité de défaillance d'une entreprise. Elle s'inspire du modèle de Merton (1974), qui repose sur l'idée que l'actionnaire d'une société détient une option d'achat implicite sur les actifs de l'entreprise. L'ACC exploite à la fois les données historiques relatives au bilan (tel le ratio de levier financier) et des données récentes de nature prospective concernant le marché boursier (p. ex., la volatilité des rendements) pour mesurer la distance par rapport au défaut.

La distance par rapport au défaut (ci-après DD) est le nombre d'écart-types qui sépare la valeur de marché des actifs d'une entreprise de la valeur comptable de ses passifs. Si la DD augmente (c'est-à-dire si la valeur des actifs s'éloigne de celle des passifs), le risque de défaillance devrait être moins élevé. Une hausse de la DD peut être due à une amélioration du ratio de levier financier, à un accroissement des rendements, à une baisse de la volatilité des actifs ou à une combinaison de ces facteurs<sup>1</sup>.

Les indicateurs de marché construits à l'aide de modèles de Merton offrent plusieurs avantages par rapport aux indicateurs essentiellement basés sur des données comptables. D'abord, ils sont tournés vers l'avenir, et ils sont publiés plus fréquemment; ensuite, les méthodes permettant d'en extraire des mesures du risque sont largement reconnues<sup>2</sup>. Par contre, l'évolution des cours du marché peut refléter celle de facteurs qui n'ont aucun rapport avec la stabilité financière. Par exemple, une hausse de la valeur de marché provoquerait une augmentation de la DD (une réduction du risque de défaillance) même si elle était attribuable à un comportement moutonnier ou à une surréaction du marché par suite de la diffusion de nouvelles favorables plutôt qu'à une amélioration de la situation

1. On trouvera en annexe une description succincte du modèle de Merton.
2. Banque centrale européenne (2005); Sveriges Riksbank (2005); Banque nationale du Danemark (2005); Persson et Blåvarg (2003).

fondamentale. Quoi qu'il en soit, il a été démontré que les indicateurs de marché renferment de l'information au sujet des entreprises susceptibles d'éprouver des difficultés dans l'avenir (Chan-Lau et Gravelle, 2005; Chan-Lau, Jobert et Kong, 2004; Dionne et coll., 2006; Tudela et Young, 2003; Gropp, Vesala et Vulpes, 2002).

## Évaluation du risque au niveau sectoriel

L'ACC peut également servir à l'analyse sectorielle. Il suffit de l'appliquer à chaque entreprise du secteur étudié, puis de regrouper les résultats en une seule mesure sectorielle. Cette méthode a pour avantage de fournir de l'information sur la distribution des DD des entreprises, ce qui permet de centrer l'analyse sur les queues vulnérables de la distribution<sup>3</sup>. Son inconvénient réside dans le coût d'intégration des données, qui peut être substantiel lorsqu'il faut assurer une surveillance régulière.

On peut aussi appliquer l'ACC aux données sectorielles (Gapen et coll., 2004). Dans ce cas, on traite l'ensemble du secteur comme une entreprise individuelle, c'est-à-dire que l'on agrège les données sur l'endettement et le capital-actions de toutes les entreprises du secteur comme s'il s'agissait d'une seule entité. Cette façon de procéder nécessite moins de calculs, et il est plus facile de tenir les données à jour. De plus, en additionnant les capitalisations boursières et en calculant la volatilité de la mesure obtenue, on tient compte implicitement de la volatilité des actions de chaque entreprise et des corrélations entre elles. Cette application de l'ACC aux données sectorielles accorde explicitement plus de poids aux grandes entreprises. Par conséquent, les mesures ainsi établies devraient traduire la vulnérabilité systémique résultant de la dégradation de la situation financière d'une grande entreprise ou d'une masse critique de petites entreprises<sup>4</sup>.

Quelle que soit la méthode adoptée, il faut admettre que le fait d'étendre le modèle de Merton à l'analyse de l'ensemble d'un secteur oblige à interpréter différemment la DD. En effet, on a peut-être tort de voir dans la DD calculée pour le secteur un indicateur du risque de défaillance de ce dernier. Mais comme cette mesure reflète les risques liés aux entreprises du secteur, elle devrait aussi témoigner de la vulnérabilité globale de celui-ci.

Nous avons utilisé les deux méthodes. Dans le cas du secteur des sociétés non financières, où il est peu probable qu'une entreprise revête à elle seule une importance systémique, l'ACC a été appliquée

3. Aaron et Hogg (2005) procèdent de cette manière, en construisant un indicateur de vulnérabilité dans le secteur des entreprises au moyen de différents ratios financiers.
4. L'agrégation de données au niveau sectoriel peut avoir pour effet d'occulter les entreprises vulnérables, puisqu'elle suppose implicitement que les actifs d'une entreprise peuvent servir à garantir les engagements d'une autre entreprise, ce qui n'est pas strictement juste. Cependant, le problème serait le même si l'on faisait la moyenne des DD des entreprises.

uniquement aux données sectorielles<sup>5</sup>. Dans celui des grandes banques canadiennes, qui sont chacune susceptibles de présenter une importance systémique, l'ACC a été appliquée à la fois aux données des institutions et aux données sectorielles.

## Méthodologie et données

Les données du marché proviennent toutes de Thompson Financial Datastream. Les données de bilan des sociétés non financières cotées sont tirées de la base de données du *Globe and Mail*<sup>6</sup>. Quant aux données de bilan des banques canadiennes, elles sont extraites des relevés mensuels que celles-ci produisent à l'intention du Bureau du surintendant des institutions financières. Les mesures de la distance par rapport au défaut ont été calculées de la manière décrite dans Chan-Lau, Jobert et Kong (2004)<sup>7</sup>.

Le nombre de défaillances sur obligations de sociétés cotées est donné par le rapport entre le nombre de sociétés cotées s'étant trouvées en défaut de paiement au cours d'une année donnée et le nombre total d'entreprises dans l'industrie qui sont notées par Standard & Poor's<sup>8</sup>. En raison de l'insuffisance de données, la période retenue pour l'analyse du secteur des sociétés non financières s'étend de 1991 à 2005.

## Évaluation du risque dans le secteur des sociétés non financières

Afin d'évaluer l'utilité de l'ACC aux fins de la surveillance macroprudentielle, nous avons appliqué cette méthode aux principaux secteurs d'activité non financiers. Dans chacun des secteurs, nous avons

5. On compte au Canada plus de 1 500 sociétés non financières cotées.
6. Les sociétés non financières cotées qui figurent dans la base de données du *Globe and Mail* représentaient 55 % de l'actif total des sociétés non financières en 2004, selon les chiffres de Statistique Canada, et cette proportion variait selon l'industrie. Par exemple, dans le cas de l'industrie forestière, les sociétés cotées figurant dans la base de données du *Globe and Mail* comptaient pour 45 % de l'actif total de l'industrie.
7. En ce qui regarde les sociétés non financières, nous sommes servis des données de bilan annuelles pour calculer le seuil de défaillance, en additionnant les passifs à court terme et la moitié des dettes à long terme de toutes les entreprises d'une industrie. Le fait de ne considérer que la moitié des dettes à long terme est tout à fait arbitraire et conforme à la pratique décrite dans d'autres études. Dans le cas du secteur bancaire, nous avons retenu le total du passif. Nous établissons la volatilité des actions (en valeur annualisée) au début de chaque mois en utilisant une période mobile d'un an de données sur les capitalisations boursières quotidiennes. Enfin, les valeurs mensuelles de la DD ont été calculées à l'aide de la méthode exposée en annexe.
8. Les sociétés comprises dans la base de données du *Globe and Mail* ne sont pas toutes notées. Par conséquent, il se peut que nos données n'englobent pas les défaillances de toutes les sociétés incluses dans la base de données.

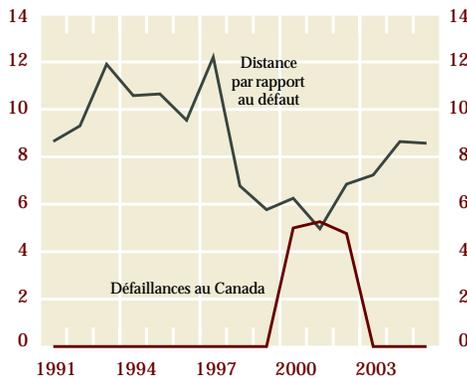
Tableau 1

### Corrélation entre la distance par rapport au défaut et les défaillances sur obligations

Distance par rapport au défaut (DD)	Défaillances
Ind. forestière (corr. avec la DD de l'année précédente)	-0,658
Ind. forestière (corr. contemporaine)	-0,550
Ind. manufacturière (corr. avec la DD de l'année précédente)	-0,146
Ind. manufacturière (corr. contemporaine)	-0,524

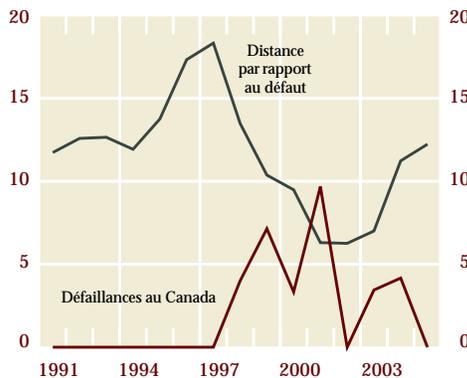
**Graphique 1**  
Distance par rapport au défaut et défaillances sur obligations

Industrie forestière



**Graphique 2**  
Distance par rapport au défaut et défaillances sur obligations

Industrie manufacturière



procédé à un examen préliminaire des propriétés de la DD comme indicateur avancé des défaillances sur obligations de sociétés.

### Mesure du risque au sein d'une industrie

Les Graphiques 1 et 2 présentent la DD des industries forestière et manufacturière respectivement. Dans les deux cas, la DD a commencé à baisser en 1997 et touché un creux en 2001. Elle affiche depuis une tendance à la hausse, signe que le risque aurait diminué dans ces branches d'activité.

Les corrélations entre la DD (de l'année en cours ou de l'année précédente) et les défaillances sur obligations (Tableau 1) confirment la présence d'une relation inverse conforme aux attentes<sup>9</sup>. La corrélation élevée observée dans l'industrie forestière donne à penser que la DD est un indicateur avancé des défaillances à venir, ce qui est intéressant du point de vue de la surveillance de la stabilité financière. Dans l'industrie manufacturière, la corrélation contemporaine est forte elle aussi, mais la corrélation avec la DD de l'année précédente est faible. Les Graphiques 1 et 2 portent à croire que la DD possède effectivement des propriétés d'indicateur avancé pour les branches d'activité étudiées.

### Mesures du risque dans l'ensemble du secteur des entreprises

Une hausse de la vulnérabilité des entreprises risque moins d'avoir une incidence systémique si elle a lieu dans un petit secteur d'activité plutôt que dans un grand. Toutefois, la contribution d'une branche d'activité au risque systémique ne tient pas uniquement à sa taille ou à son poids relatif dans le PIB ou dans l'activité de prêt des banques. Il importe également de tenir compte de la corrélation des risques entre les branches. Dans la présente section, nous proposons deux méthodes pour mesurer le risque dans l'ensemble du secteur des entreprises.

La première méthode consiste à agréger les données de bilan ainsi que les données relatives au capital-actions de toutes les sociétés, puis à calculer la DD pour la totalité du secteur des entreprises. La seconde repose sur la valeur de marché des actifs, l'une des principales mesures issues de l'ACC. Étant donné que le secteur des entreprises peut être assimilé à un portefeuille englobant les actifs (à la valeur de marché) de toutes les entreprises, nous proposons d'utiliser la variance du rendement de ce portefeuille comme approximation du risque pour l'ensemble du secteur.

La DD calculée pour le secteur des entreprises semble être un indicateur avancé des défaillances sur obligations (Graphique 3). La corrélation entre les défaillances et la DD décalée d'un an est élevée (-0,74); la corrélation reste forte lorsque le décalage est de

9. Notons que les corrélations doivent être interprétées prudemment, car la relation entre la DD et le nombre de défaillances sur obligations n'est pas linéaire; de plus, la période à l'étude ne compte que quatorze années.

deux ans (- 0,56). Même si l'analyse porte sur une courte période, ces chiffres incitent à penser que la DD du secteur des entreprises peut renseigner sur l'évolution future du risque de crédit.

La variance du rendement du portefeuille englobant les actifs de toutes les entreprises se révèle elle aussi un indicateur avancé des défaillances sur obligations (Graphique 4). La corrélation entre la variance décalée d'un an et les défaillances est très prononcée (0,84), et elle demeure élevée lorsque le décalage est de deux ans (0,69), ce qui corrobore les propriétés d'indicateur avancé de la variance<sup>10</sup>.

Les deux mesures du risque de crédit total contiendraient donc des renseignements sur les défaillances à venir<sup>11</sup>. Et comme on pouvait s'y attendre, on observe une certaine redondance dans l'information véhiculée par ces deux mesures, qui sont hautement corrélées entre elles (- 0,79).

## Évaluation du risque dans le secteur bancaire

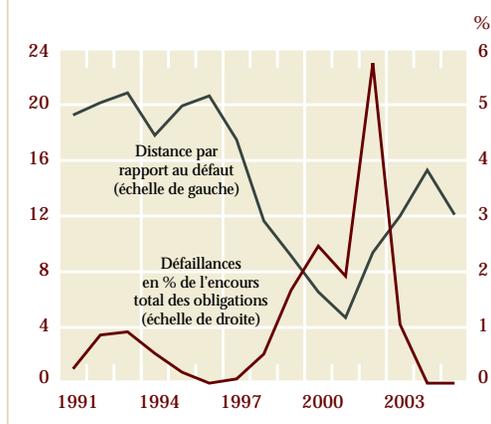
Dans la présente section, nous faisons appel à la DD pour évaluer la santé financière globale du secteur bancaire canadien. Pour les besoins de l'analyse, le secteur est représenté ici par les six plus grandes banques du pays (ci-après les « grandes banques ») étant donné sa forte concentration. Celles-ci possédaient en effet environ 91 % des actifs bancaires au Canada en janvier 2006.

## Évolution passée de la mesure du risque

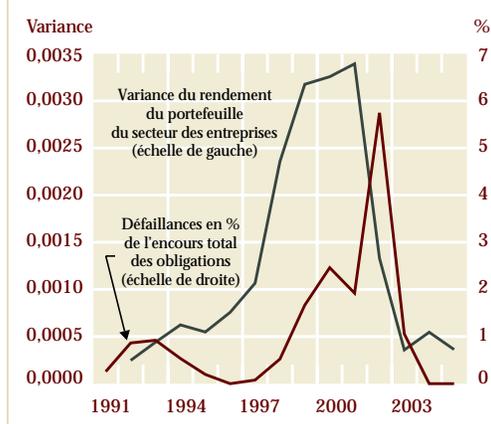
Le Graphique 5 illustre la DD moyenne des grandes banques durant la période 1982-2005<sup>12</sup>. Les pratiques commerciales de ces institutions ainsi que les techniques de gestion et de limitation des risques ont connu des changements profonds au cours de cette période<sup>13</sup>.

10. À titre de comparaison, signalons que l'indicateur d'Aaron et Hogg (2005) fondé sur l'emploi de micro-données présentait une corrélation (à l'intervalle d'un an) de 0,46. Voir aussi l'Encadré 2 à la page 12 de la présente livraison.
11. Une analyse de corrélation analogue menée à l'égard des prêts commerciaux douteux des banques donne des résultats beaucoup moins convaincants.
12. La DD moyenne est la moyenne, pondérée selon l'actif, des DD de chacune des banques; elle est calculée de la manière décrite en annexe. Bien qu'une partie de l'information soit perdue durant le processus d'agrégation, cette mesure devrait donner une bonne idée des variations importantes du risque auquel s'exposent les grandes banques.
13. Par exemple, au début des années 1990, le revenu tiré des frais de service a nettement gagné en importance par rapport au revenu d'intérêts, tandis que les portefeuilles de négociation se développaient beaucoup plus rapidement que les portefeuilles d'intermédiation bancaire. En outre, depuis le milieu des années 1980, les prêts hypothécaires à l'habitation se sont accrus au détriment des prêts commerciaux.

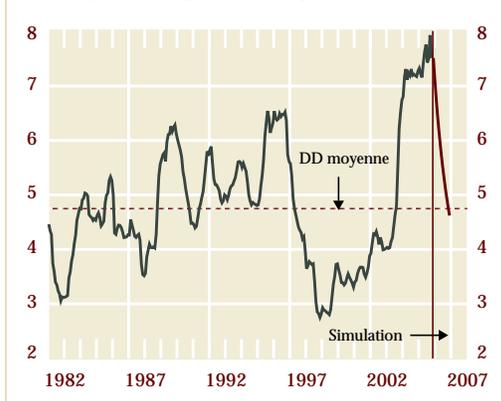
**Graphique 3**  
Distance par rapport au défaut et défaillances sur obligations dans l'ensemble du secteur des entreprises



**Graphique 4**  
Variance du rendement du portefeuille du secteur des entreprises et défaillances sur obligations dans ce secteur



**Graphique 5**  
DD moyenne des grandes banques



De façon générale, les variations de la DD peuvent être rattachées aux faits marquants de l'évolution du crédit bancaire. Au début des années 1980, par exemple, la DD s'est fortement repliée (on se rappellera que bon nombre de pays en développement éprouvaient alors du mal à assurer le service de leur dette), et elle se situait tout juste en deçà de la moyenne en 1990, à la veille de la récession de 1991. La distance par rapport au défaut a également touché un creux après la débâcle des valeurs technologiques en 2000-2001, compte tenu des craintes que suscitait l'encours élevé des prêts de quelques-unes des grandes banques aux entreprises de télécommunications et de câblodistribution. À l'opposé, on note des chutes importantes de la DD en 1997-1998, la volatilité des marchés ayant atteint un point extrême dans le sillage de la crise asiatique de 1997, de la défaillance de la Russie en 1998 et du quasi-effondrement du fonds LTCM; de l'avis général, ces événements n'ont pas été sources de tensions particulières pour les grandes banques, sauf peut-être en ce qui concerne les transactions que celles-ci devaient effectuer sur les marchés. D'où la nécessité d'interpréter prudemment ces liens, puisque les variations de la DD observées durant ces périodes pourraient avoir été causées principalement par des mouvements des marchés qui n'avaient qu'un lien indirect avec l'exposition au risque des banques canadiennes.

Les déterminants fondamentaux de la DD (le ratio de l'actif au passif et la volatilité des actifs) se sont améliorés par la suite, ce qui explique que le risque ait diminué depuis (accroissement de la DD). Il convient de souligner tout particulièrement la nette hausse de la DD en 2003-2004. Si tous les déterminants de la DD ont connu une amélioration durant cette période, le recul considérable de la volatilité des actifs a été l'élément clé. Il peut tenir à plusieurs facteurs, tels qu'une baisse fondamentale du niveau de risque des grandes banques; mais il se peut également que les banques aient tout simplement profité de la faible volatilité de l'ensemble du marché des valeurs mobilières. C'est ce que nous avons tenté d'établir en simulant un scénario où la volatilité des actions des grandes banques revient à la moyenne empirique<sup>14</sup>. Le Graphique 5 montre que si ce scénario devait se concrétiser, le redressement récent de la DD serait beaucoup moins marqué; celle-ci demeurerait toutefois autour de la moyenne historique.

### Évaluation de la diversification du risque dans le secteur bancaire

La mesure moyenne analysée ci-dessus ne tient pas expressément compte de la diversification du risque

14. Cette simulation suppose que tous les paramètres d'entrée sont fixes, sauf en ce qui a trait à la volatilité des actions des grandes banques, qui met un an à revenir à la moyenne empirique. La corrélation entre la valeur de marché des actions et leur volatilité n'est pas significative, ce qui laisse supposer que l'hypothèse retenue est plausible. Nous avons obtenu des résultats semblables avec un scénario qui prévoit que la volatilité des actions des grandes banques revient à sa moyenne de dix ans.

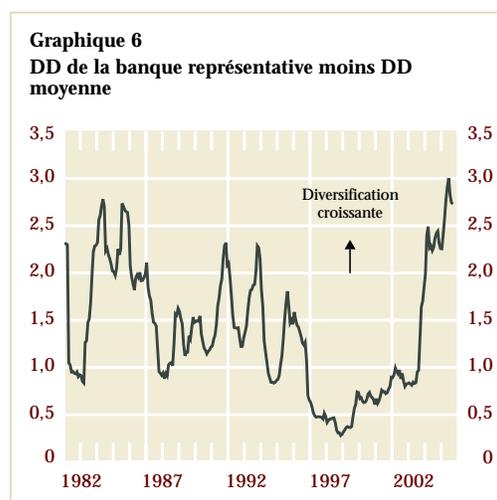
entre les grandes banques. Pour qu'il en soit autrement, il faudrait prendre en considération les corrélations entre ces institutions. Une manière d'évaluer cet avantage qu'est la diversification du risque est de calculer la DD pour une banque « représentative »<sup>15</sup>.

Comme nous l'avons fait plus haut pour les sociétés non financières, nous calculons la DD pour la banque représentative en regroupant les grandes banques en une seule entité. La mesure élaborée permet de prendre en compte la corrélation entre les grandes banques et devrait donc refléter les avantages de la diversification<sup>16</sup>. La DD de la banque représentative sera supérieure à la DD moyenne à cause de l'effet de diversification, et la différence entre les deux mesures traduira cet avantage<sup>17</sup>. Plus la corrélation entre les institutions sera faible, plus la « diversification » sera profitable à l'ensemble du système, et plus l'écart entre la DD de la banque représentative et la DD moyenne sera grand. Les résultats pertinents sont reproduits au Graphique 6. On observe que l'écart a atteint un sommet dernièrement, ce qui indique que les risques sont convenablement répartis entre les grandes banques et que le « secteur » devrait bien résister aux chocs. Signalons toutefois que cette mesure a un profil semblable à celui de la DD moyenne (Graphique 5). La diversification serait ainsi moins profitable en période de tensions (DD moyenne moins élevée)<sup>18</sup>. Il ne faut donc pas surestimer cet avantage. En outre, bien que la DD du secteur englobe les corrélations, elle ne rend pas compte des effets de seconde vague ou des effets de réseau qui résultent des liens entre les institutions bancaires, à moins que les variations des cours du marché n'intègrent de tels effets.

## Conclusion

Les indicateurs issus de l'ACC offrent plusieurs avantages du point de vue de la surveillance macro-prudentielle par rapport à ceux fondés sur l'information comptable, puisqu'ils exploitent des données prospectives et plus à jour. Ils sont de plus en plus utilisés par les banques centrales et les institutions internationales comme outils de suivi des risques systémiques.

Nous avons montré ici que l'ACC peut être mise à contribution pour analyser les risques systémiques dans le secteur des sociétés non financières comme dans celui des sociétés financières. Selon les normes



15. Le Fonds monétaire international procède de cette façon dans les rapports qu'il prépare au titre de l'article IV.
16. La capitalisation boursière totale des grandes banques et la volatilité de leurs actions, qui sont des données d'entrée du modèle, reflètent par définition les corrélations entre les cours de leurs actions.
17. Cette différence peut également être due à des effets d'agrégation.
18. Lorsque les temps sont difficiles, on observe une hausse de la probabilité de défaillance ainsi que des corrélations entre défaillances. Les causes fondamentales de ce phénomène sont mal connues, et il n'existe pas encore de méthodes permettant de les différencier (Forbes et Rigobon, 2002).

de surveillance en place, cette approche peut être appliquée à l'échelon de l'entreprise ou du secteur. Les recherches se poursuivent afin de mieux évaluer l'utilité de cet instrument. Par exemple, Gropp, Vesala et Vulpes (2002) font observer qu'en Europe, la DD contient de l'information sur les décisions de déclassement des banques qui surviendront six à dix-huit mois plus tard. Des travaux ont été entrepris en vue de déterminer si ce résultat se vérifie dans le cas des institutions financières canadiennes. Des simulations sont également en cours dans le but de quantifier les effets de l'agrégation découlant de l'application de l'ACC au niveau sectoriel. Enfin, les chercheurs qui étudient les relations entre la vulnérabilité des entreprises et les variables macro-économiques ont de plus en plus recours à des mesures issues de l'ACC.

## Bibliographie

- Aaron, M., et D. Hogg (2005). « Utilité des micro-données pour l'évaluation des risques dans le secteur des sociétés non financières », *Revue du système financier* (décembre), Banque du Canada, p. 39-44.
- Altman, E. (1983). *Corporate Financial Distress: A Complete Guide to Predicting, Avoiding, and Dealing with Bankruptcy*, New York, John Wiley & Sons.
- Banque centrale européenne (2005). *EU Banking Sector Stability* (octobre).
- Chan-Lau, J. A., et T. Gravelle (2005). « The END: A New Indicator of Financial and Non-financial Corporate Sector Vulnerability », document de travail n° WP/05/231, Fonds monétaire international.
- Chan-Lau, J. A., A. Jobert et J. Kong (2004). « An Option-Based Approach to Bank Vulnerabilities in Emerging Markets », document de travail n° WP/04/33, Fonds monétaire international.
- Danmarks Nationalbank (2005). *Financial Stability Report* (mai).
- Dionne, G., S. Laajimi, S. Mejri et M. Petrescu (2006). « Calcul du risque de défaut des entreprises publiques canadiennes », document de travail, Banque du Canada (à paraître).
- Forbes, K. J., et R. Rigobon (2002). « No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements », *Journal of Finance*, vol. 57, n° 5, p. 2223-2261.
- Gapen, M. T., D. F. Gray, C. H. Lim et Y. Xiao (2004). « The Contingent Claims Approach to Corporate Vulnerability Analysis: Estimating Default Risk and Economy-Wide Risk Transfer », document de travail n° WP/04/121, Fonds monétaire international.
- Gropp, R., J. Vesala et G. Vulpes (2002). « Equity and Bond Market Signals as Leading Indicators of Bank Fragility », document de travail n° 150, Banque centrale européenne.
- Merton, R. (1974). « On the Pricing of Corporate Debt: the Risk Structure of Interest Rates », *Journal of Finance*, vol. 29, n° 2, p. 449-470.
- Persson, M., et M. Blåvarg (2003). « The Use of Market Indicators in Financial Stability Analysis », *Economic Review*, vol. 2 (juin), Sveriges Riksbank, p. 5-28.
- Sveriges Riksbank (2005). *Financial Stability Report* (novembre).
- Tudela, M., et G. Young (2003). « A Merton-Model Approach to Assessing the Default Risk of UK Public Companies », document de travail n° 194, Banque d'Angleterre.
- Vassalou, M., et Y. Xing (2004). « Default Risk in Equity Returns », *Journal of Finance*, vol. 59, n° 2, p. 831-868.
- Vlieghe, G. W. (2001). « Indicators of Fragility in the UK Corporate Sector », document de travail n° 146, Banque d'Angleterre.

## Annexe

## Le modèle de Merton

La méthode employée ici pour évaluer le risque de crédit est le modèle de Merton fondé sur la théorie des options, lequel est exposé en détail dans Chan-Lau, Jobert et Kong (2004). Le modèle de Merton assimile les actions d'une entreprise à une option d'achat sur les actifs de celle-ci. Cette formulation permet de calculer l'espérance de la distance par rapport au défaut (DD), que l'on peut considérer comme une mesure de la probabilité que la valeur de marché des actifs soit égale ou inférieure à celle des passifs à l'horizon temporel choisi (en l'occurrence un an).

Les équations de Merton pour l'évaluation d'une option d'achat sont les suivantes :

$$E = AN(d_1) - Le^{-rT}N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{A}{L}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma_A^2\right)T}{\sigma_A\sqrt{T}}, d_2 = d_1 - \sigma_A\sqrt{T}, \quad (1)$$

où

- $E$  = valeur de marché des actions
- $A$  = valeur de marché des actifs
- $N$  = fonction de densité cumulative de la loi normale centrée réduite
- $L$  = valeur des passifs
- $r$  = taux des bons du Trésor à un an
- $T$  = horizon temporel choisi
- $\sigma_A$  = volatilité des actifs
- $\sigma_E$  = volatilité des actions

Le modèle de Merton lie en outre la volatilité des actions et celle des actifs par la relation suivante :

$$\sigma_E E = N(d_1)\sigma_A A. \quad (2)$$

En conséquence, étant donné la valeur comptable et l'échéance de la dette, la valeur des actions de l'entreprise et leur volatilité, on peut calculer la valeur de marché implicite des actifs et leur volatilité en résolvant simultanément les équations 1 et 2. Maintenant, en utilisant la valeur connue des passifs et la valeur calculée des actifs et de la volatilité des actifs, il est possible d'établir au moyen de la formule suivante la

distance par rapport au défaut, qui est une mesure du risque de crédit de l'entreprise :

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{A}{L}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma_A^2\right)T}{\sigma_A\sqrt{T}}. \quad (3)$$

Il convient de noter qu'une hausse de la DD implique une baisse du risque, puisqu'un plus grand nombre d'écart-types séparent l'entreprise du seuil de défaillance, et vice-versa.

Comme la distance par rapport au défaut suit par hypothèse une loi normale centrée réduite, la probabilité de défaillance se calcule comme suit :

$$P_{def} = N(-DD). \quad (4)$$

Dans la pratique, les probabilités de défaillance calculées à l'aide de modèles à la Merton ne correspondent pas exactement aux probabilités observées parce qu'elles reposent sur une évaluation neutre à l'égard du risque, laquelle entraîne une surestimation de la vraie probabilité de défaillance. Par conséquent, bien que l'on ait démontré que la mesure obtenue offre un reflet fidèle et non biaisé de la vulnérabilité de l'entreprise, il est préférable de la considérer comme un indicateur de la probabilité de défaillance (Gapen et coll., 2004; Vassalou et Xing, 2004). Les fournisseurs tels que Moody's KMV se servent de données historiques pour établir des tables de correspondance entre les probabilités calculées et la fréquence estimée des défaillances.