

L'analyse des écarts sur obligations de sociétés à partir des données relatives aux swaps sur défaillance

Alejandro Garcia et Jun Yang, département des Marchés financiers

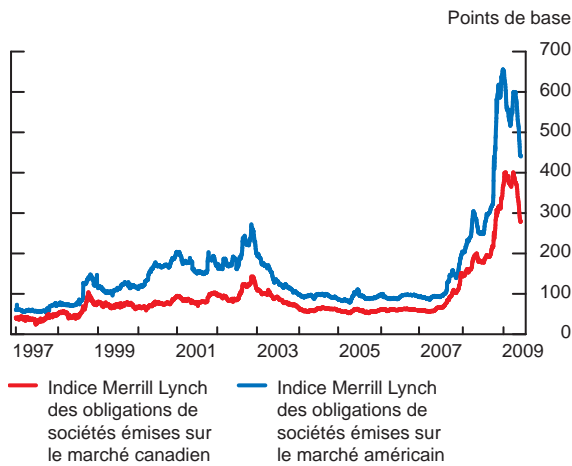
- Depuis l'éclatement de la crise du crédit, les écarts de rendement sur obligations de sociétés (définis par la différence entre les rendements d'une obligation privée et d'une obligation d'État assorties de flux identiques) se sont beaucoup élargis de par le monde.
- Les auteurs de l'article décomposent les écarts de rendement ayant trait aux obligations d'un échantillon d'entreprises canadiennes en deux composantes (risque de défaut et risque de liquidité) au moyen d'un modèle qui exploite l'information contenue dans les swaps sur défaillance.
- En 2008, durant la crise du crédit, la composante risque de liquidité s'est accrue plus tôt dans le cas des obligations de catégorie spéculative que pour celles de catégorie investissement, ce qui cadre avec le scénario d'une ruée vers les titres de qualité.
- Bien que les résultats reposent sur un échantillon restreint de sociétés canadiennes, ils concordent avec ceux de recherches récentes sur l'évaluation du risque de liquidité par les marchés des obligations privées.

Depuis l'éclatement de la crise du crédit au milieu de 2007, les écarts de rendement sur obligations de sociétés se sont beaucoup élargis de par le monde. Dans notre pays, l'écart calculé pour le groupe des signatures de première qualité (réunies ci-après sous le vocable de « catégorie investissement ») a atteint un sommet de 401 points de base en janvier et en mars 2009, chiffre bien supérieur à la moyenne historique de 92 points de base. Aux États-Unis, l'écart équivalent a culminé à 656 points de base en décembre 2008, dépassant largement lui aussi la moyenne historique de 153 points de base (**Graphique 1**)¹. En raison des problèmes rencontrés sur les marchés du financement, les institutions financières et les entreprises ont commencé à se défaire des actifs « risqués » au profit d'autres jugés plus sûrs; cette ruée vers les titres de qualité s'est traduite par une dégringolade des prix sur les marchés des actions et des obligations de sociétés et une hausse des prix sur le marché des titres d'État.

Dans le présent article, l'écart de rendement relatif à une obligation de société est défini par la différence entre les rendements d'une obligation privée et d'une obligation d'État assorties de flux identiques. L'écart ainsi défini reflète le supplément de rémunération qu'exigent les détenteurs de l'obligation privée par rapport au rendement de l'actif sans risque (l'obligation d'État). Ce rendement additionnel compense deux types de risques assumés par les investisseurs : 1) le risque de défaut, soit le risque que l'entreprise

¹ Moyennes pour le Canada et les États-Unis calculées sur la période allant du 31 décembre 1996 au 18 mai 2009 à l'aide des indices Merrill Lynch des obligations de sociétés de bonne qualité. Les précédents records pour cette période avaient été enregistrés le 10 octobre 2002 (272 points de base) dans le cas des États-Unis et le 24 octobre 2002 (143 points de base) dans celui du Canada.

Graphique 1 : Écarts de rendement sur obligations de sociétés au Canada et aux États-Unis



Nota : Les écarts ont été corrigés pour tenir compte des options intégrées aux obligations. La période d'observation va du 31 décembre 1996 au 18 mai 2009. Sources : Bloomberg et Merrill Lynch

ne parvienne pas à produire les flux de trésorerie escomptés; 2) le risque de liquidité, à savoir le risque que l'investisseur ne puisse pas vendre l'obligation rapidement, avant son arrivée à échéance, sans consentir à une forte baisse par rapport au prix du marché.

Les banques centrales ayant notamment pour mission de promouvoir la stabilité financière, elles ont tout naturellement intérêt à comprendre quels facteurs (risque de défaut, risque de liquidité ou les deux) sont à l'origine des variations des écarts de rendement que présentent les obligations de sociétés, puisqu'elles réagiront de façon différente selon la cause. Si, par exemple, l'accroissement des écarts résulte principalement d'une aggravation du risque de liquidité et que la banque centrale estime justifié d'intervenir, elle pourra décider de remédier à la situation, en partie du moins, par l'injection de liquidités. Si l'élargissement des écarts découle plutôt d'une augmentation du risque de défaut, la réaction appropriée pourrait s'avérer tout autre². Or, la décomposition des écarts sur obligations privées n'est pas tâche facile parce que leurs deux composantes sont inobservables et, peut-être, corrélées.

Le présent article s'inscrit dans un programme de recherche consacré à l'étude des risques — principalement ceux de défaut et de liquidité — dont l'évalua-

² La réaction des autorités peut en effet différer dans le cas du risque de liquidité puisque ce dernier peut résulter d'une « friction » causée par le caractère incomplet de l'information, tandis que ce sont des facteurs systématiques qui sont à l'origine du risque de défaut.

tion influe sur les écarts de rendement relatifs aux obligations privées³. Notre approche se démarque sur trois points : 1) elle tire parti de l'information provenant du marché des obligations émises par des sociétés canadiennes et du marché des swaps sur défaillance correspondants; 2) elle s'applique à l'échelon de l'entreprise; 3) elle met l'accent sur les entités canadiennes qui se procurent du financement aux États-Unis⁴.

Travaux publiés sur le sujet

Depuis quelque temps, les chercheurs tentent d'établir la part de l'écart de rendement relatif aux obligations de sociétés qui est attribuable respectivement au risque de défaut et au risque de liquidité. Les écarts enregistrés paraissent trop élevés pour que seul le premier risque soit en cause. Qui plus est, ils ne cadrent pas avec les taux de défaillance et de recouvrement observés dans le passé (Elton et autres, 2001), ni avec les modèles structurels classiques à la Merton (1974) (Huang et Huang, 2003). L'évolution des facteurs ayant une incidence sur le risque de défaut ne rend pas bien compte non plus des variations des écarts sur obligations privées (Collin-Dufresne, Goldstein et Martin, 2001). Enfin, un facteur commun semble caractériser la part inexpliquée des écarts. Le risque de liquidité pourrait donc être un déterminant important des écarts, puisque les marchés des obligations de sociétés sont beaucoup moins liquides que ceux des obligations d'État. À ce jour, diverses approches ont été adoptées pour mesurer les deux composantes des écarts sur obligations privées. Nous les décrivons ci-dessous.

La composante risque de liquidité

On a eu recours à différentes méthodes jusqu'ici pour estimer la liquidité des obligations de sociétés et la relation entre la liquidité, le risque de liquidité et les écarts de rendement sur obligations de sociétés. Chen, Lesmond et Wei (2007) se sont fondés sur les écarts implicites entre les cours acheteur et vendeur et la fréquence des rendements nuls pour évaluer la liquidité des obligations privées. Chacko (2005) ainsi que Mahanti et autres (2008) ont fait appel au taux de

³ Garcia et Gravelle (2008) décomposent les écarts de rendement observés au Canada en se servant d'un modèle structurel fondé sur les prix des actions.

⁴ Les autres travaux concernant la composition des écarts de rendement au Canada s'intéressent plutôt à l'écart observé globalement pour les entreprises et prennent appui sur des modèles structurels qui font intervenir les prix des actions plutôt que sur l'analyse des primes des swaps sur défaillance (voir Garcia et Gravelle, 2008).

rotation des portefeuilles qui comprennent l'obligation considérée, tandis que d'autres (Edwards, Harris et Piwowar, 2007; Goldstein, Hotchkiss et Sirri, 2007; Bao, Pan et Wang, 2008) ont mesuré l'incidence des transactions sur les prix. En règle générale, une relation positive ressort entre l'illiquidité des obligations de sociétés et leurs écarts de rendement. Plusieurs études récentes (de Jong et Driessen, 2006; Downing, Underwood et Xing, 2007; Acharya, Amihud et Bharath, 2008) examinent comment l'évaluation du risque de liquidité influe sur les rendements des obligations privées. Leurs résultats indiquent que les obligations de catégorie spéculative comportent une prime de liquidité plus élevée que celles de catégorie investissement. Les modèles qu'estiment la majorité de ces auteurs ne s'attachent qu'à un aspect de l'illiquidité, tels les coûts de transaction, le risque de position, l'asymétrie d'information ou les coûts de recherche. De plus, les mesures de l'illiquidité sont souvent mises en relation avec les écarts sur obligations de sociétés au sein des régressions, de sorte qu'il est impossible de décomposer les écarts en composantes risque de liquidité et risque de défaut.

La composante risque de défaut

Deux méthodes sont surtout utilisées pour estimer la composante risque de défaut. La première repose sur les taux de défaillance et de recouvrement déjà enregistrés et ne tient pas compte de la prime liée au risque de défaut. Ce type de modèle ne fait aucune place à la prime supplémentaire que les investisseurs exigent pour acquérir des titres risqués dont les rendements sont corrélés avec des facteurs systématiques. La seconde méthode consiste à déterminer le risque de défaut comparativement à d'autres instruments financiers négociés tels que les actions et les dérivés de crédit. Selon Merton (1974), l'action peut être assimilée à une option d'achat sur les actifs de l'entreprise, et l'obligation de société, à la détention d'une obligation d'État (sans risque) comparable assortie de la vente d'une option de vente. Le cours des actions renseigne sur l'évolution de la valorisation de la firme, laquelle peut aider ensuite à établir le prix de ses obligations. Pour que cette méthode soit valable, les modèles structurels doivent être spécifiés correctement. Huang et Huang (2003) ont toutefois montré que c'est rarement le cas, ce qui fait douter de l'utilité des modèles structurels pour décomposer les écarts relatifs aux obligations privées.

L'essor récent des marchés des dérivés de crédit a amené les chercheurs à se tourner vers ce type de produits, dont les swaps sur défaillance, afin d'estimer la composante risque de défaut intégrée aux écarts

de rendement (Longstaff, Mithal et Neis, 2005). Nous utiliserons les swaps en question pour décomposer les écarts sur obligations de sociétés canadiennes. Comme on le verra ci-après, ces instruments sont moins sensibles aux effets de liquidité que les obligations privées et fournissent de ce fait une mesure bien plus pure du risque de défaut. Nous avons de surcroît choisi un modèle de forme réduite pour l'évaluation des swaps sur défaillance parce qu'il risque moins d'être entaché d'erreurs de spécification.

Swaps sur défaillance

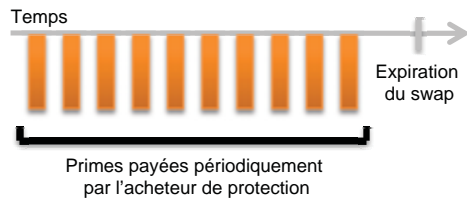
Un swap sur défaillance est un contrat qui procure une assurance contre la défaillance, ou le défaut de paiement, d'une entreprise donnée, appelée *l'entité de référence*. L'obligation de l'émetteur visée par le contrat constitue *l'actif de référence*, et la quantité d'obligations à laquelle le contrat de swap s'applique est le *notionnel*⁵. Le contrat lie deux parties : l'acheteur de protection de crédit paie une prime périodique au vendeur de protection jusqu'à ce que le contrat expire ou que l'entreprise manque à ses engagements. En contrepartie de ces paiements périodiques, le vendeur accepte de verser à l'acheteur la différence entre la valeur nominale de l'actif de référence et sa valeur de marché si un incident de crédit se produit. En l'absence de défaut de paiement, l'acheteur de protection continue de verser les primes prévues au contrat. Il n'est indemnisé des pertes subies qu'en cas de défaillance.

La **Figure 1** illustre les flux d'un swap sur défaillance type en l'absence de défaut de paiement, et la **Figure 2**, les flux dégagés si une défaillance survient. Les colonnes orangées représentent les primes payées périodiquement par l'acheteur de protection, et la colonne noire dans la Figure 2, le paiement que le vendeur de protection verse à l'acheteur de protection en cas de défaut.

Comme pour tout swap, la valeur de la prime (qui détermine la somme payée périodiquement) est celle qui permet d'égaliser les paiements que l'acheteur et le vendeur de protection prévoient effectuer. Par conséquent, la prime du swap sur défaillance renferme de l'information sur la probabilité de défaut de l'entité de référence, cette information étant intégrée au paiement que le vendeur de protection s'attend à verser.

5 L'encours notionnel total des swaps sur défaillance relatifs à une entité de référence peut dépasser l'encours de l'actif de référence.

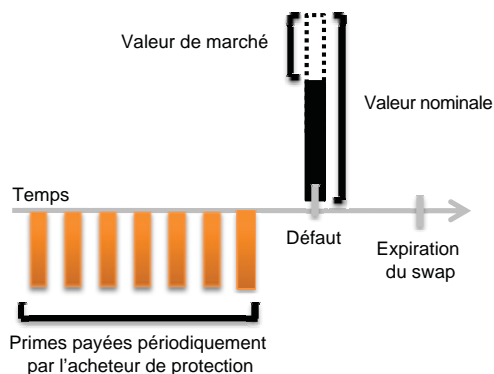
Figure 1 : Flux du swap sur défaillance en l'absence de défaut de paiement



Nota : Les colonnes orangées représentent les primes que l'acheteur de protection paie au vendeur de protection.

Source : Banque du Canada

Figure 2 : Flux du swap sur défaillance en cas de défaut de paiement



Nota : Les colonnes orangées représentent les primes que l'acheteur de protection paie au vendeur de protection, et la colonne noire, le paiement que le vendeur de protection verse à l'acheteur de protection en cas de défaut.

Source : Banque du Canada

Les raisons pour lesquelles les contrats de swap sur défaillance servent fréquemment à fournir des mesures approchées du risque de défaut sont multiples. D'abord, comme ces instruments sont des contrats, leur offre peut être élargie arbitrairement, contrairement à celle de titres, qui est fixe. Les swaps sur défaillance sont par conséquent beaucoup moins sensibles aux effets de liquidité et donnent une mesure plus juste du risque de défaut. Ensuite, il coûte moins cher à l'investisseur de liquider sa position avant l'expiration du contrat que de vendre une obligation de société, car il lui suffit de conclure un swap de sens contraire. Enfin, les swaps sur défaillance ne sont pas susceptibles de se négocier à des conditions « spéciales » comme les bons du Trésor ni d'être « accaparés » comme peuvent l'être

les obligations de sociétés⁶. En principe, les swaps sur défaillance devraient donc surtout renseigner sur le risque de défaut de l'entité de référence. Il reste qu'ils ne sont pas totalement à l'abri des effets de liquidité, puisque les coûts de recherche peuvent peser lourd dans le cas des contrats illiquides⁷.

En principe, les swaps sur défaillance devraient surtout renseigner sur le risque de défaut de l'entité de référence. Il reste qu'ils ne sont pas totalement à l'abri des effets de liquidité.

Comme le marché des swaps sur défaillance en dollars canadiens se rapportant à des émetteurs d'obligations canadiens est peu développé et peu liquide comparativement au marché américain, il est difficile d'en tirer des données utiles. En outre, vu l'illiquidité du marché canadien, celles-ci intègrent vraisemblablement une composante risque de liquidité non négligeable, en violation de l'hypothèse fondamentale de notre modèle. À leur place, on peut cependant utiliser les statistiques relatives aux swaps sur défaillance d'entités canadiennes libellés en dollars É.-U. Ces données sont de meilleure qualité, mais elles existent pour un nombre restreint d'entreprises, dont seuls certains swaps peuvent être liquides. Une dernière mise en garde s'impose concernant le risque de liquidité pris en compte dans les primes des swaps sur défaillance : diverses observations donnent à penser qu'en période de crise, ces primes, tout comme les prix des obligations privées, pourraient inclure une prime de risque de liquidité. Dans notre étude, nous nous servons des swaps les plus liquides pour décomposer les écarts sur obligations canadiennes et n'avons rien négligé pour minimiser le biais lié à l'illiquidité potentielle des contrats. La prochaine section décrit les données utilisées pour notre analyse, ainsi que les méthodes suivies en vue de ne

6 On dit qu'un titre se négocie à des conditions « spéciales » lorsque le taux auquel il est mis en pension est nettement inférieur aux taux d'intérêt qui sont appliqués sur le marché aux prêts assortis d'une échéance et d'un risque de crédit comparables. Il y a « accaparement » d'un titre donné lorsque la demande de ce dernier excède suffisamment son offre pour que son prix (ou son taux de mise en pension) s'écarte des prix de titres similaires.

7 Longstaff, Mithal et Neis (2005) ne retiennent que les contrats de swap les plus liquides dans leur étude.

retenir dans l'échantillon que les contrats les plus liquides⁸.

Données

Dans la pratique, la cotation du swap sur défaillance peut différer du prix auquel se conclut la transaction. La cotation reflète les caractéristiques de risque de l'entité de référence, alors que le prix de la transaction peut aussi traduire l'écart de risque de contrepartie entre l'acheteur et le vendeur de protection. Les données employées ici ont été obtenues auprès de Markit Inc., principal fournisseur de données sur le marché des swaps sur défaillance.

L'ensemble de cotations reçu concernait uniquement les entreprises canadiennes pour lesquelles existent des swaps sur défaillance et des obligations à plus d'un an. Vu les lacunes que présentent les données relatives aux swaps libellés en dollars canadiens, nous n'avons conservé que les données ayant trait aux instruments libellés en dollars É.-U. (swaps et obligations). Pour les taux sans risque, nous nous sommes servis des chiffres de Gürkaynak, Sack et Wright (2006) sur les taux de rendement des obligations coupon zéro du Trésor américain. Notre échantillon initial se composait de 38 entités canadiennes. Une fois éliminées les sociétés d'État, les entreprises pour lesquelles les cotations étaient trop peu nombreuses (swaps ou obligations), celles sans titres de créance de premier rang non garantis et celles dont le nombre total de dates communes pour les swaps et les obligations correspondantes couvrait moins d'une année, il nous est resté huit grandes entreprises appartenant à des secteurs divers de l'économie. Six d'entre elles étaient notées BBB, et les deux autres, CC (le **Tableau 1** présente quelques statistiques au

Tableau 1 : Données relatives aux obligations des entreprises examinées

Notation	BBB	CC
Nombre d'entreprises	6	2
Nombre minimal d'obligations	2	3
Nombre maximal d'obligations	3	4

Nota : Les données fournies par Markit Inc. couvrent la période comprise entre juin 2006 et novembre 2008. La catégorie BBB regroupe les notes allant de BBB⁻ à BBB⁺. Les entreprises notées CC ont vu leur note abaissée à D en avril 2009.
Source : Markit Inc.

8 Il se peut que le risque de défaut diffère entre les obligations qu'une même entreprise canadienne émet en dollars canadiens et en dollars É.-U., dans la mesure où elles pourraient être assujetties à des règles nationales différentes en matière de défaillance ou de restructuration de la dette.

sujet des obligations de ces entités). Les périodes considérées varient d'une firme à l'autre; certaines commencent dès juin 2006 et d'autres vont jusqu'en novembre 2008⁹.

Afin de permettre au modèle d'extraire simultanément de l'information de tous les prix et de décomposer ainsi l'écart de rendement, nous avons retravaillé l'ensemble de données de manière à inclure en chaque point du temps une observation concernant la prime du swap et le prix de l'obligation. Pour cela, nous avons d'abord choisi des obligations et des swaps pour lesquels il existait au moins deux cotations par semaine et sélectionné un même jour (en calculant des valeurs par interpolation linéaire au besoin) pour passer d'une fréquence quotidienne à une fréquence hebdomadaire.

Le **Tableau 2** présente des statistiques descriptives concernant les swaps sur défaillance propres à chacune des entreprises étudiées. L'examen des primes des swaps indique que les huit entreprises de notre échantillon peuvent être réparties en deux catégories : la catégorie spéculative (entreprises 1 et 2) et la catégorie investissement. Les primes des swaps sont plus élevées et plus volatiles dans la première catégorie que dans la seconde.

Méthodologie

Nous avons recours à un modèle de forme réduite qui s'inspire du cadre élaboré par Jarrow et Turnbull (1995), Lando (1998) et Duffie et Singleton (1999). Dans ce modèle, le rendement qu'exigent les détenteurs d'obligations de sociétés est constitué de trois éléments : le taux sans risque, la prime de risque de défaut de l'émetteur et la prime de risque de liquidité associée au titre. Les vendeurs de swaps sur défaillance, pour leur part, demandent une rémunération équivalant au taux sans risque augmenté de la composante risque de défaut spécifique à l'entité de référence (l'émetteur obligataire). Par conséquent, dans notre modèle, le rendement obligataire inclut par hypothèse une rétribution pour le risque de liquidité et le risque de défaut, alors que la rémunération du swap ne traduit que le risque de défaut¹⁰.

9 Les données disponibles pour chacune des entreprises couvrent les périodes suivantes : entreprise 1, du 30 juin 2006 au 14 novembre 2008; entreprise 2, du 23 juin 2006 au 31 octobre 2008; entreprise 3, du 8 juin 2007 au 24 octobre 2008; entreprise 4, du 22 juin 2007 au 31 octobre 2008; entreprise 5, du 14 juillet 2006 au 7 novembre 2008; entreprise 6, du 30 juin 2006 au 7 novembre 2008; entreprise 7, du 10 novembre 2006 au 14 novembre 2008; et entreprise 8, du 30 juin 2006 au 31 octobre 2008.

10 Nous supposons donc que la composante risque de liquidité est négligeable dans le cas du swap.

Tableau 2 : Données relatives aux contrats de swap sur défaillance

Primes des swaps sur défaillance (en points de base)				
	Moyenne	Écart-type	Maximum	Notation
Entreprise 1	1 665	1 612	6 984	Catégorie spéculative
Entreprise 2	1 082	967	5 995	Catégorie spéculative
Entreprise 3	87	64	405	Catégorie investissement
Entreprise 4	350	90	538	Catégorie investissement
Entreprise 5	108	50	213	Catégorie investissement
Entreprise 6	141	57	306	Catégorie investissement
Entreprise 7	75	66	337	Catégorie investissement
Entreprise 8	71	69	403	Catégorie investissement

Nota : Tous les contrats ont une durée de cinq ans.
Source : Banque du Canada

Voici la méthode que nous avons suivie pour estimer, à partir des séries temporelles dont nous disposons sur les primes des swaps et les prix de plusieurs obligations de chaque entité de référence, les composantes risque de liquidité et risque de défaut, toutes deux inobservables. Le facteur risque de défaut est déterminé à partir des swaps sur défaillance, et servira ensuite à établir la composante risque de liquidité à partir des prix des obligations. Il est possible de mesurer les deux facteurs en estimant les paramètres du modèle de façon à minimiser les erreurs d'évaluation¹¹. Pour obtenir l'écart de rendement sur obligations, nous créons d'abord une obligation coupon zéro à cinq ans synthétique, en calculons le rendement à l'échéance et soustrayons de ce dernier le taux sans risque. L'écart sur obligations peut dès lors être décomposé en ses deux éléments : 1) la composante risque de défaut (le rendement à l'échéance étant égal à la somme du taux sans risque et de la composante risque de défaut); 2) la composante risque de liquidité, qui s'obtient en retranchant la composante risque de défaut de l'écart sur obligations.

¹¹ Voir l'encadré à la page 31 de même que Longstaff, Mithal et Neis (2005) pour en savoir davantage sur le modèle et son estimation.

Résultats

Notre analyse des résultats s'articule autour de trois événements clés : 1) la liquidation, le 31 juillet 2007, de deux fonds spéculatifs de Bear Stearns ayant investi dans différents types de titres adossés à des créances hypothécaires; 2) l'annonce, faite le 24 mars 2008 par la Banque fédérale de réserve de New York, de l'octroi d'un financement à terme afin de faciliter l'acquisition de Bear Stearns par JPMorgan Chase; et 3) la mise des activités de Lehman Brothers sous la protection du chapitre 11 de la loi américaine sur les faillites le 15 septembre 2008¹². Le **Graphique 2** illustre la décomposition de l'écart de rendement moyen sur obligations des entreprises de la catégorie investissement, et le **Graphique 3**, celle de l'écart correspondant pour les entreprises de la catégorie spéculative.

La composante risque de liquidité se met à augmenter pour les deux catégories d'entreprises dès la fermeture des deux fonds spéculatifs de Bear Stearns, conformément à l'évolution générale des conditions du marché. Après la vente de Bear Stearns, les composantes risque de liquidité et risque de défaut décroissent légèrement dans le cas des entreprises de la catégorie investissement, de même que très brièvement pour celles de la catégorie spéculative. Ces baisses traduisent peut-être l'effet sur les marchés du soutien accordé par l'État aux entreprises en difficulté. La demande de protection de Lehman Brothers est immédiatement suivie d'une hausse de la composante risque de défaut pour les deux catégories d'entreprises, ainsi que d'une nette augmentation de la composante risque de liquidité. Il n'est pas aisé d'établir l'incidence de cet événement à moyen terme, car il n'y a qu'un nombre limité de jours durant lesquels les chiffres des swaps d'entités canadiennes demeurent dignes de foi. En effet, après septembre 2008, ces chiffres perdent rapidement leur fiabilité comme indicateurs de l'évolution du risque de défaut proprement dit à cause de la réduction de l'activité — ou même de son arrêt total — sur le marché. Mais dès que Lehman se place sous la protection de la loi, nous remarquons que c'est la composante risque de liquidité de l'écart qui s'accroît le plus, dans le sillage de la grave détérioration des marchés nord-américains du crédit.

¹² Un autre incident déterminant a été le gel, le 9 août 2007, des rachats de parts de trois fonds d'investissement de BNP Paribas, la plus grande banque de France. Ce gel, combiné à la vente de Bear Stearns, a eu des effets d'entraînement sur d'autres institutions et précipité la crise financière.

L'estimation du modèle

La variable r_t désigne le taux d'intérêt sans risque; λ_t , l'intensité du processus de Poisson régissant l'évolution du taux de défaillance; γ_t , une prime de liquidité; et c , le coupon payé en continu par l'obligation de société. Les processus relatifs à r_t , λ_t et γ_t sont tous aléatoires. Suivant en cela l'exemple de Lando (1998), nous supposons que l'investisseur recouvre une proportion $1-w$ (établie à 50 %) de la valeur nominale de l'obligation qu'il détient si un défaut de paiement survient. Le prix d'une obligation privée qui verse un coupon c en continu est donné par :

$$P_{oblig} = E^Q \left[c \int_0^T e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s + \gamma_s) ds} dt \right] + E^Q \left[\int_0^T e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s + \gamma_s) ds} dt \right] + (1-w) E^Q \left[\int_0^T \lambda_t e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s + \gamma_s) ds} dt \right], \quad (1)$$

où T est l'échéance résiduelle. La variable s désigne la prime payée en continu par l'acheteur du swap sur défaillance. La valeur actualisée de la jambe de paiement du swap (*Prime*) est :

$$Prime = E^Q \left[s \int_0^T e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s) ds} dt \right]. \quad (2)$$

La valeur de la jambe de protection (*Pro*) est :

$$Pro = E^Q \left[w \int_0^T \lambda_t e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s) ds} dt \right]. \quad (3)$$

La valeur de la prime s est celle qui permet d'égaliser les deux jambes du swap :

$$s = \frac{E^Q \left[w \int_0^T \lambda_t e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s) ds} dt \right]}{E^Q \left[\int_0^T e^{-\int_0^t (r_s + \lambda_s) ds} dt \right]}. \quad (4)$$

Dans le but d'obtenir une solution analytique tant pour les prix des obligations de sociétés que pour les primes des swaps sur défaillance, nous spécifions la dynamique risque neutre du processus d'intensité de défaut λ_t et du processus de liquidité γ_t de la façon suivante :

$$d\lambda_t = (\alpha - \beta\lambda)dt + \sigma\sqrt{\lambda}dZ_t \quad (5)$$

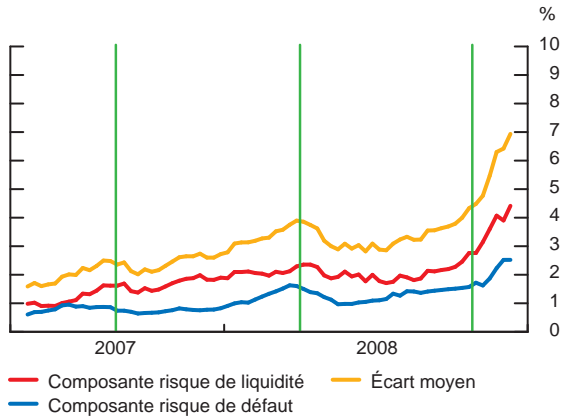
$$d\gamma_t = \eta dZ_t.$$

Les formules analytiques relatives aux prix des obligations de sociétés et aux primes des swaps sont décrites dans Longstaff, Mithal et Neis (2005). L'estimation du modèle repose sur la minimisation de l'erreur d'évaluation des swaps et des obligations d'une entité de référence donnée. La valeur de λ_t est d'abord calculée à partir des primes de swaps payées dans le passé¹, puis la valeur de γ_t est établie à chaque instant t en minimisant l'erreur d'évaluation (en pourcentage) d'au moins deux obligations privées à l'instant t . Enfin, nous calculons les valeurs qui maximisent la vraisemblance pour ces deux paramètres en minimisant la somme des erreurs d'évaluation des obligations de sociétés sur l'ensemble de l'échantillon.

¹ La valeur initiale attribuée aux paramètres est une estimation raisonnable, fondée sur les résultats présentés dans la littérature et sur les données récentes.

Graphique 2 : Moyenne des écarts de rendement sur les obligations des entreprises de la catégorie investissement

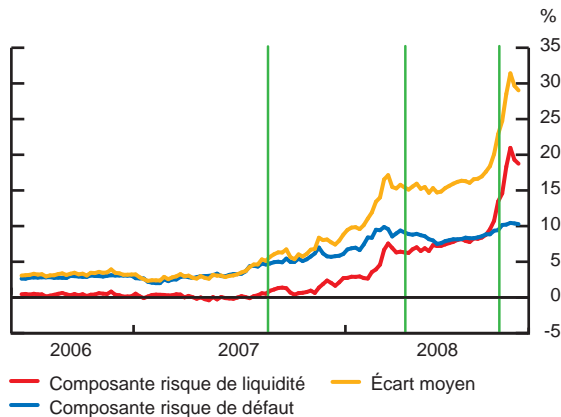
Obligation coupon zéro à cinq ans synthétique



Nota : Les lignes verticales de couleur verte correspondent aux événements suivants : 1) la liquidation de deux fonds spéculatifs de Bear Stearns ayant investi dans des titres adossés à des créances hypothécaires (31 juillet 2007); 2) l'annonce par la Banque fédérale de réserve de New York de l'octroi d'un financement à terme en vue de faciliter l'acquisition de Bear Stearns par JPMorgan Chase (24 mars 2008); 3) la mise des activités de Lehman Brothers sous la protection du chapitre 11 de la loi américaine sur les faillites (15 septembre 2008).
Source : Estimations de la Banque du Canada

Graphique 3 : Moyenne des écarts de rendement sur les obligations des entreprises de la catégorie spéculative

Obligation coupon zéro à cinq ans synthétique



Nota : Les lignes verticales de couleur verte correspondent aux mêmes événements que ceux décrits au Graphique 2.
Source : Estimations de la Banque du Canada

De manière plus générale, nos résultats dénotent que, dans le cas des entreprises de la catégorie investissement, la composante risque de liquidité constitue le gros de l'écart de rendement (63 % de celui-ci en moyenne). On observe l'inverse pour les entreprises de la catégorie spéculative : la composante risque de

défaut représente 77 % de l'écart en moyenne¹³. Nos estimations montrent également que la composante risque de liquidité a augmenté plus tôt parmi les entreprises de la seconde catégorie.

Dans le cas des entreprises de la catégorie investissement, la composante risque de liquidité constitue le gros de l'écart de rendement. On observe l'inverse pour les entreprises de la catégorie spéculative.

Ces résultats concordent avec ceux présentés par de Jong et Driessen (2006) et Acharya, Amihud et Bharath (2008), selon lesquels la crise du crédit s'est davantage répercutée sur les entreprises moins bien notées. Comme l'illustrent les Graphiques 2 et 3, l'écart de rendement moyen est beaucoup plus élevé et la composante risque de liquidité (trait de couleur rouge) s'est accrue de façon plus marquée et plus précoce dans le cas des entreprises de la catégorie spéculative¹⁴. La hausse de la composante risque de liquidité n'est pas aussi prononcée pour les entreprises de la catégorie investissement, du moins avant que Lehman ne demande la protection de la loi sur les faillites. (On se rappellera qu'après septembre 2008, la majeure partie de l'augmentation de l'écart de rendement est imputable à l'accroissement de cette composante. À compter de ce moment, toutefois, les chiffres des swaps sur défaillance ne fournissent plus une mesure fiable du risque de défaut.)

L'examen des volatilités montre de même que la composante risque de liquidité est plus volatile dans le cas des entreprises 1 et 2, qui appartiennent à la catégorie spéculative, que pour les entreprises 3 à 8, de la catégorie investissement (**Tableau 3**). Bien que la valeur moyenne de la composante risque de liquidité de l'entreprise 7 soit supérieure à celle de l'entreprise 2, l'écart-type qui lui est associé est bien inférieur.

¹³ Dans le cas des obligations de la catégorie spéculative, la prime de liquidité représente une part plus faible de l'écart, mais comme celui-ci est plus large, elle est plus importante en chiffres absolus.

¹⁴ À noter que l'axe des ordonnées du Graphique 3 est plus de trois fois supérieur à celui du Graphique 2.

Tableau 3 : Volatilité de la composante risque de liquidité (en pourcentage)

	Moyenne	Écart-type	Notation
Entreprise 1	4,13	5,74	Catégorie spéculative
Entreprise 2	2,14	3,85	Catégorie spéculative
Entreprise 3	1,58	0,37	Catégorie investissement
Entreprise 4	1,57	1,04	Catégorie investissement
Entreprise 5	1,39	0,74	Catégorie investissement
Entreprise 6	1,98	1,12	Catégorie investissement
Entreprise 7	3,00	0,63	Catégorie investissement
Entreprise 8	0,93	0,98	Catégorie investissement

Nota : On obtient la valeur de la composante risque de liquidité en retranchant de l'écart total la composante risque de défaut.

Source : Banque du Canada

Conclusion

Dans le présent article, nous avons fait appel à un modèle réduit d'évaluation du risque de crédit en vue de décomposer l'écart de rendement relatif aux obligations que les sociétés canadiennes émettent sur le marché américain. Nos résultats indiquent principalement que l'importance relative des composantes risque de liquidité et risque de défaut varie selon les entreprises et dans le temps, et que la nature de leurs variations est liée à celle des chocs subis par l'économie. En ce qui concerne la crise du crédit de 2007-2008, on constate en particulier que : 1) la composante risque de liquidité constitue une part plus élevée des écarts de rendement dans le cas des obligations de catégorie investissement; 2) après le début de la crise, les composantes risque de liquidité et risque de défaut se sont toutes deux accrues de

façon marquée à l'égard des obligations de catégorie spéculative; 3) la composante risque de liquidité a davantage augmenté pour les obligations de catégorie spéculative durant la crise du crédit — ce qui cadre parfaitement avec le scénario d'une ruée vers les titres de qualité. Si ces résultats n'ont pas de quoi étonner, il conviendra d'en vérifier l'exactitude au moyen d'un échantillon de firmes plus étendu, à la faveur du développement du marché des swaps sur défaillance portant sur des entreprises canadiennes.

L'importance relative des composantes risque de liquidité et risque de défaut varie selon les entreprises et dans le temps, et la nature de leurs variations est liée à celle des chocs subis par l'économie.

De ces résultats découle une implication majeure : les politiques destinées à remédier aux difficultés que connaissent les marchés de crédit doivent tenir compte du fait que la composante risque de liquidité des écarts de rendement se comporte différemment de la composante risque de défaut, surtout en période de crise.

Les recherches ultérieures sur la décomposition des écarts de rendement sur obligations devraient mettre l'accent sur : 1) l'étude des marchés d'obligations privées libellées en dollars canadiens; 2) l'examen comparatif de différentes méthodes de décomposition des écarts sur obligations de sociétés canadiennes; et 3) l'inclusion dans l'analyse de primes de risque de défaut et de liquidité qui peuvent varier dans le temps. Il importerait également d'étudier quels types d'interventions de la part des banques centrales seraient appropriés selon les circonstances.

Ouvrages et articles cités

- Acharya, V. V., Y. Amihud et S. Bharath (2008). *Liquidity Risk of Corporate Bond Returns*. Internet : http://www.moodyskmv.com/conf08/papers/liq_risk_corp_bond_ret.pdf.
- Bao, J., J. Pan et J. Wang (2008). *Liquidity of Corporate Bonds*. Internet : http://web.mit.edu/wangj/www/pap/bond_liquidity080322.pdf.
- Chacko, G. (2005). *Liquidity Risk in the Corporate Bond Markets*, document de recherche, Harvard Business School. Internet : http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=687619.
- Chen, L., D. A. Lesmond et J. Wei (2007). « Corporate Yield Spreads and Bond Liquidity », *The Journal of Finance*, vol. 62, n° 1, p. 119-149.
- Collin-Dufresne, P., R. S. Goldstein et J. S. Martin (2001). « The Determinants of Credit Spread Changes », *The Journal of Finance*, vol. 56, n° 6, p. 2177-2207.
- De Jong, F., et J. Driessen (2006). *Liquidity Risk Premia in Corporate Bond Markets*. Internet : http://www.inquire-europe.org/project/finished%20projects/De%20Jong_Driessen%20fall%20Vienna%202005.pdf.
- Downing, C. S., S. Underwood et Y. Xing (2007). *The Relative Informational Efficiency of Stocks and Bonds: An Intraday Analysis*. Internet : http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=850229.
- Duffie, D., et K. Singleton (1999). « Modelling Term Structures of Defaultable Bonds », *The Review of Financial Studies*, vol. 12, n° 4, p. 687-720.
- Edwards, A. K., L. E. Harris et M. S. Piwowar (2007). « Corporate Bond Market Transaction Costs and Transparency », *The Journal of Finance*, vol. 62, n° 3, p. 1421-1451.
- Elton, E. J., M. J. Gruber, D. Agrawal et C. Mann (2001). « Explaining the Rate Spread on Corporate Bonds », *The Journal of Finance*, vol. 56, n° 1, p. 247-277.
- Garcia, A., et T. Gravelle (2008). « Les déterminants de l'élargissement actuel des écarts de taux sur les obligations de sociétés canadiennes bien notées », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 15-18.
- Goldstein, M. A., E. S. Hotchkiss et E. Sirri (2007). « Transparency and Liquidity: A Controlled Experiment on Corporate Bonds », *The Review of Financial Studies*, vol. 20, n° 2, p. 235-273.
- Gürkaynak, R., B. Sack et J. H. Wright (2006). « The U.S. Treasury Yield Curve: 1961 to the Present », *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, n° 8, p. 2291-2304.
- Huang, J.-H., et M. Huang (2003). *How Much of the Corporate-Treasury Yield Spread Is Due to Credit Risk? A New Calibration Approach*, communication présentée au 14^e colloque annuel sur l'économie et la comptabilité financières tenu à l'Université d'Indiana les 31 octobre et 1^{er} novembre.
- Jarrow, R. A., et S. M. Turnbull (1995). « Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk », *The Journal of Finance*, vol. 50, n° 1, p. 53-85.
- Lando, D. (1998). « On Cox Processes and Credit Risky Securities », *Review of Derivatives Research*, vol. 2, n^{os} 2-3, p. 99-120.
- Longstaff, F. A., S. Mithal et E. Neis (2005). « Corporate Yield Spreads: Default Risk or Liquidity? New Evidence from the Credit-Default Swap Market », *The Journal of Finance*, vol. 60, n° 5, p. 2213-2253.
- Mahanti, S., A. Nashikkar, M. Subrahmanyam, G. Chacko et G. Mallik (2008). « Latent Liquidity: A New Measure of Liquidity, with an Application to Corporate Bonds », *Journal of Financial Economics*, vol. 88, n° 2, p. 272-298.
- Merton, R. C. (1974). « On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates », *The Journal of Finance*, vol. 29, n° 2, p. 449-470.