

HEC MONTRÉAL

MESURE DE L'INTENSITÉ DE DÉFAUT CORPORATIF AMÉRICAIN

Par

Antoine Abdounour Grondin

Sciences de la gestion
(Économie Financière)

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise ès sciences (M. Sc.)

Janvier 2017

©Antoine Abdounour Grondin, 2017

Résumé

Nous sommes aujourd'hui à une ère financière où la gestion des risques financiers est un sujet occupant une préoccupation de plus en plus importante suite à la dernière crise financière de 2007-2009. En réponse à cette crise, les agences de réglementation proposent des réformes de plus en plus complexes permettant de garder une meilleure vue d'ensemble sur les risques que les acteurs des marchés financiers prennent. Au centre de cette vague réglementaire se trouve toujours le risque de défaut pour qui, malgré qu'il soit le plus étudié, nous pouvons encore compter de nombreux mystères.

Entre autres dû à l'essor du numérique qui a permis une mondialisation de l'information lors de ces dernières décennies, cette vague de réglementation coïncide aujourd'hui avec un partage d'information nous permettant de recueillir et d'analyser des banques de données de plus en plus complètes. Ces dernières nous permettent aujourd'hui d'avoir une meilleure vue d'ensemble des risques financiers présents dans notre économie.

Suite à cette vague de réglementation, nous proposons par cette étude une analyse du risque de défaut. Notre analyse est effectuée à partir d'un modèle permettant d'estimer l'intensité de défaut implicite aux primes de swap de défaut de crédit (CDS). Pour ce faire, nous avons eu le privilège d'avoir recours à l'une des banques de données les plus riches en information portant sur les CDS, soit celle de MARKIT CDS. Cette base de données comporte des observations sur les primes de CDS s'étalant de 2001 à 2015.

Par notre analyse de l'évolution de l'intensité de défaut implicite aux CDS, nous proposons d'étudier l'évolution de l'intensité de défaut pour 5 des plus grandes banques américaines ainsi que pour 5 des plus grands assureurs américains.

Mots Clés : risque de défaut, risque de crédit, swap de défaut de crédit, intensité de défaut, probabilité de défaut, obligations corporatives, crise financière, secteur bancaire, secteur des assurances

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. La revue de littérature	6
2.1 Historique du risque de défaut.....	6
2.2 Les écarts de crédit corporatifs.....	7
2.2.1 Le Credit Spread Puzzle.....	7
2.2.1.1 La prime de défaut	8
2.2.1.2 La prime de taxe	9
2.2.1.3 La prime de liquidité	9
2.3 Les approches de modélisation du risque de défaut.....	10
2.3.1 L'approche structurelle	11
2.3.2 L'approche à forme réduite	12
3. Données	16
3.1 Qu'est-ce qu'un swap de défaut de crédit (CDS)?.....	16
3.2 MARKIT CDS.....	18
3.3.1 Statistiques descriptives.....	21
4. Méthodologie	24
4.1 L'intensité de défaut	24
Le processus Cox Ingersoll et Ross (CIR).....	26
4.2 Le Modèle LMN	27
Modèle d'évaluation de la prime de CDS	28
4.3 La méthode d'estimation	30
5. Résultats.....	32
5.1 Validation des résultats	32
5.1.1 Référence: Longstaff et al. (2005).....	32
5.1.2 Référence : Hull et White (2003).....	35

5.2 Estimation de l'intensité de défaut du système bancaire américain.....	36
5.3 Estimation de l'intensité de défaut du secteur des assurances américain.....	40
6. Conclusion	43
Appendice A.....	44
Appendice B.....	45
Bibliographie.....	46

Liste des figures

Figure 1 : Moyenne mensuelle des primes de CDS par terme en pourcentage	22
Figure 2 : Fréquence d'observation des CDS par secteur d'activité des émetteurs d'obligations de référence.....	23
Figure 3 : Estimation de l'intensité de défaut d'Enron à partir de la base de données MARKIT CDS.....	33
Figure 4 : Estimation de l'intensité de défaut d'Enron provenant de Longstaff et al. (2005)	33
Figure 5 : Estimations des probabilités de défaut conditionnelles de Bear Stearns	36
Figure 6 : Estimation de l'intensité de défaut de banques américaines exprimé en pourcentage.....	37
Figure 7 : Estimation de l'intensité de défaut de compagnies d'assurance exprimé en pourcentage.....	41
Figure 8 : Estimation de l'intensité de défaut implicite des CDS (Q-Intensity) provenant de l'article Dionne et Maalaoui Chun (2013)	45

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fréquence d'observation de la variable TIER dans la base de données MARKIT CDS.....	20
Tableau 2 : Comparaison des méthodes d'estimations et des bases de données.....	32

REMERCIEMENTS

J'aimerais débiter par remercier toutes les personnes de mon entourage qui m'ont supporté directement et indirectement à compléter ce travail fastidieux.

Je remercie également mon directeur de mémoire, Georges Dionne, pour le temps qu'il m'a accordé, pour sa patience ainsi que pour ses précieux conseils découlant d'une compréhension inégalable du domaine de la gestion des risques financiers.

J'aimerais remercier Mohamed Jabir, pour ses encouragements, nos longues discussions ainsi que pour m'avoir accueilli au LACED, un environnement de travail paisible ayant joué un élément clé dans la production de ce travail.

Je remercie du fond du cœur mes parents, Jawad Abdounour et Danielle Grondin. L'amour inconditionnel que vous m'avez accordé tout au long de ma vie a grandement supporté et modelé tout le cheminement personnel et académique que j'ai parcouru jusqu'à aujourd'hui. Je vous en suis éternellement reconnaissant.

Je voudrais finalement remercier ma fiancée, Annie Barbeau, pour qui une simple phrase ne serait être suffisante pour exprimer la gratitude que j'éprouve envers le support et les encouragements qu'elle m'a donnés tout au long de mes études. Que la fin de ce travail marque le début d'une aventure que nous partagerons.

1. Introduction

Depuis la récente crise financière de 2007-2009, les comités de réglementation bancaire internationale proposent de plus en plus de réformes resserrant les contraintes sous lesquelles les banques peuvent opérer. Nous pouvons entre autres prendre, par exemple, le comité de Bâle qui depuis ces 15 dernières années a déjà élaboré deux réformes majeures à sa réglementation, soit Bâle II (2004) et Bâle III (2010). Cette réglementation vient s'inscrire dans le domaine de la gestion des risques financiers où le risque de crédit est depuis toujours un aspect central. Dans le cadre de cette réglementation innovante, le mémoire suivant tente de mieux comprendre le risque de crédit.

Plus précisément, notre mémoire consiste à mesurer l'intensité de défaut (taux de hasard) présente dans les écarts de crédit corporatif aux États-Unis entre 2001 et 2015. L'objectif est ici atteint à l'aide d'un modèle à forme réduite développé par Longstaff, Mithal et Neis (2005) que nous appellerons ici le modèle LMN pour des fins de brièveté. Le tout est réalisé à partir de la base de données MARKIT portant sur les swaps de défaut de crédit¹ de 2001 à 2015. Un apport important de ce mémoire est l'utilisation de MARKIT, une base de données contenant une quantité considérable d'observations, et ce, en plus de couvrir une plus grande plage temporelle que dans les études précédentes.

Pour bien comprendre quelle est l'intensité de défaut, il est important de préalablement définir le cadre conceptuel dans lequel elle s'insère. La gestion des risques financiers est la branche de la finance qui étudie les effets de l'incertitude sur les objectifs financiers d'une entreprise. Cette incertitude peut se manifester sous forme de plusieurs risques dont le risque de crédit, le risque de marché, le risque opérationnel, le risque de liquidité et plusieurs autres. Le sujet de notre étude s'insère dans l'étude du risque de crédit, aussi appelé le risque de défaut.

¹ Un swap de défaut de crédit est un contrat entre deux parties où le partie acheteur s'engage à payer une prime annuelle calculée sur le montant du notionnel d'un actif de référence en échange d'une promesse de compensation en cas d'évènement de crédit.

Dans une économie où les entreprises cherchent à emprunter des capitaux via les marchés financiers, le risque de crédit couvre l'incertitude résultant de la possibilité qu'une entreprise ne puisse pas respecter ses engagements auprès de ses créanciers. L'évènement lors duquel une entreprise annonce à ses créanciers qu'elle ne peut plus respecter ses engagements contractuels est appelé le défaut. Suite à cet évènement, l'entreprise peut déclarer faillite ou tenter de renégocier les termes du contrat. Cette renégociation des termes contractuels est aussi appelée une restructuration. Lorsqu'une restructuration survient, les termes renégociés peuvent entre autres prendre la forme d'une réduction du taux d'intérêt, d'une réduction du principal, d'une extension de la maturité ou d'un changement de la monnaie de référence des paiements ou du principal. L'idée de renégocier les termes des contrats dans lesquels l'entreprise s'est engagée envers ses déposants est d'éviter une option plus coûteuse pour les actionnaires et les créanciers qui est de déclarer faillite. Sous la loi fédérale américaine, lorsqu'une entreprise fait défaut, les déposants ont le droit de tenter de restructurer l'entreprise sous le chapitre 11 du code de faillite américain ou de la liquider sous le chapitre 7 du code de faillite américain. Dans l'éventualité où les déposants choisissent de liquider l'entreprise, les actifs seront vendus afin de payer les dettes de celle-ci. L'ordre dictant quels créanciers et investisseurs seront payés en premier à la suite d'une liquidation est déterminé par les lois en vigueur. Règle générale, ce sont les investisseurs et les créanciers ayant pris le moins de risque qui seront payés en premier. Par exemple, ce sont les créanciers ayant octroyé un prêt garanti par un collatéral, une hypothèque par exemple, qui seront les premiers payés. Ce sont ensuite les détenteurs d'obligations qui seront payés, et ce avant les actionnaires, puisque l'entreprise signe une promesse de paiement de coupon et de principal en émettant des obligations. Les détenteurs d'obligations ne se font souvent rembourser qu'une partie de leur investissement lorsqu'une entreprise fait défaut sur sa dette. Cette partie remboursée est le taux de recouvrement. En dernier lieu, ce sont les actionnaires qui seront remboursés. Les actionnaires étant les propriétaires de l'entreprise, leurs gains financiers dépendent directement des résultats. Lors d'une faillite, le taux de recouvrement des actionnaires dépend entre autres de la séniorité de leurs actions.

Les procédures judiciaires associées à la faillite sont non seulement coûteuses pour les créanciers, mais elles engendrent aussi un autre risque important pour les banques en tant

que principaux créanciers de la dette corporative. Lorsqu'un évènement de défaut survient, les banques deviennent elles aussi à risque de faire défaut puisqu'elles subissent généralement une perte sur leurs investissements. Les déposants des banques étant des agents rationnels, s'ils perçoivent que leurs dépôts deviennent trop risqués suite à une perte importante de leur banque, ils sont incités à retirer leurs dépôts de celle-ci. Un retrait important des dépôts peut signifier une baisse du capital de la banque et engendrer une diminution de la capacité de la banque à absorber les différents risques auxquels elle est exposée. De plus, le risque de crédit peut affecter aussi l'économie entière par l'entremise du risque systémique où le défaut d'une banque est susceptible d'affecter les conditions de crédit de cette économie.

C'est avec l'objectif d'assurer une solidité bancaire mondiale que le comité de Bâle a été créé en 1974. Pour ce faire, le comité dépose une série de recommandations permettant de diminuer les conséquences financières que le risque de crédit peut engendrer sur le bilan des banques ainsi que les conséquences financières reliées au risque systémique que le risque de crédit bancaire engendre sur l'économie mondiale. Lors de l'implémentation du premier accord de Bâle en 1988 (Bâle I), seul le risque de crédit était pris en compte. Afin que les banques puissent assumer un risque de crédit adapté à leur capacité, l'accord suggérait aux banques de détenir un montant minimal de fonds propres proportionnel aux prêts qu'ils accordent. Ce ratio, aussi appelé le ratio de Cooke en l'honneur du premier président du comité de Bâle, suggérait aux banques de détenir un ratio de 8 % de fonds propres pour tous les prêts octroyés. Ceci signifie que pour qu'une banque soit considérée solvable, elle doit par exemple maintenir 8 millions de dollars en fonds propres pour chaque prêt de 100 millions de dollars qu'elle octroie.

En 2004, le comité de Bâle peaufine le ratio de Cooke en proposant le ratio McDonough. Ce nouveau ratio tient toujours compte du montant de crédit distribué en plus d'y ajouter une pondération pour le risque de marché et les risques opérationnels. En ce qui concerne le risque de crédit, Bâle II propose une réforme du calcul du risque de crédit qui tient maintenant compte du risque de défaut de la contrepartie en considérant les caractéristiques propres de l'emprunteur et du risque sur la ligne de crédit en considérant le type de crédit, la durée et la garantie du prêt. Cette réforme vient compléter le calcul du risque de crédit

de Bâle I où seule la catégorie de l'emprunteur était prise en compte pour calculer la probabilité de défaut ainsi que la perte en cas de défaut du crédit accordé à l'emprunteur. De plus, Bâle II offre maintenant la possibilité d'avoir recours à deux approches afin d'évaluer leur exposition au risque de crédit : une approche standard ou une approche basée sur la notation interne (IRB). Ces deux approches permettent d'estimer la valeur des paramètres fondamentaux à la modélisation du risque de crédit soit la probabilité de défaut, l'espérance de défaut et la perte en cas de défaut. L'approche standard consiste à utiliser directement les notations d'agences de notations externes à la fin du calcul du capital réglementaire. L'approche basée sur la notation interne, quant à elle, permet à la banque d'estimer, à l'aide de ses propres modèles et de ses propres données, les paramètres nécessaires au calcul du capital réglementaire. Dans l'optique où le risque de crédit peut maintenant être mesuré par les banques à l'aide de modèles internes afin de calculer leur capital réglementaire, la détention de modèles financiers performants permettant de mesurer le risque de crédit devient, pour elle, un avantage concurrentiel. Le sujet de ce mémoire portant sur le risque de défaut s'inscrit donc dans un contexte d'actualité où l'estimation des paramètres du risque de défaut est une préoccupation importante des institutions financières.

Le modèle proposé dans ce mémoire permet de calculer l'intensité de défaut présente dans les écarts de crédits corporatifs. En d'autres termes, l'intensité de défaut représente la probabilité de défaut conditionnelle à ce qu'il n'y ait eu aucun défaut préalablement. Afin d'en arriver à nos fins, nous utilisons le modèle à forme réduite LMN qui tient compte de l'information contenue dans les primes des swaps de défaut de crédit sur obligations.

Par ce travail, nous tenterons de comprendre comment l'évolution de l'intensité de défaut des grandes banques et compagnies d'assurances américaines évolue à travers le temps et les crises financières.

Notre mémoire est organisé de la manière suivante : le chapitre 2 étale une revue de la littérature, le chapitre 3 décrit les données utilisées aux fins de notre étude, le chapitre 4 présente la méthodologie utilisée, et le dernier chapitre présente les principaux résultats obtenus lors de cette recherche.

En ce qui concerne les résultats, nous présentons d'abord comparaison de notre estimation de l'intensité de défaut avec ceux de Longstaff et al. (2005) en plus de les comparer avec une approximation de l'intensité de défaut de Hull et White (2003). Ces comparaisons nous permettent d'affirmer que nos estimations sont relativement juste. Ensuite, nous analyserons comment l'intensité de défaut de grandes banques américaines réagit face aux crises financières et aux nouvelles financières importantes. Cette analyse nous permet d'observer que l'intensité de défaut est très sensible à ces dernières. Finalement, nous serons les premiers à mesurer l'intensité de défaut d'un échantillon des plus grandes compagnies d'assurances américaines. Cette dernière analyse nous permettra entre autres d'identifier comment la compagnie d'assurance MetLife se distingue considérablement de ses concurrents.

2. La revue de littérature

Ce chapitre présente une revue de littérature décrivant les aspects les plus étudiés du risque de crédit à travers la littérature financière. La section présente est organisée comme suit : premièrement un historique du risque de défaut est présenté, deuxièmement une description des écarts de crédit est présentée et finalement les principaux modèles permettant de mesurer le risque de défaut corporatif sont présentés.

2.1 Historique du risque de défaut

L'étude de la gestion des risques a débuté après la Seconde Guerre mondiale. Avant la Seconde Guerre mondiale, la gestion des risques consistait à se procurer des contrats d'assurance afin de se déresponsabiliser des risques auxquels une entreprise s'exposait. Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale que les premières formes d'auto assurances ont été mises en place. Un exemple d'auto assurance consiste à garder une réserve de fonds liquides permettant d'absorber les pertes financières associées aux risques auxquels fait face l'entreprise (Dionne, 2013). Cette forme d'auto assurance est très similaire au concept du capital économique réglementaire minimum mis de l'avant par le comité de Bâle.

La gestion des risques étant relativement récente, le risque de défaut existe quant à lui depuis beaucoup plus longtemps. Giesecke et al. (2011) étudient les taux de défaut corporatif aux États-Unis à l'aide d'une base de données s'étalant de 1866 à 2008. Le pire événement de défaut recensé par leur étude a été enregistré durant la crise des chemins de fer des années 1870. De 1873 à 1875, le taux de défaut corporatif a atteint un taux record moyen de 35,90 %. Un autre fait surprenant observé lors de cette étude est que durant la grande dépression, les trois pires années de cette crise ne montrent qu'une moyenne du taux de défaut de 12,88 %. Étonnamment, ce taux moyen sur trois ans se positionne en quatrième position du palmarès des pires événements de défaut recensés par l'échantillon. Leur étude permet aussi d'établir que le taux moyen de défaut entre 1866 et 2008 observé est de 1,52 %. Les données montrent également que la distribution du taux de défaut corporatif n'est pas uniforme. La période étudiée présente des épisodes où le taux de défaut est très faible sur de longues périodes et d'autres épisodes où le taux de défaut est très élevé

sur de plus courtes périodes. Finalement, une caractéristique intéressante du taux de défaut corporatif historique observé par les auteurs est que la première moitié de la série temporelle montre des épisodes de défaut plus longs et sévères que la deuxième période.

2.2 Les écarts de crédit corporatifs

Dans ce travail, un écart de crédit corporatif est défini comme étant la différence entre le rendement d'une obligation corporative sujette à faire défaut et le rendement d'une obligation gouvernementale n'étant pas sujette à faire défaut ayant la même maturité. Les écarts de crédit offrent donc une mesure de la prime associée au risque de défaut. Les écarts de crédit sont généralement positifs, car les investisseurs étant averse au risque, ils exigent une compensation supplémentaire pour détenir une obligation corporative qui est plus risquée et qui engendre des coûts supplémentaires comparativement aux obligations gouvernementales (Dionne et Maalaoui Chun, 2013). En pratique ainsi qu'en recherche, en vue de faire une analyse du marché obligataire corporatif, il n'est pas suffisant de seulement observer les rendements obligataires corporatifs afin de produire une analyse du marché obligataire corporatif, car les rendements obligataires corporatifs sont assujettis aux variations des rendements du marché obligataire en général.

2.2.1 Le *Credit Spread Puzzle*

Le *credit spread puzzle* est défini comme étant la différence entre les écarts de crédit et les pertes espérées en cas de défaut. L'intrigue vient du fait qu'il n'existe pas de consensus permettant d'identifier l'intégralité des composantes constituant les écarts de crédit ainsi que la proportion qui leur sont attribuées dans les écarts de crédit.

Selon Hull et al. (2005), cette différence entre les écarts de crédit et la perte espérée en cas de défaut (risque de défaut) est due au fait que les courtiers ne basent pas leurs évaluations d'obligations corporatives sur le seul calcul de la probabilité actuarielle de défaut de celle-ci. Ils procèdent plutôt à une évaluation leur permettant de calculer un rendement qui compense pour tous les risques et les coûts qu'ils subissent en détenant une obligation corporative. Grâce à cette hypothèse, ces auteurs proposent donc une méthodologie permettant de donner une mesure de grandeur du *credit spread puzzle* en calculant la

différence entre l'intensité de défaut implicite calculée à partir d'obligations ou de CDS et l'intensité de défaut calculée à partir de données historiques sur le défaut.

Avant les années 2000, la littérature ne faisait pas de distinction entre le risque de défaut et les écarts de crédit (Dionne et Maalaoui Chun, 2013). Comme défini plus haut, les écarts de crédit n'étaient qu'une prime associée au fait que les obligations corporatives soient sujettes au risque de défaut. Cependant, on observe qu'un écart de crédit est habituellement plus grand que la perte espérée en cas de défaut calculée sur son obligation respective (Amato et al. 2003). L'estimation du risque de défaut, comme effectuée dans ce mémoire, est donc un apport important puisqu'elle permet de donner une mesure concrète du risque de défaut que contiennent les obligations corporatives. Les sous-sections suivantes présentent les composantes les plus étudiées des écarts de crédits, soit la prime de défaut, la prime de taxe et la prime de liquidité.

2.2.1.1 La prime de défaut

Selon la définition d'Elton et al. (2001), contrairement aux obligations gouvernementales, les obligations corporatives font face à la possibilité de faire défaut. Les investisseurs exigent donc une prime de risque de défaut leur permettant de compenser pour la perte espérée en cas de défaut à laquelle ils s'exposent en achetant une obligation corporative.

Selon Longstaff et al. (2005), plus de 55 % des écarts de crédit peut être attribuable au risque de défaut. Plus précisément, ils estiment la proportion attribuable au risque de défaut de 51 % pour les obligations cotées AAA et AA, de 56 % lorsqu'elles sont cotées A, de 71 % lorsqu'elles sont cotées BBB et de 83 % lorsqu'elles sont cotées BB. Les résultats présentés sont, ici, intuitivement conformes avec les cotes de crédit des émetteurs puisque plus la cote de crédit est basse, plus la proportion de l'écart de crédit attribuable au risque de défaut est grande.

En contraste avec les résultats de Longstaff et al. (2005), Huang et Huang (2012) et Elton et al. (2001) proposent des résultats plus conservateurs où la proportion attribuable au risque de défaut dans les écarts de crédit se rapprocherait plus de 25 % pour les obligations corporatives cotées A et BBB.

2.2.1.2 La prime de taxe

Aux États-Unis, les intérêts sur les obligations corporatives sont taxés au niveau étatique tandis que les obligations gouvernementales sont exemptes de taxes. Comme Amato et al. (2003) l'explique, les investisseurs, comparant leurs rendements entre actifs sur une base après taxes, exigent une prime supplémentaire afin de compenser pour les taxes payées.

Les résultats d'Elton et al. (2001) montrent que les taxes ont une influence importante sur les écarts de crédit. Selon eux, la proportion attribuable aux taxes dans les écarts de crédit serait plus importante que celle accordée pour le risque de défaut. Par exemple, pour une obligation de 10 ans cotée A, la proportion attribuable à la prime de taxe serait de 36,1 % tandis que la proportion de la prime de défaut compterait pour seulement 17,8 %. Dépendamment de la cote de crédit ainsi que de la maturité des obligations, la prime de taxe serait responsable pour 28 à 73 % des écarts de crédit pour les obligations corporatives. Dans la même lignée, Driessen (2003) estime que les taxes comptent pour 35 et 57 % des écarts de crédit.

Selon Elton et al. (2001), l'importance de la prime de taxe dans les écarts de crédit peut être expliquée par le fait que les taxes au niveau étatique ne sont pas basées sur le rendement de l'écart de crédit, mais bien sur le rendement total de l'obligation corporative en question. La partie sans-risque du rendement de l'obligation corporative est donc aussi taxée. Dû au fait que les taxes sont plus fortement liées aux rendements qu'aux cotes de crédit, la proportion attribuable aux taxes dans les écarts de crédit varie fortement à travers les cotes de crédit tout en étant plus stable à travers les obligations partageant la même cote de crédit.

2.2.1.3 La prime de liquidité

Selon Amihud et al. (2006) la liquidité est un concept complexe à mesurer mais qui peut s'expliquer simplement: la liquidité représente la facilité à échanger un actif. Par exemple, lorsqu'un intervenant prend une position sur un actif financier, il s'expose au risque de ne pas pouvoir vendre l'actif en question avec la rapidité et le prix souhaités. Ceci est entre autres dû au fait que tous les agents ne sont pas toujours présents en même temps sur les

marchés. Le coût causé par ce délai est un exemple des conséquences financières qu'engendre le risque de liquidité. Les auteurs nomment cette source de manque de liquidité, le risque d'inventaire.

Selon Amato et al. (2003), les obligations corporatives américaines sont échangées dans des marchés plus minces que les obligations gouvernementales. Un marché mince est un marché avec une quantité relativement plus petite d'acheteurs et de vendeurs. Puisque moins de transactions sont effectuées dans des marchés minces, les prix sont plus volatils, les actifs sont moins liquides et les écarts entre les prix bid et ask sont généralement plus grands. Il devient donc plus coûteux de transiger des obligations corporatives que de transiger des obligations gouvernementales. Les investisseurs exigent donc une prime supplémentaire afin de compenser pour ce risque de liquidité.

Selon Schultz (2001), le coût d'aller-retour² pour une obligation corporative est d'en moyenne 27 point de base. Driessen (2003) estime, quant à lui, que la prime de liquidité compte pour plus de 20 % des écarts, tandis que Perraudin et Taylor (2003) obtiennent des estimations beaucoup plus larges. Dick-Nielsen, Feldhutter et Lando (2012) démontrent que l'augmentation des écarts de crédit durant la crise des *subprimes* est grandement attribuable à la baisse de liquidité des obligations corporatives. Leur étude permet de conclure que la proportion attribuable au risque de liquidité dans les écarts de crédit est devenue beaucoup plus importante après la crise. Ils observent que la proportion attribuable au risque de liquidité dans les écarts de crédit corporatifs passe de 24 à 23 % (pré-crise, post-crise) pour les obligations de type spéculatifs, et de 3 – 8 % à 23 – 42 % pour les obligations A et BBB.

2.3 Les approches de modélisation du risque de défaut

Les deux plus grandes approches permettant de modéliser le risque de défaut, soit l'approche structurelle et l'approche à forme réduite seront décrites dans cette section.

² Le terme « coût d'aller-retour » ou « *round trip cost* » est la somme des coûts transactionnelles associées à l'ouverture et la fermeture d'une position. Ces coûts incluent les écarts entre le prix *bid* et le prix *ask*, les commissions, les taxes etc.

2.3.1 L'approche structurelle

L'approche structurelle appliquée au risque de défaut a été grandement popularisée par l'article de Merton (1974). Dans cette approche, le risque de défaut est directement lié à la structure financière de la firme, d'où lui vient son nom d'approche structurelle. Pour ce faire, la structure de la dette de l'entreprise est utilisée afin d'établir un seuil de rentabilité. Si la valeur de la firme se trouve en dessous de ce seuil, un événement de défaut est alors présent.

Le modèle de Merton (1974) suppose que le défaut arrive en même temps que l'échéance de la dette. À ce moment, si la valeur des actifs de l'entreprise se trouve sous le niveau de la valeur faciale de la dette, un défaut survient. Advenant cette éventualité, les détenteurs de dette obligataire se partagent la valeur résiduelle de la firme en défaut. Advenant le cas où la valeur faciale de la dette se trouve au-dessous de la valeur des actifs, les détenteurs de dette obligataire récupèrent leur argent, soit la valeur faciale de la dette.

Selon cette structure, la position des détenteurs de dettes est donc très similaire à une position courte sur une option de vente sur la valeur des actifs de l'entreprise avec comme prix d'exercice la valeur faciale de la dette et avec la même échéance que la dette. Merton (1974) se sert donc du cadre théorique d'équilibre général de Black et Scholes (1973) afin d'évaluer l'option en question.

Répondant à une demande grandissante de modéliser le risque de défaut à l'aide d'une approche facile à comprendre, le modèle de Merton (1974) a rapidement capté l'attention des chercheurs. Son modèle a subi plusieurs critiques qui ont permis l'élaboration de plusieurs extensions. Deux des extensions des plus populaires sont celles de Black et Cox (1976) et Longstaff et Schwartz (1995). Suite à la critique du modèle de Merton qui utilise des taux d'intérêt constants, Longstaff et Schwartz introduisent l'utilisation de taux d'intérêt stochastiques. Quant à Black et Cox, ils contribuent au modèle de Merton en rectifiant la définition du seuil sous lequel le niveau des actifs doit passer afin de déclencher un événement de défaut. Ce seuil est maintenant défini comme étant une fonction exponentielle du temps.

L'approche structurelle, grandement inspirée du modèle de Merton (1974) n'a pas seulement capté l'attention des chercheurs, mais aussi celle des praticiens. Des modèles tels CreditMetrics de J.P. Morgan's, CreditRisk+ de Credit Suisse Financial et KMV de Moody's trouvent leurs inspirations pour le calcul de certains paramètres du risque de défaut corporatif dans l'approche structurelle de Merton.

2.3.2 L'approche à forme réduite

Le modèle LMN utilisé dans le cadre de ce mémoire s'inscrit dans l'approche à forme réduite. Cette partie n'est qu'une courte introduction de l'approche à forme réduite puisque celle-ci sera plus grandement détaillée lorsque le modèle LMN sera présenté dans le chapitre portant sur la méthodologie.

L'approche à forme réduite se distingue de l'approche structurelle sur plusieurs points. Tout d'abord, elle ne nécessite pas d'observer les variables financières d'une firme afin de modéliser le défaut puisque le défaut est une variable exogène régie par un processus d'intensité de défaut. Le défaut est donc une variable qui ne peut être prévue. Le moment de son apparition est ainsi un événement aléatoire. Un article pionnier de l'approche à forme réduite, Jarrow et Turnbull (1995), détermine le défaut comme étant un processus de Poisson avec intensité constante. Par après, Jarrow, Lando et Turnbull (1997) étendent leur approche du processus de défaut en spécifiant que celui-ci suit une chaîne de Markov. Plus tard, Duffie et Singleton (1999) introduisent que l'intensité de défaut suit un processus CIR inspiré de l'article Cox, Ingersoll et Ross (1985).

Comme Hao et al. (2014) le mentionnent, l'information disponible sur la structure financière des entreprises est difficile d'accès. Cela rend l'utilisation de l'approche structurelle moins accessible. L'approche à forme réduite est une alternative flexible à ce manque de disponibilité des données puisqu'il est maintenant possible d'estimer les paramètres de défaut à partir d'informations sur les écarts de crédit. Depuis la récente popularisation des produits dérivés, et spécialement des CDS, les données sur les écarts de crédit sont de plus en plus accessibles. Cela facilite et justifie l'utilisation de l'approche à forme réduite.

2.3.2.1 Les extensions de notre modèle

Depuis la publication du modèle LMN dans Longstaff et al. (2005), les marchés financiers ont subi l'une des pires crises financières, celle de 2007-2009. Au-delà de toutes les pertes financières que cette crise a engendrées, elle a également permis d'acquérir une meilleure compréhension des risques encourus par les détenteurs d'obligations et de CDS. Sans donner trop de détails³, le modèle LMN issu de l'approche à forme réduite suppose que la prime de CDS ne tient compte que du risque de défaut. La récente crise financière nous a par contre permis de comprendre que les acteurs ayant des positions sur les obligations et les CDS s'exposaient également au risque de liquidité ainsi qu'au risque de contrepartie. D'autres modèles mesurant l'intensité de défaut corporatif ont donc été développés afin de tenir compte de ces risques.

Suite aux grandes pertes dues au risque de contrepartie lors de la crise de 2007-2009, Wu et al. (2016), observe que les chocs de marché externe pouvaient entraîner des événements de défaut. Les entreprises partageant un lien avec le reste de leur environnement financier, un défaut de leur part pourrait entraîner le défaut d'un pair et même affecter négativement tout l'environnement économique dont elles font partie. Les auteurs développent donc un modèle d'évaluation des CDS qui intègre le risque de corrélation entre les défauts de contreparties et les dépendances entre les intensités de défaut corporatives. De plus, le modèle permet de refléter ce que les auteurs nomment un environnement *fuzzy*. La majorité des transactions de CDS étant encore effectuées sur des marchés gré à gré, les CDS sont encore en grande majorité des produits non standardisés échangés dans des marchés avec peu de gestion des systèmes, ce qui crée un manque de transparence. Lorsque les acteurs financiers évaluent et prennent position sur les CDS, ils tiennent compte de ce manque de transparence. C'est cet environnement caractérisé par un manque de transparence que les auteurs nomment l'environnement *fuzzy*.

En réponse à la crise de 2007-2009, la *Commodity Futures Trading Commission* impose le *Dodd-Frank Wall Street Reform* (2010) afin, entre autres, de renforcer la liquidité des marchés de swap de gré à gré. Loon et Zhong (2016) teste si le *Dodd-Frank Wall Street*

³ Parce que nous allons détailler le modèle dans le quatrième chapitre portant sur la méthodologie.

Reform a réellement permis d'améliorer la liquidité dans les marchés de swap de gré à gré. Pour ce faire, ils utilisent entre autres la base de données MARKIT⁴. Leurs résultats permettent d'arriver à deux conclusions. Premièrement, le risque de liquidité est effectivement présent dans la prime des CDS. Deuxièmement, leurs résultats montrent que des mesures de liquidité inverse tels le QS^5 et le RQS^6 , subissent des diminutions allant de -0,19 % à -0,55 % suite à l'instauration du *Dodd-Frank Wall Street Reform*.

Le travail de Longstaff et al. (2005) développe une série d'arguments afin d'avancer que les primes de CDS ne sont pas affectées par le risque de liquidité. Selon les auteurs, ceci serait principalement dû à la nature contractuelle des CDS qui en fait des instruments financiers où il est maintenant plus facile d'échanger de très grands montants nominaux, en contraste avec les obligations par exemple. Cependant, comme Jarrow (2012) le mentionne, les primes de CDS ne peuvent pas être utilisées directement afin de produire des paramètres de risque de défaut puisque celles-ci contiennent également une prime de liquidité. Kamga et Wilde (2013) ont développé un modèle permettant de décomposer les prix bid et ask des CDS en deux composantes, soit une prime de défaut et une prime de liquidité. Les auteurs se sont basés sur l'intuition que les courtiers transigeant des CDS font face à des frictions sur les marchés. Ces frictions sont principalement alimentées par une asymétrie d'informations qui engendre des coûts supplémentaires à l'achat de CDS. Leur modèle permet donc de donner une estimation de la prime de liquidité accordée par les courtiers lorsqu'ils transigent des CDS.

Plus près de notre modèle, Buhler et Trapp (2009) développent une extension au modèle à forme réduite de Longstaff et al. (2005) permettant d'évaluer un CDS tout en prenant soin d'ajouter un processus d'intensité de liquidité. Les auteurs défendent ici l'hypothèse que les effets de liquidité sont introduits dans la prime des CDS par deux angles. Le premier angle provient de l'obligation de référence où l'obligation qui doit être émise en cas de

⁴ La même base de données utilisée dans le cadre de ce mémoire.

⁵ Le *Quoted Spread QS* est une mesure de liquidité représentant la moyenne pondérée des écarts entre le prix bid et ask.

⁶ Le *Relative Quoted Spread RQS* est également une mesure de liquidité qui peut être calculée en divisant la différence entre le prix ask et bid par le *mid-point* du prix bid ask.

défaut est elle-même sujette au risque de liquidité. Le deuxième angle provient du CDS lui-même qui est sujet au risque de liquidité.

Dans le même ordre d'idées, Tang et Yan (2008) étudient l'impact du risque de liquidité sur les primes de CDS. Selon leurs hypothèses, les primes de CDS seraient trop grandes afin de seulement couvrir le risque de défaut d'une obligation. Le risque de liquidité serait donc un facteur permettant d'expliquer le fait que les primes de CDS semblent être plus grandes que le risque de défaut. Cette hypothèse vient encore contrer celle de Longstaff et al. (2005) qui avance que la prime de CDS ne couvre que le risque de défaut. Les résultats empiriques de Tang et Yan (2008) permettent d'appuyer leur hypothèse. Selon ces résultats, le risque de liquidité compterait pour environ 20 % des primes de CDS. Ce résultat n'est pas un cas isolé de la littérature. En effet, Pan et Singleton (2008) et Bernt et al. (2005) suggèrent également que les primes de CDS seraient trop grandes pour ne refléter que le risque de défaut.

Ces dernières conclusions portant sur l'apport du risque de liquidité dans l'évaluation de la prime de CDS mettent de l'avant une limite importante du modèle LMN utilisé dans ce mémoire. Ne tenant pas compte du risque de liquidité dans l'évaluation de la prime de CDS, le modèle LMN pourrait donc surpondérer le risque de défaut lors de l'évaluation de la prime de CDS. Ceci pourrait avoir pour effet de surestimer l'intensité de défaut implicite aux prime de CDS.

3. Données

3.1 Qu'est-ce qu'un swap de défaut de crédit (CDS)?

Les CDS sont des contrats entre deux parties où l'acheteur du CDS bénéficie d'une protection contre le défaut d'une obligation. En échange, celui-ci doit verser une prime périodique libellée en point de base⁷ au vendeur du CDS afin de le compenser pour ses services de protection.

La base de données utilisée dans le cadre de ce mémoire est la base de données MARKIT CDS. Ce rapport contient des données journalières relatives aux CDS pour plus de 17 000 entités de référence et pour plus de 6 000 obligations de référence de 2001 à 2015. Un apport important de ce mémoire est l'utilisation d'une base de données encore plus riche que celles utilisées dans les recherches précédentes mesurant l'intensité de défaut corporatif. On peut entre autres penser à Dionne et Maalaoui Chun (2013) qui utilise également MARKIT CDS sur une période plus courte soit de 2002 à 2012 ou à Longstaff et al. (2005) qui utilise un rapport de CDS beaucoup moins riche en observations contenant par exemple 31 observations sur une période de 10 mois pour une entreprise étudiée.

Tous les CDS peuvent être définis par 4 éléments fondamentaux. Le premier élément est l'entité de référence. Celle-ci est l'entreprise qui émet l'obligation pour laquelle l'acheteur du CDS cherche à se protéger contre le défaut. Le second élément est l'obligation de référence. L'obligation de référence est l'obligation dont l'acheteur du CDS cherche à se protéger contre le défaut. Le troisième élément est la maturité du CDS. La maturité du CDS définit la période pour laquelle l'acheteur du CDS sera protégé contre le défaut de l'obligation de référence. La maturité la plus liquide pour les CDS est présentement de 5 ans, et il est important de noter que la maturité du CDS peut être différente de l'obligation de référence. Le quatrième élément est le montant nominal du CDS. Celui-ci permet de déterminer le montant protégé par le CDS en plus d'être utilisé pour obtenir la prime périodique payée par l'acheteur du CDS.

⁷ La prime de CDS est aussi connue sous le nom de « *spread* ».

Les CDS sont donc des contrats encore aujourd'hui majoritairement échangés sur des marchés gré à gré où l'acheteur prend une position semblable à celle d'acheter un contrat d'assurance sur la dette de l'entité de référence. N'étant pas des contrats d'assurance règlementés par un organisme de réglementation en assurance, il n'est pas nécessaire pour l'acheteur du CDS d'avoir une position longue sur la dette de l'entité de référence.

La dynamique des CDS veut que l'acheteur du CDS paye une prime périodiquement au vendeur du même contrat et ce, jusqu'à maturité ou jusqu'à ce que l'obligation de référence fasse défaut. Dans l'éventualité où l'obligation de référence soit en défaut, le vendeur du CDS s'engage à rembourser la valeur au pair de l'obligation de référence.

Les CDS peuvent être utilisés pour plusieurs fins de couverture ou d'investissement. Pour l'acteur qui souhaite utiliser les CDS pour des fins de couverture, son choix peut être entre autres motivé par ;

- Un désir d'obtenir une position semblable à celle d'une position courte sur une obligation,
- Un désir d'éviter les frais fiscaux associés à la vente d'une obligation en prenant une position longue sur un CDS,
- Et par un désir de libérer du capital dans un contexte où le capital d'une institution est contraint par son exposition au risque de crédit.⁸

Pour l'acteur qui souhaite utiliser les CDS pour des fins d'investissement, son choix peut être entre autres motivé par;

- Un désir de prendre une position sur la détérioration de la qualité de crédit d'une entité,
- Un désir de prendre une position longue sur une obligation où l'achat est limité par une disponibilité restreinte de l'obligation, le CDS devient donc une alternative permettant de prendre une position sur l'obligation,

⁸ Un exemple d'institution où le capital est contraint par l'exposition au risque de crédit est une banque qui est règlementée par l'accord de Bâle.

- Et par un désir de prendre position sur des obligations étrangères sans être exposé au risque de fluctuation de la devise étrangère, puisque le CDS peut être négocié en fonction de la devise locale.

3.2 MARKIT CDS

Le rapport MARKIT CDS contient les courbes de primes de CDS journalières pour chaque observation enregistrée pour onze échéances allant de 6 mois à 30 ans. Cette base de données nous a été offerte par la Chaire de recherche du Canada en gestion des risques.

Afin de compiler ces courbes de prime de CDS, MARKIT recueille ses données à partir de trois sources :

1. Des soumissions de chambres de compensation

Une chambre de compensation est un organisme financier qui agit en tant qu'intermédiaire entre les acheteurs et les vendeurs de produits financiers afin de garantir le règlement et la livraison des transactions. MARKIT reçoit des soumissions de la part de l'ICE⁹, LCH¹⁰ et de la JSCC¹¹. Ces soumissions incluent les prix des CDS, la structure à terme de leurs primes ainsi que le taux de recouvrement.

2. Le système d'extraction de MARKIT

Markit offre un service d'extraction de prix pour ses clients. Ce service permet d'extraire des historiques de prix à partir de messages envoyés concernant des transactions de gré à gré. Ce service est de plus en plus populaire chez les investisseurs qui transigent sur les marchés gré à gré et qui doivent se soumettre à des vérifications comptables qui nécessitent des historiques de prix.

⁹ L'Intercontinental Exchange (ICE) est la première chambre de compensation pour les CDS qui est présentement réglementée par l'U.S. Commodity Futures Trading Commission (CFTC) ainsi que la Securities and Exchange Commission (SEC).

¹⁰ La London Clearing House (LCH) est une chambre de compensation possédant plus de 50 % du volume transactionnel des swaps de taux d'intérêt. Elle supervise également les transactions pour plusieurs autres produits dérivés, dont les CDS.

¹¹ La Japan Securities Clearing Corporation est une chambre de compensation japonaise qui est réglementée par la Financial Services Agency du Japon.

3. Des contributions de registres bancaires

MARKIT reçoit de la part de ses contributeurs des courbes de primes de CDS sous une fréquence journalière. Ces courbes de primes sont utilisées par les contributeurs pour des fins de calculs de risques et de ratios de profits et pertes.

Après avoir recueilli ses données provenant de diverses sources, MARKIT les soumet à une série de tests. Ces tests permettent entre autre de rejeter les données considérés comme erronées afin de les exclure de la prochaine étape, l'étape de compilation des courbes.

La compilation des données priorise les contributions des chambres de compensation ainsi que les données soumises par le système d'extraction MARKIT sur les contributions des banques. Les contributions bancaires sont donc utilisées afin de compléter les données manquantes des contributions des chambres de compensation ainsi que des données soumises par le système d'extraction.

Le rapport MARKIT CDS contient les courbes de *spreads* journalières pour chaque observation enregistrée pour onze échéances allant de 6 mois à 30 ans. Il est ici important de mentionner qu'il existe une observation journalière pour chaque combinaison des variables *Entity*, *Tier*, *DocClause* et *Ccy*. Le premier pas à effectuer avant d'appliquer notre modèle aux données fournies dans MARKIT CDS a donc été de choisir une spécification pour chacune de ces quatre variables afin d'avoir une seule observation par journée.

Entity

La variable *Entity* fait référence à l'entité de référence. Chaque entité de référence a son propre code de variable. Les entités de référence pertinentes à notre étude ont donc été retenues.

Tier

La variable *Tier* fait référence à séniorité de la dette sur laquelle la courbe des spreads a été évaluée par MARKIT. Cette variable peut prendre une des spécifications suivantes :

- *VIDE* : Valeur manquante.
- *SECDOM* : Dette domestique garantie pour les investisseurs étrangers.
- *SNRFOR* : Dette étrangère sénior non garantie pour les investisseurs locaux.
- *SUBFLT2* : Dette subordonnée, deuxième palier inférieur pour les banques.

- *JRSUBUT2* : Dette subordonnée junior, deuxième palier supérieur pour les banques.
- *PREFT1* : Actions préférentielles, premier palier pour les banques.

La spécification retenue pour la variable est *SNRFOR*, car cette spécification de dette est libellée en dollars américains ce qui en fait la spécification avec le moins d'observations manquantes. De plus, l'étude de notre recherche tente à estimer l'intensité de défaut corporatif aux États-Unis, et le choix de la monnaie de référence isole notre exercice du risque de taux de change d'un point de vue d'un investisseur américain. C'est aussi la séniorité de la dette la plus présente dans notre base de données, soit plus de 90 % des CDS de notre base de données ont une séniorité *SNRFOR*.

Tier	Fréquence	Pourcentage	Cumulative	Cumulative
			Fréquence	Pourcentage
"VIDE"	64 750.00	0.10	64 750.00	0.10
"JRSUBUT2"	97 126.00	0.15	161 876.00	0.26
"PREFT1"	97 582.00	0.16	259 458.00	0.41
"SECDOM"	533 584.00	0.85	793 042.00	1.26
"SNRFOR"	57 063 949.00	90.94	57 856 991.00	92.21
"SUBLT2"	4 889 901.00	7.79	62 746 892.00	100.00

Tableau 1 : Fréquence d'observation de la variable TIER dans la base de données MARKIT CDS¹²

Ccy

La variable *Ccy* fait référence à la monnaie dans laquelle le CDS est transigé. Nous avons gardé la spécification permettant de seulement garder les transactions en dollar américain. Il est ici intéressant de noter que les monnaies de référence dans lesquelles les CDS sont les plus transigés sont le dollar australien, le franc suisse, l'euro, la livre sterling, le yen japonais et le dollar américain.

¹² Dans la base de données MARKIT, il est courant d'observer des variables avec aucune valeur. Par exemple, pour la variable *Tier*, 64 750 observations n'affichent aucune valeur. Nous avons donc inséré la valeur suivante : "VIDE".

DocClause

La variable *DocClause* fait référence à la définition de l'évènement de crédit sur laquelle les deux parties s'entendent. Les clauses définissant les évènements de crédit de notre base de données suivent toutes les conventions de l'accord ISDA. Les six catégories d'évènement de défaut contre lesquelles l'acheteur d'un CDS peut se protéger sont les suivantes : faillite, avancement l'échéance, défaut obligataire, défaut de paiement, répudiation/moratorium et restructuration.

Parmi les quatre¹³ clauses contractuelles disponibles dans la variable *DocClause*, celle retenue est la clause *MR*. La clause *MR* a été créée en 2001 en complément à son prédécesseur la clause *CR*. En 1999, lorsque la clause *CR* a été créée, la définition d'une restructuration de la dette déclenchait un évènement de crédit, et ce, même si la restructuration était favorable aux propriétaires de la dette. La clause *MR* permet entre autres de corriger cette possibilité. Notre choix de clause s'est aussi arrêté ici, car cette clause est la plus utilisée pour les CDS américains, ce qui nous permet d'avoir une base de données plus riche.

Pour résumer, il existe une observation journalière pour chacune des combinaisons possibles des variables *Entity*, *Tier*, *Ccy* et *DocClause*. Nous avons donc retenu la spécification *SNRFOR* pour la variable *Tier*, *USD* pour la variable *Ccy* et *MR* pour la variable *DocClause*. En ce qui concerne la variable *Entity*, celle-ci nous permet de sélectionner les entreprises ciblées par notre étude.

Toute la gestion de la base de données a été effectuée à partir du logiciel SAS.

3.3.1 Statistiques descriptives

La figure 1 présente la moyenne mensuelle des primes de CDS de notre base de données en pourcentage pour la période allant de janvier 2001 à août 2015 pour tous les termes disponibles dans MARKIT CDS. À l'aide de cette figure, nous pouvons observer que les primes pour les termes éloignés, soit 20 ans et 30 ans, sont généralement plus grandes que pour les termes rapprochés, soit 6 mois et 1 an. Par contre, vers la fin de l'année 2002 ainsi

¹³ CR, MR, MM et XR sont des clauses contractuelles définies par l'ISDA contenant les 6 catégories d'évènements de défaut précédemment mentionnées.

qu'en 2007-2009, on remarque que les primes pour les termes éloignés sont en dessous des primes pour les termes rapprochés.

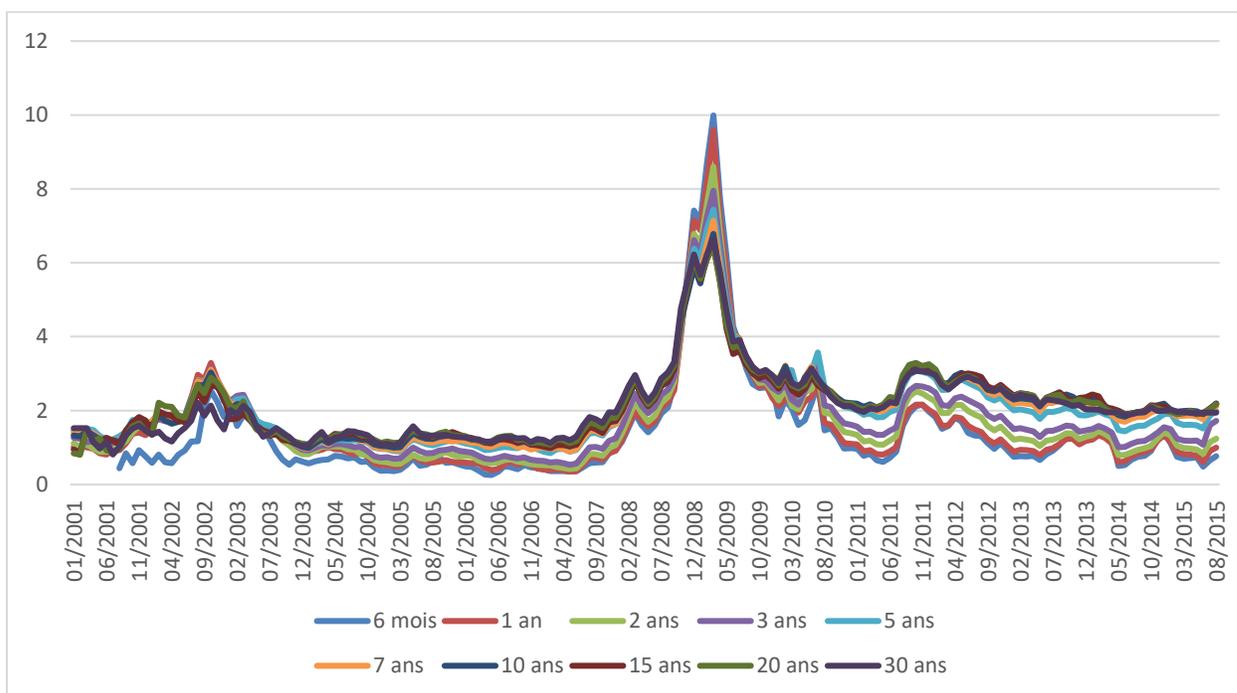


Figure 1 : Moyenne mensuelle des primes de CDS par terme en pourcentage

Notre échantillon compte exactement 4070 émetteurs d'obligations pour lesquelles notre base de données MARKIT CDS a enregistré une structure à terme de CDS. L'histogramme présenté à la figure 2 présente le secteur d'activité des émetteurs des obligations de référence des CDS de notre échantillon. Dans notre échantillon, MARKIT spécifie un secteur d'activité de l'entité de référence pour chacune des observations. On note rapidement que le secteur de la finance est celui où notre échantillon compte le plus d'observations.

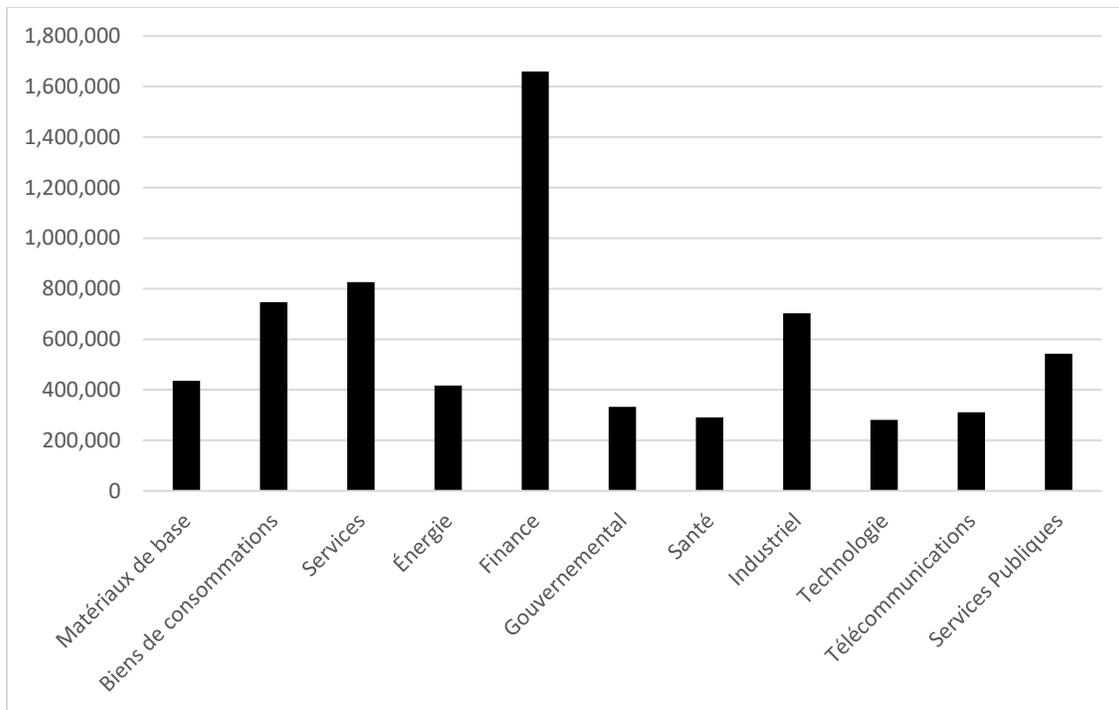


Figure 2 : Fréquence d'observation des CDS par secteur d'activité des émetteurs d'obligations de référence

4. Méthodologie

Selon Duffie et Singleton (2003), le risque de crédit peut être caractérisé de deux manières. La première manière veut que le risque de crédit couvre l'incertitude autour de la capacité de payer les intérêts et la valeur faciale des obligations qu'une entreprise émet. On peut ici, comme précédemment, nommer ce risque le risque de défaut. La deuxième manière veut que le risque de crédit couvre l'incertitude autour de la qualité d'emprunt d'une entreprise. Cette incertitude existe due au fait qu'il est possible d'observer la migration de la cote de crédit d'une entreprise. Une migration peut être une détérioration ou une amélioration de la cote de crédit. La cote de crédit est une mesure de la qualité d'emprunt d'une entreprise. Une baisse de la cote de crédit d'une entreprise est donc un signal fort sur les marchés informant que la capacité d'une entreprise à payer sa dette vient de diminuer. Ce risque est appelé le risque d'écart, dû au fait que les écarts de crédit tentent à augmenter lorsque les cotes de crédit des entreprises descendent. La méthodologie présentée dans ce chapitre permet d'évaluer le risque de défaut et non le risque d'écart total.

Le risque de défaut peut également être évalué sous deux angles. Soit par sa magnitude ou par son *timing*. La magnitude du risque de défaut peut être évaluée par les paramètres du taux de recouvrement en cas de défaut ainsi que de la perte espérée en cas de défaut. En ce qui concerne le *timing*, celui-ci est évalué par la probabilité de défaut. Le cadre méthodologique décrit dans ce chapitre permet d'évaluer la probabilité de défaut, ou plus précisément, l'intensité de défaut à l'aide d'une approche à forme réduite.

Ce chapitre décrit en premier lieu ce qu'est l'intensité de défaut. En deuxième lieu, il décrit l'approche à forme réduite utilisée dans Longstaff et al. (2005) permettant de mesurer l'intensité de défaut que nous allons reproduire dans le cadre de ce mémoire.

4.1 L'intensité de défaut

Le défaut peut être mathématiquement représenté par le temps de défaut. Le temps de défaut peut être modélisé de plusieurs manières qui dépendent de l'approche utilisée. Comme précédemment expliqué, les deux plus grandes approches sont l'approche

structurelle et l'approche à forme réduite. La section suivante décrit comment le temps de défaut τ peut être mathématiquement représenté par l'approche à forme réduite.

Dans cette approche, le défaut est le premier saut d'un processus de Poisson. L'intensité du processus de Poisson est donc l'intensité de défaut où comme précédemment dit, la probabilité instantanée de défaut sachant que l'entreprise n'a pas encore fait défaut. Dans ce cadre d'idée, l'intensité de défaut λ est un taux de hasard représentant un écart de crédit instantané. Le taux de hasard h peut être défini comme étant la probabilité qu'une entreprise fasse défaut dans l'intervalle infinitésimal $(t, t + dt)$ sachant qu'elle n'a pas encore fait défaut avant t .

$$\Pr (\tau \in [t, t + dt] | \tau \geq t, \vartheta) = h(t)dt \quad (1)$$

Où ϑ représente l'information disponible jusqu'au temps t .

La fonction de distribution du temps de défaut au temps t est définie par :

$$F(t) = \Pr (\tau \leq t) \quad (2)$$

Sachant que $t \geq 0$ et que $F(0) = 0$.

Si $F(t)$ est différentiable, alors sa dérivé f représente la fonction de densité.

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(u)du \quad (3)$$

La probabilité qu'un défaut n'apparaisse pas avant le temps t peut être nommée la probabilité de survie et est définie par la formule suivante :

$$S(t) = \Pr (\tau \geq t) = \int_t^{\infty} f(u)du = 1 - F(t) \quad (4)$$

La probabilité de survie peut être également exprimée en fonction du taux de hasard :

$$h(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq \tau < t + dt)}{dt \Pr(\tau \geq t)} = \frac{F(t+dt) - F(t)}{dt S(t)} = \frac{f(t)}{S(t)} = -\frac{S'(t)}{S(t)} \quad (5)$$

Et la fonction cumulative du taux de hasard $H(t)$ est définie comme suit :

$$H(t) = \int_0^t h(u)du = - \int_0^t d(\ln(S(u))) = - \ln(S(t)) \quad (6)$$

Finalement, la probabilité de survie peut être exprimée en fonction du taux de hasard ou de l'intensité de défaut :

$$S(t) = e^{-\int_0^t h(u)du} = e^{-H(t)} = e^{-\lambda t} \quad (7)$$

La probabilité de défaut en fonction de l'intensité de défaut est donc l'inverse de la probabilité de survie soit:

$$1 - S(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (8)$$

Ce résultat est très pertinent pour la suite du développement de notre modèle puisque nous pouvons ici observer que la probabilité de survie partage la même structure qu'un facteur d'actualisation. L'intensité de défaut jouant le même rôle qu'un taux d'intérêt, nous allons pouvoir interpréter celui-ci comme étant un écart de crédit.

Le processus Cox Ingersoll et Ross (CIR)

Généralement, dans les modèles à forme réduite, λ doit suivre un processus non négatif. Nous avons choisi le CIR comme dans Longstaff et al. (2005) et Dionne et Maalaoui Chun (2013). Leur choix est principalement soutenu par le fait que le processus CIR offre une solution de forme fermée facile d'utilisation en plus de garantir une intensité de défaut positive. La spécification de la dynamique risque neutre de l'intensité de défaut prend donc la forme différentielle suivante :

$$d\lambda = (\alpha - \beta\lambda)dt + \sigma\sqrt{\lambda} dZ_\lambda \quad (9)$$

Dans l'équation ci-dessus, α représente la moyenne de l'intensité de défaut, β sa vitesse d'ajustement et σ sa volatilité. Le processus CIR veut que les paramètres α , β et σ soient des constantes positives et que Z_λ soit un mouvement Brownien. Comme Longstaff et al. (2005) le mentionne, cette spécification permet un retour à la moyenne, une

hétéroscédasticité conditionnelle des primes de CDS et une garantie d'obtenir une intensité de défaut positive.

4.2 Le Modèle LMN

Afin d'estimer l'intensité de défaut d'entreprises américaines, nous suivons le modèle développé dans Longstaff et al. (2005). Le modèle LMN est grandement inspiré de l'approche à forme réduite développée dans Duffie (1998), Lando (1998) ainsi que Duffie et Singleton (1997 et 1999). Celui-ci permet d'estimer l'intensité de défaut implicite provenant des primes de CDS. Suivant la notation de Longstaff et al. (2005) et Duffie et Singleton (1997), r_t représente le taux sans risque et λ_t l'intensité du processus de Poisson gouvernant le défaut. Dans ce modèle, r_t et λ_t sont stochastiques et nous faisons l'hypothèse que ceux-ci sont indépendants l'un de l'autre. Dans l'éventualité qu'un évènement de défaut apparaisse, nous faisons également l'hypothèse que le propriétaire de l'obligation recouvre une fraction w de son investissement.

Suivant le cadre de l'approche à forme réduite de Duffie et Singleton (1999), la valeur d'une obligation sujette à faire défaut aurait donc la forme suivante, X étant le gain susceptible de faire défaut :

$$OB(T) = E \left[\exp \left(- \int_0^T (r_t + \lambda_t) dt \right) X \right] \quad (10)$$

La pertinence d'avoir une structure où la forme de probabilité de survie partage celle d'un facteur d'actualisation est ici évidente¹⁴. Nous observons que dans l'équation (10) l'exponentielle de l'intensité de défaut peut être utilisée comme un écart de crédit et que l'on ajoute celui-ci au taux sans risque afin de tenir compte du risque de défaut des obligations corporatives.

¹⁴ Voir l'équation (7) où la forme de probabilité de survie est la même qu'un facteur d'actualisation.

Modèle d'évaluation de la prime de CDS

La partie suivante présente le modèle d'évaluation de la prime des CDS utilisée dans le cadre de ce mémoire. Ce modèle provient de l'article de Longstaff et al. (2005). Dans ce modèle, la prime du CDS est dénotée par la lettre s et nous supposons ici qu'elle est à valeur continue. De plus, la valeur du CDS dépend de deux pattes, la patte de la prime P ainsi que la patte protection PR .

La valeur de la patte de la prime prend la forme suivante :

$$P(s, T) = E \left[s \int_0^T \exp \left(- \int_0^t (r_s + \lambda_s) ds \right) dt \right] \quad (11)$$

La valeur de la patte protection prend ensuite la forme suivante.

$$PR(w, T) = E \left[w \int_0^T \lambda_t \exp \left(- \int_0^t (r_s + \lambda_s) ds \right) dt \right] \quad (12)$$

Dans un marché sans arbitrage, la valeur de patte prime devrait être égale à la valeur de la patte protection lors de l'initiation du contrat. La valeur de la prime du CDS devrait donc refléter cette égalité. Afin de refléter cette logique, nous égalisons les deux pattes et isolons la prime de CDS afin d'obtenir une équation nous révélant la valeur de la prime comme suggérée dans l'approche d'évaluation des CDS de Hull et White (2003).

$$s = \frac{E \left[w \int_0^T \lambda_t \exp \left(- \int_0^t (r_s + \lambda_s) ds \right) dt \right]}{E \left[\int_0^T \exp \left(- \int_0^t (r_s + \lambda_s) ds \right) dt \right]} \quad (13)$$

Comme précédemment mentionné, nous avons choisi le CIR afin de spécifier le processus dont l'intensité de défaut doit suivre. Ceci étant dit, la prime de CDS décrite dans l'équation 13 peut être exprimée en fonction des paramètres α , β et σ du processus CIR. Veuillez consulter l'appendice A pour voir le passage de l'équation 13 à 14.

$$s = \frac{w \int_0^T \exp(B(t)\lambda) D(t) (G(t) + H(t)\lambda) dt}{\int_0^T A(t) \exp(B(t)\lambda) D(t) dt} \quad (14)$$

où

$$A(t) = \exp\left(\frac{\alpha(\beta + \Phi)}{\sigma^2}\right) \left(\frac{1 - \kappa}{1 - \kappa e^{\Phi t}}\right)^{\frac{2\alpha}{\sigma^2}}$$

$$B(t) = \frac{\beta - \Phi}{\sigma^2} + \frac{2\Phi}{\sigma^2(1 - \kappa e^{\Phi t})}$$

$$G(t) = \frac{\alpha}{\Phi} (e^{\Phi t} - 1) \exp\left(\frac{\alpha(\beta + \Phi)}{\sigma^2} t\right) \left(\frac{1 - \kappa}{1 - \kappa e^{\Phi t}}\right)^{\frac{2\alpha}{\sigma^2} + 1}$$

$$H(t) = \exp\left(\frac{\alpha(\beta + \Phi) + \Phi\sigma^2}{\sigma^2} t\right) \left(\frac{1 - \kappa}{1 - \kappa e^{\Phi t}}\right)^{\frac{2\alpha}{\sigma^2} + 2}$$

et où

$$\Phi = \sqrt{2\sigma^2 + \beta^2}$$

$$\kappa = \frac{(\beta + \Phi)}{(\beta - \Phi)}$$

La fonction $D(T)$ représente la valeur d'une obligation zéro coupon avec une maturité T et une valeur faciale de 1 \$. Nous avons ici utilisé les rendements des bons du Trésor américain. Comme Longstaff et al. (2005) le mentionne, les bons du Trésor américain sont la référence en terme de rendement zéro pour les tests empiriques en finance. Ceci étant dit, cette fonction peut être présentée par la forme connue suivante :

$$D(T) = E \left[\exp \left(- \int_0^T r_t dt \right) \right] \quad (15)$$

4.3 La méthode d'estimation

Il existe deux manières d'estimer le modèle proposé dans ce mémoire. La première manière, nommée l'estimation statique, consiste à ajuster les paramètres (α , β , σ et λ) afin d'obtenir les primes de CDS observées dans les marchés. Comme Longstaff et al. (2005) nous utiliserons cette méthode. La deuxième manière, nommée l'estimation dynamique, consiste à appliquer des méthodes de filtration afin d'extraire le processus d'intensité de défaut inobservable. Cette deuxième méthode est utilisée dans le cadre de l'étude de Dionne et Maalaoui Chun (2013) où le filtre Kalman est utilisé afin d'extraire l'intensité de défaut.

Le modèle LMN ainsi que les données utilisées dans le cadre de ce mémoire ayant été présentés, il est maintenant possible de comprendre comment l'intensité de défaut est mesurée. Nous avons précédemment vu que la base de données MARKIT CDS disponible comportait les structures à terme des primes de CDS. De plus, nous venons de voir comment le modèle LMN offre une solution permettant d'estimer la prime d'un CDS en tenant compte de l'intensité de défaut. La prime du CDS étant disponible par MARKIT CDS, les seuls inconnus restants sont le taux de recouvrement $1 - w$, les paramètres du CIR α , β et σ ainsi que l'intensité de défaut λ .

En ce qui concerne le taux de recouvrement, nous émettons la même hypothèse que Longstaff et al. (2005) où le taux de recouvrement est un paramètre constant de 0.5. Comme mentionné par Longstaff et al. (2005), un taux de recouvrement de 50 % est consistant avec la valeur médiane du taux de recouvrement des obligations non sécurisées sénières reportées dans Duffie et Singleton (1999).

Pour trouver les paramètres restants, soit α , β et σ ainsi que l'intensité de défaut λ , nous leur donnons des valeurs arbitraires nous permettant de calculer une prime de CDS. Nous estimons ensuite des primes de CDS pour tous les termes disponibles dans MARKIT CDS, soit de 6 mois à 30 ans. Une fois la prime estimée à partir des paramètres de départ, nous minimisons la racine carrée de l'erreur quadratique nous permettant d'obtenir les primes de CDS les plus près de celles disponibles dans la base de données MARKIT CDS. Le choix de la racine carrée de l'erreur quadratique comme condition d'optimisation est

encore une fois inspiré de Longstaff et al. (2005), et a aussi été utilisé dans de plus récentes études dont celle de Bianchi et Fabozzi (2014) qui analysent la performance de différents modèles d'intensité de défaut dans le cadre d'évaluation de prime de CDS.

La racine carrée de l'erreur quadratique prend la forme suivante :

$$\sqrt{E[(s_{estimée,i} - s_{MARKIT,i})^2]} \quad (16)$$

où l'indice i , représente le terme de la prime de CDS.

Le tout a été programmé à l'aide du logiciel R.

5. Résultats

5.1 Validation des résultats

Pour débiter notre section sur les résultats, nous proposons tout d'abord une comparaison de notre estimation de l'intensité de défaut à l'aide de deux références. La première référence sera l'intensité de défaut mesurée dans l'article de Longstaff et al. (2005) où nous aurons la chance de comparer des résultats obtenus à l'aide du même modèle ainsi qu'à l'aide de deux différentes bases de données. La deuxième référence sera l'approximation de l'intensité de défaut proposée par Hull et White (2003), où nous aurons la chance de comparer des résultats obtenus à partir de deux modèles différents ainsi qu'avec l'aide de la même base de données. Ces comparaisons nous permettront d'établir si l'intensité de défaut mesurée dans le cadre de ce mémoire est convenablement estimée.

Comparaison	Modèle	Données
Abdulnour Grondin (2017)	LMN	MARKIT CDS
Longstaff et al. (2005)	LMN	Citigroup
Hull et White (2003)	Approximation de Hull et White	MARKIT CDS

Tableau 2 : Comparaison des méthodes d'estimations et des bases de données

5.1.1 Référence: Longstaff et al. (2005)

Afin de valider nos estimations, nous avons reproduit l'exemple d'Enron, comme présenté dans Longstaff et al. (2005). Enron était une entreprise œuvrant dans le secteur de l'énergie. Le 2 décembre 2001, l'entreprise fait faillite après avoir vu plonger son action de 90 \$ à 1 \$. Le scandale entourant sa faillite a grandement été médiatisé. Selon les faits reportés, plusieurs exécutifs de l'entreprise ont été déclarés coupables de crimes financiers. Ayant été fortement médiatisée, et ayant vécu une forte période de détresse financière avant sa faillite, l'entreprise Enron est donc une candidate idéale afin de mesurer l'intensité de défaut.

Dans le cadre de cette validation, nous vous proposons une comparaison visuelle de l'intensité de défaut mesurée à l'aide de nos estimations avec celle de Longstaff et al. (2005). Dans les deux figures suivantes, vous pouvez observer l'intensité de défaut d'Enron exprimée en point de base sur une période de temps allant du premier janvier 2001 au 30 novembre 2001, soit 2 jours avant qu'Enron déclare faillite sous le chapitre 11 du code de faillite des États-Unis.

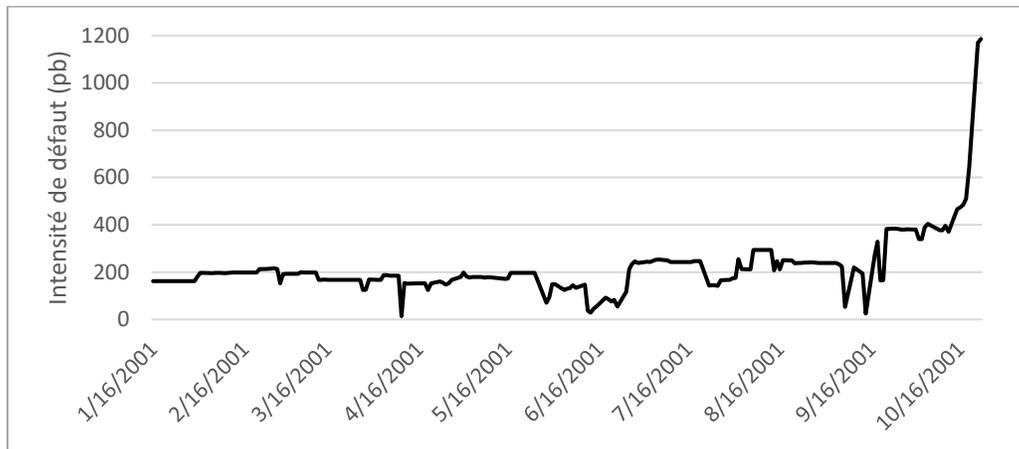


Figure 3 : Estimation de l'intensité de défaut d'Enron à partir de la base de données MARKIT CDS

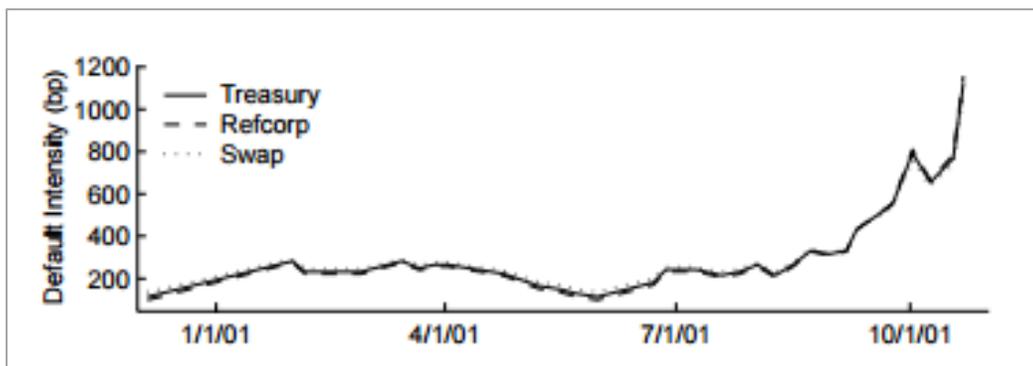


Figure 4 : Estimation de l'intensité de défaut d'Enron provenant de Longstaff et al. (2005)

Nous vous résumons ici les trois observations nous permettant d'affirmer que nos estimations de l'intensité de défaut sont belles et bien réussies.

1. Dans un premier lieu, nous pouvons observer sur les figures 3 et 4 que l'intensité de défaut oscille autour de 200 points de base pour la période s'étalant du premier janvier 2001 jusqu'au premier septembre 2001.¹⁵
2. En deuxième lieu, nous observons une baisse considérable de l'intensité de défaut en juin 2001. Cette baisse est observable par nos estimations ainsi que par celles de Longstaff et al. (2005). Il est ici important de rappeler que malgré que nous utilisons le même modèle que les auteurs, nous l'avons appliqué à une base de données différente de celle de Longstaff et al. (2005). Malgré cette différence, nous pouvons ici affirmer que nos estimations sont justes puisque nous avons pu capter la même baisse que Longstaff et al. (2005) et ce, à l'aide d'une base de données différente.
3. C'est le 16 octobre 2001 qu'Enron annonce une perte importante de 638 millions de dollars ainsi qu'une réduction des capitaux des actionnaires de 1,2 milliards de dollars. Cette nouvelle aurait intuitivement pour effet d'augmenter l'intensité de défaut de l'entreprise. Par les deux graphiques présentés, nous pouvons observer que l'intensité de défaut réagit considérablement à cette nouvelle importante par l'entremise d'une augmentation prononcée de l'intensité de défaut implicite aux CDS.

À l'aide des trois éléments recensés plus haut, nous avons pu voir que nos estimations de l'intensité de défaut étaient premièrement dans le même ordre de grandeur que celles de Longstaff et al. (2005). Deuxièmement, nous avons pu voir que nos estimations étaient en mesure de capter les mêmes tendances que celles captées par Longstaff et al. (2005). Finalement, nous avons pu voir que nos estimations permettaient de capter des changements importants de l'intensité de défaut suite à des nouvelles importantes sur l'entreprise, comme pour Longstaff et al. (2005).

¹⁵ La moyenne étant de 183 points de base pour nos estimations et la moyenne des estimations de Longstaff et al. (2005) n'étant pas présentée dans l'article.

5.1.2 Référence : Hull et White (2003)

Afin d'apporter une deuxième manière de valider nos estimations, nous proposons maintenant de les comparer avec une estimation de l'intensité de défaut proposée par Hull et White (2003). L'approximation de l'intensité de défaut proposée par l'auteur est définie dans l'équation suivante :

$$\lambda = \frac{s * t}{1 - w} \quad (17)$$

Respectant la notation précédente :

- λ : l'intensité de défaut
- s : la prime de CDS
- t : l'unité temporelle
- w : le taux de recouvrement de l'obligation en cas de défaut

À partir des estimations de l'intensité de défaut provenant du modèle LMN ainsi que de l'approximation de Hull et White, nous avons appliqué la formule (8) permettant d'exprimer la probabilité de défaut conditionnelle en fonction de l'intensité de défaut.

Afin d'illustrer nos résultats, nous avons mesuré l'intensité de défaut de la banque américaine Bear Stearns pour la période de temps débutant le 2 janvier 2001 jusqu'au 15 juillet 2008. Bear Stearns est une banque ayant vécu une importante détresse financière lors de la crise financière de 2007-2009. Suite à ses difficultés, Bear Stearns a été vendu à J.P. Morgan en mai 2008.

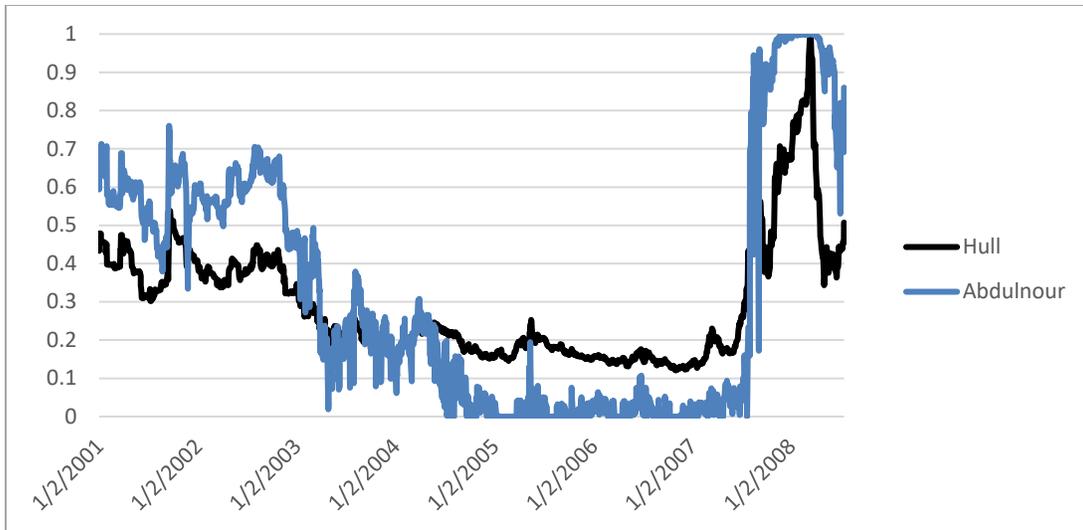


Figure 5 : Estimations des probabilités de défaut conditionnelles de Bear Stearns

Le graphique précédent nous montre que les deux estimations, soit par le modèle LMN ou l'approximation de Hull et White, nous donnent des résultats semblables. On remarque rapidement que les deux courbes semblent suivre les mêmes tendances et répondent aux mêmes chocs. On peut par exemple prendre la crise de 2007-2009 où les deux estimations répondent fortement par une hausse importante de leurs probabilités de défaut. Par contre, nos estimations à partir du modèle LMN sont deux fois plus volatiles que celles de Hull et White. L'écart-type de l'estimation à partir de l'approximation de Hull et White est de 0,16 tandis que l'écart-type de nos estimations est de 0,32.

5.2 Estimation de l'intensité de défaut du système bancaire américain

Cette section se veut une analyse de l'historique des principales banques américaines à l'aide de notre estimation de l'intensité de défaut implicite des contrats de CDS existant sur leurs obligations.

La figure 6 est une réplification partielle des résultats présentés dans Dionne et Maalaoui Chun (2013).¹⁶ Celle-ci présente l'intensité de défaut implicite de cinq grandes banques américaines, pour la plus grande période disponible dans notre échantillon.

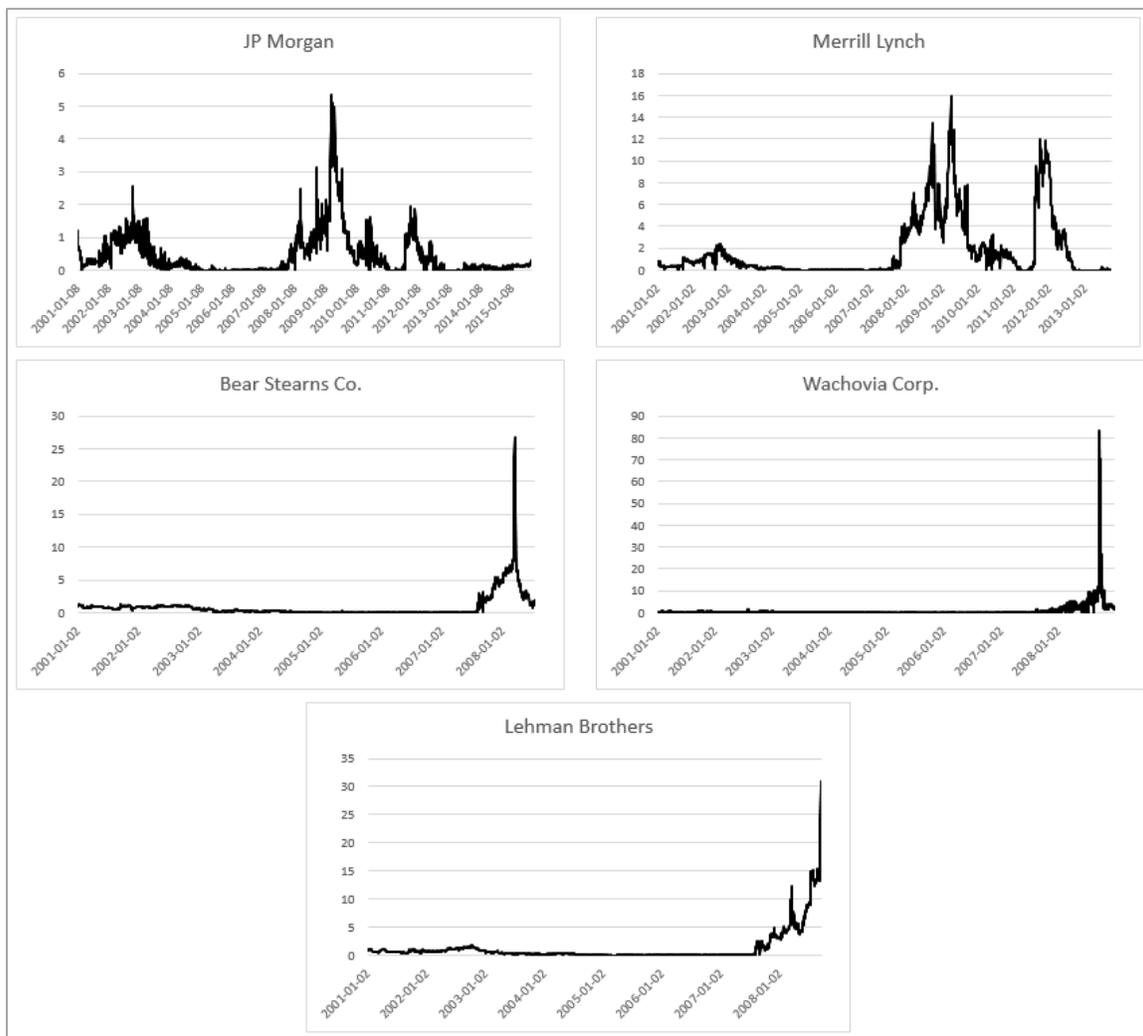


Figure 6 : Estimation de l'intensité de défaut de banques américaines exprimé en pourcentage

¹⁶ La figure originale de Dionne et Maalaoui Chun (2013) est présente dans l'appendice B sous le nom *figure 8*. Vous remarquerez que nous n'avons pas présenté l'estimation de l'intensité de défaut d'AIG (présente dans la figure 8) afin de concentrer cette discussion sur les banques américaines. AIG étant une compagnie d'assurance.

La figure 6 nous permet de situer la dynamique de l'intensité de défaut à travers le temps pour les plus grandes banques américaines. Dans un premier temps, nous remarquons que l'intensité de défaut subit des variations à la hausse importante lors de détresse financière.

La première récession évidente à observer à partir de la figure 6 est celle du début des années 2000. Cette crise technologique a été une réponse importante des marchés financiers à la bulle technologique des années 90 où plusieurs titres financiers, notamment dans le secteur de l'internet, ont subi des croissances importantes. Dans le début des années 2000, la crise technologique a d'abord touché l'Union européenne lors des années 2000 et 2001 pour ensuite toucher les États-Unis lors des années 2002 et 2003. À partir de la figure 6, nous observons pour les cinq banques présentées, qu'une insécurité face au risque de défaut des banques américaines s'installe en 2001 pour ensuite augmenter considérablement lorsque cette crise s'installe aux États-Unis entre 2002 et 2003. La figure 8 de Dionne et Maalaoui Chun (2013) ne présente pas l'intensité de défaut pour JP Morgan avant l'année 2004. Cette crise n'est donc pas observable pour cette banque à partir de leurs résultats présentés. Par les résultats étendus et inspirés de l'étude de Dionne et Maalaoui Chun (2013) de la figure 6, nous pouvons maintenant observer comment la crise technologique a affecté l'intensité de défaut de la banque américaine JP Morgan.

La deuxième récession évidente est celle de 2008 et 2009. Pour les cinq banques présentées dans la figure 6, nous pouvons observer que l'intensité de défaut augmente rapidement et grandement lors de ces deux années. En ce qui concerne Wachovia Corp. et Bear Stearns Co., nous n'avons pas de donnée à présenter après 2008 et 2009 puisque ces deux banques ont été achetées par JP Morgan en réponse à la crise financière de ces années. Pour ce qui est de Lehman Brothers, nous n'avons également pas de données à présenter après 2008- et 2009 puisque cette banque déclare faillite en septembre 2008. Il est ici intéressant de noter que JP Morgan est la banque présente dans la figure 6 pour qui l'intensité de défaut reste relativement basse comparativement aux 4 autres banques. Lors de la crise, le pic qu'atteint l'intensité de défaut pour Merrill Lynch, Bear Stearns Co. Wachovia Corp. et Lehman Brothers est de respectivement 16, 27, 82 et 31 % tandis que le pic de JP Morgan est de 6 %. Par contre, lors de la crise du début des années 2000, l'augmentation de l'intensité de défaut semble être la même pour les 5 banques atteignant un pic d'environ 2

% . Une intensité de défaut nettement plus basse que ses concurrents lors de la crise financière de 2008 et 2009 pourrait être interprétée comme un signe de santé financière de la banque. Ce signe de santé financière serait donc ce qui lui a permis d'acquérir Wachovia Corp. et Bear Stearns Co. en plus de l'avoir aidé à mieux résister à la crise.

viendrait donc appuyer le choix de JP Morgan d'avoir acquis Wachovia Corp. et Bear Stearns Co..

5.3 Estimation de l'intensité de défaut du secteur des assurances américain

En réponse à la dernière crise financière de 2009, le président des États-Unis d'Amérique Barack Obama a signé, le 21 juillet 2010, le *Dodd-Frank Wall Street Reform* ainsi que le *Consumer Protection Act*. Ceci avait pour fin d'établir une nouvelle aire financière, mieux règlementée, aux États-Unis. Cette nouvelle structure réglementaire vise entre autres les institutions financières systémiquement importantes¹⁷ (IFSI). Ces IFSI sont une liste d'institutions financières ayant une forte chance de contribuer à la sévérité d'évènements d'importants stressés financiers telle une crise financière.

La question qu'Acharya et Richardson (2014) soulignent dans leur article est : est-ce que le nouveau cadre réglementaire instauré en 2010 devrait également viser le secteur des assurances et donc inclure une liste de compagnies d'assurances dans la liste des IFSI? Ceux qui sont contre cette inclusion avancent que les compagnies d'assurances, contrairement aux banques et autres institutions financières, ne prennent pas de positions importantes sur des contrats d'assurance non traditionnelle¹⁸, ce qui réduirait leur exposition aux chocs macroéconomiques.

Par nos résultats présentés dans cette section, nous ne pourrions malheureusement pas trancher à savoir si oui ou non le secteur des assurances contribue au risque systémique. Par contre, par une étude de l'évolution de l'intensité de défaut à travers le temps et les crises financières des compagnies d'assurances, nous verrons comment les compagnies d'assurances réagissent à des chocs macroéconomiques importants telle la crise financière de 2007-2009.

¹⁷ « Institutions financières systémiquement importantes » est une traduction libre de *Systemically Important Financial Institutions* (SIFI).

¹⁸ On peut entre autres penser aux CDS comme des contrats d'assurance non traditionnelle.

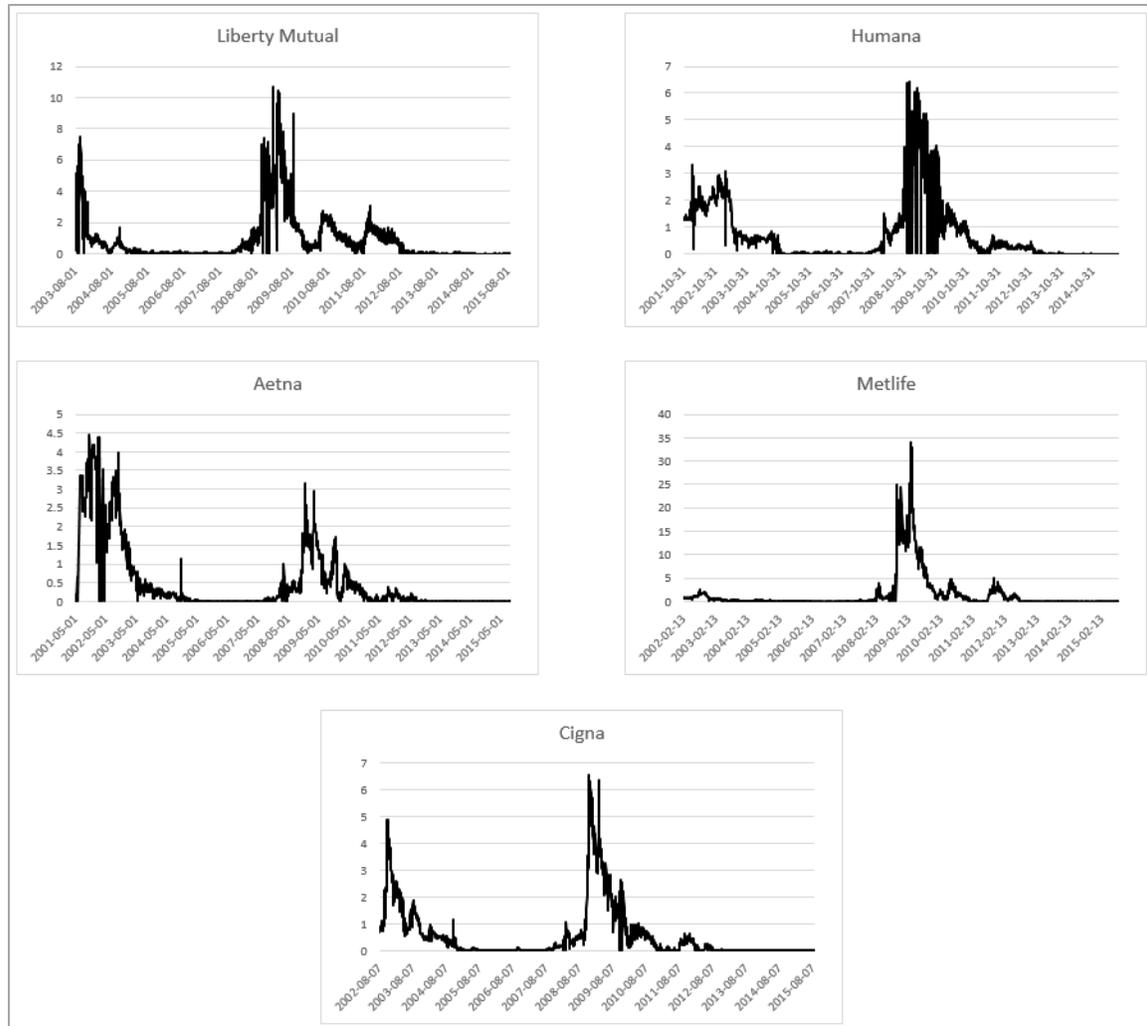


Figure 7 : Estimation de l'intensité de défaut de compagnies d'assurance exprimé en pourcentage

La figure 7 présente nos estimations de l'intensité de défaut pour cinq des plus grandes compagnies d'assurance américaines où la principale activité relève de la santé, soit l'assurance vie, l'assurance médicament et l'assurance dentaire.

Nous notons premièrement que toutes les compagnies d'assurances présentes dans la figure 7 ont réagi à la crise financière par l'entremise d'une hausse importante de leur intensité de défaut. Ceci nous pousse à croire que les compagnies d'assurances réagissent aux chocs macroéconomiques importants. Par contre, en comparant les pics de l'intensité de défaut de chacune des compagnies d'assurance américaines lors de la crise présentés dans la figure 7 avec les pics de l'intensité de défaut des banques américaines présenté dans la figure 6,

nous remarquons rapidement que les compagnies d'assurances semblent avoir réagies beaucoup moins fortement à la dernière crise financière.

Une exception à la dernière observation est la compagnie d'assurance MetLife. Il est possible d'observer à partir de la figure 7 que le pic de l'intensité de défaut de MetLife lors de la crise financière de 2007-2009 est considérablement plus élevé que ses confrères en assurance. Cette réaction de l'intensité de défaut à la crise de 2007-2009 se rapproche plus des réactions de l'intensité de défaut que nous avons présenté à la figure 6. En effet, MetLife est un cas particulier parmi les 5 compagnies d'assurances que nous vous avons présenté à la figure 7. C'est la seule des 5 compagnies d'assurances présentée ayant été désignée comme une institution financière systémiquement importante par le *Financial Stability Oversight Council* (FSOC) en 2014, soit quatre ans après la signature du *Dodd-Frank Wall Street Reform*. Suite à cette désignation, l'entreprise MetLife a contesté cette désignation qu'elle considérait d'arbitraire et de capricieuse en court fédéral et gagné sa cause en avril 2016. Malgré le fait que nous observons qu'elle réagit plus fortement aux crises financières que les quatre autres compagnies d'assurances à la figure 7, nous ne pouvons affirmer si MetLife constitue un risque systémique important dans l'éventualité où elle serait menée à faire défaut. En revanche, ce que nous pouvons affirmer, c'est qu'à la lumière de nos estimations de son intensité de défaut lors de la crise de 2009, MetLife semble être un cas nécessitant une attention particulière lors d'évènements de détresse financière importante.

Pour résumer cette analyse de l'intensité de défaut des compagnies d'assurances, nous avons pu observer que la seule compagnie ayant été désigné d'IFSI présentait une réaction de l'intensité beaucoup plus importante que ses confrères. Cette trouvaille constitue un des résultats les plus importants de notre recherche. Par nos lectures, nous sommes les premiers à avoir pu tracer un lien évident entre l'évolution de l'intensité de défaut des compagnies d'assurances et la désignation d'IFSI.

6. Conclusion

L'analyse du risque de défaut s'insère pertinemment aujourd'hui dans un contexte financier où des récentes crises financières ont donné lieu à une vague de réforme de la réglementation de la gestion des risques financiers. À l'aide d'une base de données des plus riches en observation, nous avons pu proposer une analyse de l'évolution de l'intensité de défaut à travers le temps. Par nos lectures, aucune étude n'a eu la chance d'utiliser une base de données aussi riche afin de présenter une telle analyse.

Par nos estimations de l'intensité de défaut de cinq grandes banques américaines, nous avons pu observer comment le risque de défaut réagit fortement aux crises financières. Nous avons également pu comparer la gravité de la crise de la bulle technologique de 2002-2003 avec celle de la crise financière de 2007-2009. Nous avons finalement pu observer comment l'intensité de défaut est une mesure permettant de capter les événements de stress particuliers auxquels font face les banques américaines.

Nos estimations nous ont également permis de comparer l'intensité avec laquelle les plus grands assureurs-vie américains ont réagi à la dernière crise financière de 2007-2009. Cette analyse nous a permis de cibler l'assureur MetLife comme étant un cas particulier de par sa forte réaction de son intensité de défaut lors de cette crise.

Malgré les résultats parlants de cette analyse de l'évolution de l'intensité de défaut, celle-ci comporte une limite. Cette limite se situe au niveau de notre modèle. Une vague d'intérêts dans le milieu de la recherche a permis aux chercheurs d'affirmer qu'un modèle comme le LMN manque de sophistication. Afin de pouvoir évaluer l'intensité de défaut de manière plus précise, il faudrait utiliser une forme du modèle plus sophistiquée permettant de tenir compte de deux autres risques lors de l'évaluation de la prime du CDS. Ces risques sont le risque de liquidité ainsi que le risque de contrepartie dont font face les acteurs prenant position sur des contrats de CDS.

Appendice A¹⁹

$$P(s, T) = E \left[s \int_0^T \exp \left(- \int_0^t (r_s + \lambda_s) ds \right) dt \right] \quad (11)$$

$$P(s, T) = s \int_0^T E \left[\exp \left(- \int_0^t r_s ds \right) \right] E \left[\exp \left(- \int_0^t \lambda_s ds \right) \right] dt$$

$$P(s, T) = s \int_0^T D(T) E \left[\exp \left(- \int_0^t \lambda_s ds \right) \right] dt$$

$$P(s, T) = s \int_0^T D(T) A(T) \exp(B(T)\lambda) dt$$

$$PR(w, T) = E \left[w \int_0^T \lambda_t \exp \left(- \int_0^t (r_s + \lambda_s) ds \right) dt \right] \quad (12)$$

$$PR(w, T) = w \int_0^T E \left[\exp \left(- \int_0^t r_s ds \right) \right] E \left[\lambda_t \exp \left(- \int_0^t \lambda_s ds \right) \right] dt$$

$$PR(w, T) = w \int_0^T D(T) E \left[\lambda_t \exp \left(- \int_0^t \lambda_s ds \right) \right] dt$$

$$PR(w, T) = w \int_0^T D(T) (G(T) + H(T)\lambda) \exp(B(T)\lambda) dt$$

$$P(s, T) = PR(w, T)$$

$$s = \frac{w \int_0^T \exp(B(t)\lambda) D(t) (G(t) + H(t)\lambda) dt}{\int_0^T A(t) \exp(B(t)\lambda) D(t) dt} \quad (14)$$

¹⁹ Démonstration provenant de Dionne et Maalaoui Chun (2013).

Appendice B

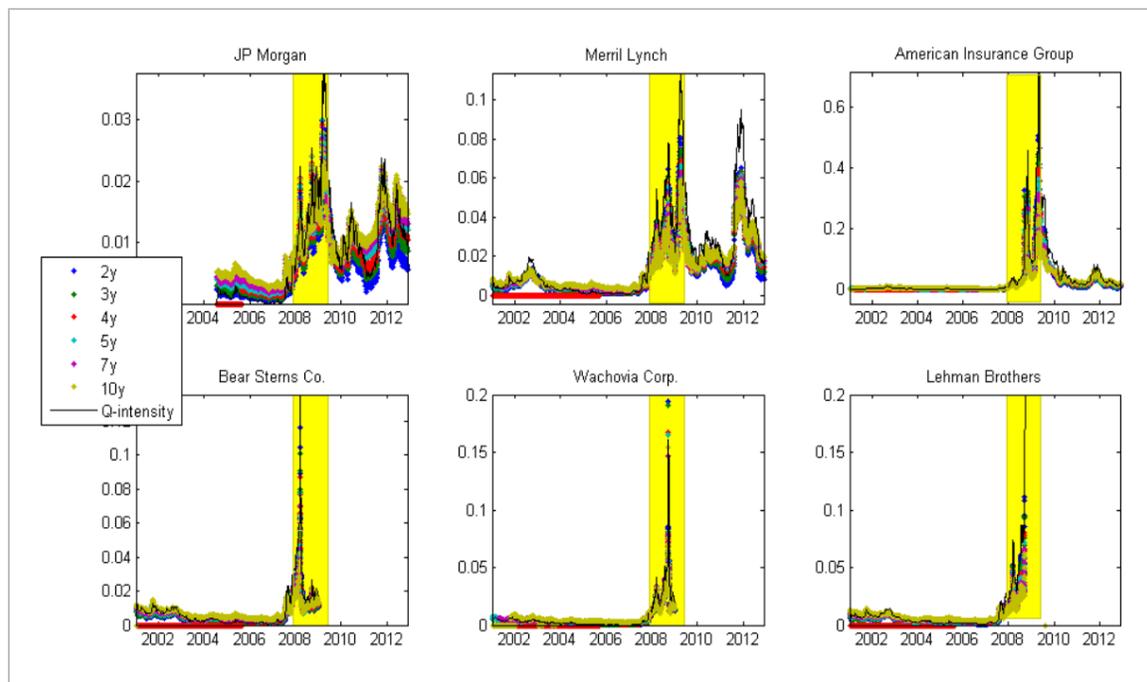


Figure 8 : Estimation de l'intensité de défaut implicite des CDS (*Q-Intensity*) provenant de l'article Dionne et Maalaoui Chun (2013)

Bibliographie

Acharya, Viral V., et Matthew Richardson. "Is the Insurance Industry Systemically Risky?." *Modernizing Insurance Regulation* (2014): 151-80.

Amato, Jeffery D., et Eli M. Remolona. "The credit spread puzzle." *BIS Quarterly Review*, December (2003).

Amihud, Yakov, Haim Mendelson, et Lasse Heje Pedersen. *Liquidity and asset prices*. Now Publishers Inc, 2006.

Berndt, Antje, Rohan Douglas, Darrell Duffie, Mark Ferguson, et David Schranz. "Measuring default risk premia from default swap rates and EDFs." (2005).

Bianchi, Michele Leonardo, et Frank J. Fabozzi. "Investigating the performance of non-Gaussian stochastic intensity models in the calibration of credit default swap spreads." *Computational Economics* 46.2 (2015): 243-273.

Black, Fischer, et John C. Cox. "Valuing corporate securities: Some effects of bond indenture provisions." *The Journal of Finance* 31.2 (1976): 351-367.

Black, Fischer, et Myron Scholes. "The pricing of options and corporate liabilities." *The Journal of Political Economy* (1973): 637-654.

Cox, John C., Jonathan E. Ingersoll Jr, et Stephen A. Ross. "A theory of the term structure of interest rates." *Econometrica* (1985): 385-407.

Dick-Nielsen, Jens, Peter Feldhütter, et David Lando. "Corporate bond liquidity before and after the onset of the subprime crisis." *Journal of Financial Economics* 103.3 (2012): 471-492.

Dionne, Georges, et Olfa Maalaoui Chun. "Default and liquidity regimes in the bond market during the 2002–2012 period." *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie* 46.4 (2013): 1160-1195.

Dionne, Georges. "Risk management: History, definition, and critique." *Risk Management and Insurance Review* 16.2 (2013): 147-166.

Driessen, Joost. "Is default event risk priced in corporate bonds?" *Review of Financial Studies* 18.1 (2005): 165-195.

Duffie, Darrell, et Kenneth J. Singleton. "An econometric model of the term structure of interest-rate swap yields." *The Journal of Finance* 52.4 (1997): 1287-1321.

Duffie, Darrell, et Kenneth J. Singleton. "Modeling term structures of defaultable bonds." *Review of Financial Studies* 12.4 (1999): 687-720.

Elton, Edwin J., Martin J. Gruber, Deepak Agrawal et Christopher Mann. "Explaining the rate spread on corporate bonds." *The Journal of Finance* 56.1 (2001): 247-277.

Giesecke, Kay, Francis A. Longstaff, Stephen M. Schaefer et Ilya A. Strebulaev. "Corporate bond default risk: A 150-year perspective." *Journal of Financial Economics* 102.2 (2011): 233-250.

Hao, Ruili, Yonghui Liu, et Shoubai Wang. "Pricing credit default swap under fractional Vasicek interest rate model." *Journal of Mathematical Finance* 4.01 (2013): 10.

Huang, Jing-Zhi, et Ming Huang. "How much of the corporate-treasury yield spread is due to credit risk?." *Review of Asset Pricing Studies* 2.2 (2012): 153-202.

Hull, John C., et Alan D. White. "The valuation of credit default swap options." *The Journal of Derivatives* 10.3 (2003): 40-50.

Hull, John C., Mirela Predescu, et Alan White. "Bond prices, default probabilities and risk premiums." *Default Probabilities and Risk Premiums* (2005).

Jarrow, Robert A. "Problems with using CDS to infer default probabilities." *The Journal of Fixed Income* 21.4 (2012): 6.

Jarrow, Robert A., David Lando, et Stuart M. Turnbull. "A Markov model for the term structure of credit risk spreads." *Review of Financial Studies* 10.2 (1997): 481-523.

Jarrow, Robert A., et Stuart M. Turnbull. "Pricing derivatives on financial securities subject to credit risk." *The Journal of Finance* 50.1 (1995): 53-85.

Kamga, Kuate, and Christian Wilde. "Liquidity premium in CDS markets." Working Paper, 2013.

Longstaff, Francis A., et Eduardo S. Schwartz. "A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt." *The Journal of Finance* 50.3 (1995): 789-819.

Longstaff, Francis A., Sanjay Mithal, et Eric Neis. "Corporate yield spreads: Default risk or liquidity? New evidence from the credit default swap market." *The Journal of Finance* 60.5 (2005): 2213-2253.

Loon, Yee Cheng, et Zhaodong Ken Zhong. "Does Dodd-Frank affect OTC transaction costs and liquidity? Evidence from real-time CDS trade reports." *Journal of Financial Economics* 119.3 (2016): 645-672.

Merton, Robert C. "On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates." *The Journal of Finance* 29.2 (1974): 449-470.

Pan, Jun, et Kenneth J. Singleton. "Default and recovery implicit in the term structure of sovereign CDS spreads." *The Journal of Finance* 63.5 (2008): 2345-2384.

Perraudin, William, et Alex P. Taylor. "Liquidity and bond market spreads." EFA 2003 Annual Conference Paper. No. 879. 2003.

Schultz, Paul. "Corporate bond trading costs: A peek behind the curtain." *The Journal of Finance* 56.2 (2001): 677-698.

Tang, Dragon Yongjun, et Hong Yan. "Liquidity and credit default swap spreads." (2007).

Wu, Liang, Ya-ming Zhuang, et Wen Li. "A New Default Intensity Model with Fuzziness and Hesitation." *International Journal of Computational Intelligence Systems* 9.2 (2016): 340-350.