



LOUVAIN

School of Management

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
LOUVAIN SCHOOL OF MANAGEMENT

QUELS SONT LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LE *SPREAD* DE CREDIT ? VÉRIFICATION
DE LA LITTÉRATURE PAR LA MÉTHODE AUTORÉGRESSIVE DE COCHRANE-ORCUTT.

Promoteur : Grégoire Philippe

Mémoire-recherche présenté par Hernoë Arnaud

en vue de l'obtention du titre de
Master 120 crédits en sciences de gestion

ANNEE ACADÉMIQUE 2015-2016

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été rendue possible grâce à la participation de plusieurs personnes, de près ou de loin, que je voudrais chaleureusement remercier.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à mon promoteur de mémoire, Philippe Grégoire, pour l'écoute dont il a fait preuve ainsi que pour ses précieux commentaires et conseils, qui ont entretenu ma réflexion et m'ont permis d'avancer.

Je souhaiterais aussi remercier Rubens de Moura, assistant à la Louvain School of Management, pour son aide précieuse en matière de statistiques économétriques, sans qui je n'aurais pu avancer dans la partie empirique de ce mémoire. De la même manière, je remercie mon ami Louis Vandepuete pour sa disponibilité et son efficacité quant à l'aide technique qu'il m'a apportée sur Microsoft Excel.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers ma famille et en particulier à mon père, Alain Hernoë, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce cursus universitaire ainsi que pour son soutien et son écoute. Ma gratitude va également envers mes beaux-parents, mes belles-sœurs et beaux-frères, ainsi qu'à mes amis pour le soutien moral et intellectuel.

Enfin, je tiens à témoigner toute ma gratitude à ma compagne, Kathleen Henry pour sa patience, sa confiance et son soutien inestimable.

Table des matières

Table des matières	III
Présentation générale	7
1. Introduction	7
2. Notions obligataires	8
2.1. Définitions	8
2.2. Types d'obligations.....	9
2.2.1. Emetteur	9
2.2.2. Échéance	9
2.2.3. Remboursement	10
2.2.4. Coupon.....	10
2.3. Fonctionnement d'une obligation	10
2.3.1. Principe de la notation.....	10
2.3.2. Valeur faciale ou nominale.....	11
2.3.3. Prix d'une obligation	11
2.4. Risques liés	13
3. Marché obligataire <i>corporate</i>.....	14
3.1. Vue d'ensemble et structure du marché <i>corporate</i>	14
3.2. Chiffres et évolution du marché obligataire <i>corporate</i>.....	16
3.2.1. Dernières précisions quant aux catégories de notation	19
4. Conclusion	20
Revue de la littérature	21
1. Introduction	21
2. Typologie des risques associés aux obligations.	22
3. Facteurs déterminant/influençant les <i>spreads</i> de crédit.....	23
3.1. Prime de risque de défaut et risque de crédit	23

3.1.1.	Taux de recouvrement	25
3.1.2.	Maturité	25
3.2.	Prime de risque du taux d'intérêt	26
3.3.	Prime de risque de liquidité	27
3.4.	Taxes	29
3.5.	Risque systématique	30
3.5.1.	Prime de risque systématique	30
3.5.2.	Facteurs de marché – Variables macroéconomiques	31
4.	Conclusion	33
Partie empirique		34
1.	Introduction	34
2.	Méthodologie	34
2.1.	Sélection et description des données	34
2.2.	Echantillons	35
2.3.	Statistiques descriptives qualitatives et quantitatives	36
2.4.	Variable expliquée et mesures utilisées pour l'approximation des variables explicatives	39
2.5.	Théories statistiques utilisées	40
2.5.1.	Premier modèle : Modèle de régression linéaire	40
2.5.2.	Hypothèses à tester	42
2.5.3.	Tests utilisés	43
2.5.3.1.	L'autocorrélation	43
2.5.3.2.	Stationnarité	44
2.5.3.3.	Normalité	45
2.5.4.	Second modèle : Modèle de Cochrane-Orcutt	45
2.6.	Résultats attendus	45
3.	Résultats	47

3.1.	Introduction	47
3.2.	Résultats du premier modèle : Régression linéaire multiple.....	48
3.3.	Résultats des tests sur le premier modèle.....	49
3.3.1.	Durbin-Watson.....	49
3.3.2.	Dickey-Fuller et KPSS.....	50
3.3.3.	Normalité	51
3.4.	Résultats du second modèle : Cochrane – Orcutt.....	52
3.5.	Conclusion	56
	Conclusion générale.....	57
	Annexes.....	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 1 : Tableau récapitulatif des différentes notations selon l’agence.....	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 2 : Définitions des termes « <i>financial & non-financial corporations</i> »	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 3 : Emissions brutes en Europe	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 4 : Test d’hypothèses statistiques par la <i>Deutsche Bank Research</i>	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 5 : Modèles de risque de crédit	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 6 : Détails de l’échantillon	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 7 : Données relatives au <i>Market Risk Premium</i>	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 8 : Données relatives au calcul du <i>Market Risk Premium</i>	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 9 : Résultats complets des régressions linéaires ...	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 10 : Détails du test d’autocorrélation (Premier modèle de régression linéaire)	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 11 : Détails des tests de stationnarité avant différenciation des séries temporelles	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 12 : Détails des tests de stationnarité après différenciation des séries temporelles	Erreur ! Signet non défini.

Annexe 13 : Résultats complets des régressions de Cochrane-Orcutt Erreur ! Signet non défini.

Bibliographie..... 59

Présentation générale

1. Introduction

Les facteurs qui influencent et déterminent la différence de rendement entre les obligations issues du secteur privé et leurs équivalents du Trésor, le *credit spread*, sont d'une importance primordiale pour tout agent financier. Qu'il s'agisse d'investisseurs, d'émetteurs ou plus largement d'économistes, la compréhension de ceux-ci se révèle être un enjeu prioritaire. Du point de vue d'un émetteur, l'enjeu se situera dans la comparaison des coûts de financement par émission d'obligations par rapport à l'émission d'actions. En effet, cette comparaison des coûts aura une influence certaine sur les décisions quant à la structure du capital de l'entreprise. Du côté de l'investisseur, celui-ci recherche l'allocation efficiente du risque qu'il est prêt à supporter en fonction du rendement qu'il recherche. L'enjeu est donc ici la gestion des risques. Enfin, l'observation du *credit spread* est, pour les économistes, un formidable indicateur dans le cas de l'étude du marché obligataire par exemple.

Cependant, l'étude de ce *credit spread* est si complexe que l'on parle généralement du *credit spread puzzle*. En effet, nombreux ont été les chercheurs qui ont tenté de décomposer celui-ci pour en comprendre l'origine sans jamais réellement apporter une réponse définitive. Par conséquent, la littérature s'y rapportant abonde et un premier objectif de ce mémoire sera de tenter de résumer les découvertes sur la provenance de ce *spread*. Ainsi, plus généralement, nous tenterons de répondre à la question : « Quels sont les facteurs qui influencent le *spread* de crédit ? ». Le sujet étant particulièrement complexe, le second objectif de ce mémoire sera, d'une part, de vulgariser celui-ci, et d'autre part, de vérifier la littérature au moyen de modèles statistiques « simples » et de mesures facilement accessibles.

Le présent mémoire sera structuré comme suit.

La première partie donne un bref rappel des notions associées aux obligations. Nous définissons ce qu'est l'obligation, expliquons ses caractéristiques principales, son fonctionnement général, ainsi que les notions de risque qui y sont associées. Nous nous attardons aussi aux marchés qui régulent ce type d'instruments financiers et à l'évolution de ceux-ci pour donner une vue d'ensemble du contexte dans lequel ce mémoire prend place.

La seconde partie de ce mémoire aura pour but d'établir un état de la littérature sur le *credit spread* et ses composantes. Nous profitons de cette partie pour également expliquer pour chaque facteur exposé, le mécanisme qui s'opère sur le niveau de *spread* en fonction

de celui-ci. Nous concluons cette partie en résumant les principaux facteurs qui influencent les *spreads* et que nous testerons dans la partie empirique.

Dans la troisième partie, nous exposons notre méthodologie. Commenant par expliquer la manière dont nous avons obtenu nos données, les critères de sélection de nos obligations, la création de nos échantillons et par exposer les statistiques descriptives concernant ceux-ci, nous poursuivons en listant et en expliquant les théories statistiques utiles à nos analyses. Logiquement, nous poursuivons en présentant nos résultats et en interprétant ceux-ci. Comme nous le verrons, nous nous heurtons, dans un premier temps, à quelques difficultés. Celles-ci sont issues, d'une part, d'une caractéristique intrinsèque au type de données que nous utilisons, et d'autre part, à la première méthode de régression pour laquelle nous optons initialement. De ce fait, nous verrons, dans cette partie le modèle finalement choisi ainsi que les raisons de ce choix. Nous concluons en résumant nos résultats dans leur ensemble.

La dernière partie sera l'occasion de conclure le présent mémoire et d'évoquer les éventuelles pistes pour l'amélioration de nos résultats.

2. Notions obligataires

Dans ce chapitre, nous proposons un bref rappel de ce que sont les obligations, de leurs caractéristiques, ainsi que leur fonctionnement.

2.1. Définitions

L'obligation est un contrat d'emprunt se caractérisant « *par une négociation entre un emprunteur et plusieurs prêteurs. Cet emprunt est divisé en différentes coupures de valeur égale. Chacune de celles-ci est un titre de créance que le prêteur possède sur l'emprunteur.* » (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 130).

L'obligation est donc un type de produit financier, et plus précisément, un titre de créance que l'investisseur obligataire a sur l'émetteur. Le détenteur d'un tel titre de créance a le droit de recevoir des intérêts et le remboursement du capital qu'il a prêté. De son côté, l'emprunteur a l'obligation de payer ces intérêts ainsi que de rembourser le capital qu'il a reçu (généralement à l'échéance). Les intérêts que le prêteur reçoit et que l'emprunteur paie s'appellent les coupons et sont, en général, annuels ou semi-annuels (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 130).

Les obligations se différencient des actions en ce qu'elles ne donnent droit, ni à une part de la société émettrice, ni aux bénéfices de celle-ci. Elles ne donnent droit qu'à la

perception d'intérêts (appelés coupons) ainsi qu'au remboursement, à l'échéance, du montant prêté à l'émetteur.

Le principal avantage pour l'investisseur est ici lié à la notion de risque. Sauf en cas de défaillance de l'émetteur, l'investisseur est quasi certain de récupérer son capital.

2.2. Types d'obligations

La classification d'une obligation peut se faire de différentes manières, selon ses caractéristiques.

2.2.1. Emetteur

Les émetteurs d'obligations sont de deux types. Ils peuvent être, soit des organismes privés, soit une collectivité publique.

Lorsqu'elles sont émises par un Etat, on parle d'emprunts d'Etat, de bons du Trésor ou encore d'obligations souveraines (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 131). Sous la catégorie publique, on retrouve aussi des obligations émises par le secteur public ou émises par des entités supranationales (ex : ONU, FMI, etc.).

La seconde catégorie est celle des émetteurs privés. On distingue d'un côté les émetteurs financiers et d'un autre côté les non-financiers. Les émetteurs financiers sont toutes les organisations « ... *principalement engagées dans l'intermédiation financière ou dans des services financiers auxiliaires qui sont étroitement liées à l'intermédiation financière* » (OCDE, 2001a). On y retrouve les établissements de crédit, les banques, etc. Ces obligations ne sont cependant pas considérées juridiquement comme de réelles obligations (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 131). Les émetteurs non-financiers sont les organisations dont « *l'activité principale est la production de biens de marché ou des services non-financiers* » (OCDE, 2001b). Dans ce dernier cas, ce sont des entreprises privées qui se financent par l'emprunt en émettant des obligations dites *corporate*.

2.2.2. Échéance

Une obligation peut être émise avec une maturité allant de quelques mois à des dizaines d'années, voire même sans échéance (cas des obligations perpétuelles). Outre le simple fait qu'une obligation peut être de court, moyen ou long terme, cette échéance a un impact sur le rendement de l'obligation, par le biais du taux d'intérêt.

2.2.3. Remboursement

Le cas classique est celui où le remboursement est opéré par l'emprunteur de manière *in fine*. Les coupons sont payés périodiquement, et le remboursement du principal (le capital emprunté) se fait à l'échéance. Néanmoins, d'autres types de contrats obligataires prévoient d'autres formes de remboursement. La plus connue est appelée obligation « zéro coupon » et, comme son nom l'indique, ne donne pas droit à « détacher » de coupons périodiques. Le détenteur d'une telle obligation achète celle-ci à un prix inférieur à sa valeur de remboursement, lequel est effectué à l'échéance. Parmi les autres types, on retrouve par exemple les obligations convertibles où le remboursement ne se fait pas en liquidités mais plutôt en actions. Enfin, les obligations dont le remboursement est aléatoire car pouvant être anticipé sur demande du prêteur (obligation *puttable*) ou de l'emprunteur (obligation *callable*) (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, pp. 131-132).

2.2.4. Coupon

Une des caractéristiques principales de l'obligation est le coupon. Celui-ci représente un pourcentage, sous forme de taux, du nominal de l'obligation (voir paragraphe « 2.3.2. Valeur faciale ou nominale »). Ce taux de coupon peut être fixe (constant), variable (aléatoire, indexé sur un taux référence), révisable ou indexé à l'inflation. Il représente le revenu périodique que perçoit l'investisseur obligataire.

2.3. Fonctionnement d'une obligation

2.3.1. Principe de la notation

Toute émission d'obligations signifie aussi la naissance d'un risque, celui que l'emprunteur ne puisse rembourser sa dette. C'est là le principal risque lié aux obligations : le risque de défaut. En toute logique, au plus le risque de défaut est élevé, au plus l'investisseur, le prêteur, sera en droit d'exiger une rémunération plus élevée pour le risque qu'il accepte d'encourir.

Afin de prendre sa décision quant à investir dans telle ou telle obligation, l'investisseur a à sa disposition le *rating* de l'émetteur. En effet, le risque lié à la solvabilité d'un émetteur est identifiable par la notation que lui attribuent les agences de notation (dont les trois principales sont Moody's, Fitch et Standard & Poor's). Ces agences attribuent aux émetteurs une notation selon l'appréciation qu'ils ont des perspectives de remboursement

des émetteurs en se basant sur les informations publiques et privées (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 134).

Peu importe l'agence et l'échelle utilisée, les notations peuvent être séparées en deux catégories : les *investment grade* (Moody's : Aaa à Baa3, S&P et Fitch : AAA à BBB-) et les *high yield*.¹ Comme son nom l'indique, cette seconde catégorie est constituée des obligations à haut rendement. C'est une des conséquences de la notation. Plus l'obligation (et par conséquent son émetteur) se voit attribuer une note faible, plus l'émetteur doit offrir aux investisseurs un rendement à la hauteur du risque qu'ils prennent.

Il y a donc certaines conséquences pour un émetteur d'être catégorisé *investment grade* ou *high yield*. Premièrement, beaucoup d'investisseurs institutionnels sont limités dans leur choix à la seule catégorie *investment grade*. Il en résulte une base moindre d'investisseurs potentiels pour les émetteurs d'*high yield*. Ensuite, étant considérés comme plus risqués, ces mêmes émetteurs doivent offrir une prime pour attirer les investisseurs. Le coût de financement est donc plus élevé lorsque la note diminue. Comme dit plus haut, la note obtenue est fonction de nombreux paramètres tels que la taille du bilan, le secteur d'activité, le contexte économique et surtout le niveau d'endettement.

2.3.2. Valeur faciale ou nominale

Nous l'avons vu plus haut, l'investisseur est rémunéré de manière périodique par les coupons. Cette rémunération se calcule sur base d'une valeur dite « faciale/nominale ». Cette valeur est le prix auquel l'obligation est émise et est, le plus souvent, le capital remboursé à l'échéance. Une obligation émise à 100% de sa valeur nominale est dite « au pair ». De la même manière, une obligation émise à moins de 100% de sa valeur nominale est dite « *discount* ».

2.3.3. Prix d'une obligation

La méthode de valorisation d'une obligation la plus courante consiste à actualiser les revenus périodiques (les coupons) par un taux, appelé taux d'actualisation. Le taux utilisé ici est le taux d'intérêt offert par l'émetteur et qui correspond au risque associé à l'obligation. Le taux d'intérêt est donc un paramètre majeur dans la fixation du prix de l'obligation. Lorsque celui-ci diminue, le prix augmente. La logique veut que lorsque l'émetteur de l'obligation présente peu de risques, la valeur de celle-ci se doit d'être plus

¹ Voir tableau complet des notations en annexe 1.

haute. A l'inverse, si le taux d'intérêt augmente, cela signifie que l'investisseur obligataire prend plus de risques en acquérant l'obligation et il se voit récompensé par un prix plus faible. Il est important de noter que le taux d'intérêt est lui-même influencé par bon nombre de facteurs comme par exemple le contexte économique.

Concrètement, comme tout actif financier, la valeur d'une obligation au temps t est égale à la valeur actualisée des flux engendrés par celle-ci (les coupons).

Sur le marché primaire, le prix d'émission d'une obligation est exprimé de manière générale comme suit :

$$l_0 \cdot E = \sum_{t=1}^N \frac{A_t}{(1+y)^t}$$

Avec l_0 le nombre d'obligations émises au temps $t = 0$

E le prix d'émission

A le flux annuel

y le taux de rendement

Dans le cas d'obligations à terme fixe, cette expression devient :

$$E = \frac{c}{(1+y)^1} + \frac{c}{(1+y)^2} + \dots + \frac{(c+R)}{(1+y)^n}$$

Équation 1. Source : Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 139.

L'équation précédente prévaut sur le marché primaire. Sur le marché secondaire, le prix de l'obligation est déterminé en fonction d'un taux d'évaluation, i , à l'instant $t=k$, et appelé *yield-to-maturity* (*YTM*) ou rendement à l'échéance. Il s'agit en fait du taux y vu plus haut mais à un moment différent de celui de l'émission. Le *YTM* est le taux qui égalise la cotation de l'obligation sur le marché à la valeur actuelle des flux encore à recevoir jusqu'à l'échéance (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 144).

$$P_k^i = \sum_{t=k+1}^n \frac{c}{(1+i)^{t-k}} + \frac{R}{(1+i)^{n-k}}$$

Équation 2. Source : Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 144.

Cette relation permet deux constatations. D'une part, si l'on étudie le prix comme une fonction du *YTM* de l'obligation, on peut remarquer que sa valeur est une fonction décroissante du taux d'évaluation i . D'autre part, cette valeur est aléatoire et dépend du taux d'intérêts i , lui-même soumis aux aléas des marchés financiers (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 145).

2.4. Risques liés

Comme tout produit financier, les obligations sont sujettes à certains risques. En voici quelques-uns.

Le risque de défaut est le cas où l'émetteur n'est plus en mesure de rembourser l'investisseur en tout ou en partie. Ce risque est mesuré par le *rating* accordé par les agences de notation (Standard & Poor's, Fitch, Moody's). Plus la note est élevée, plus le risque est faible.

Les fluctuations des taux d'intérêts du marché comportent un autre risque. En effet, si les taux augmentent et deviennent supérieurs au rendement d'une obligation, le prix de celle-ci va baisser. Outre le fait que le prix de revente est plus faible, le risque pour l'investisseur se traduit par le fait qu'il ne pourra pas profiter de ces nouveaux taux plus profitables si les coupons auxquels il a droit sont fixes.

Lorsque l'investisseur achète une obligation, il est d'accord avec le taux offert par l'émetteur. Il le fait en supposant que son investissement sera rentable. Néanmoins, il pourrait ne plus l'être dans le cas d'une forte inflation qui dépasserait le rendement escompté. Ce risque d'inflation est la raison d'être des obligations indexées ou à taux variable comme évoqués plus haut.

Si l'investissement se fait dans une autre devise que celle de l'investisseur, celui-ci encourt un risque de taux de change si sa devise devient moins forte que celle de l'investissement à l'échéance.

Le risque est lié soit à l'activité de l'émetteur ou au secteur de celui-ci. Les fluctuations du chiffre d'affaire d'un émetteur joue sur sa rentabilité et donc sur la qualité des remboursements de ses créanciers. La structure et la composition du secteur d'activité de l'émetteur sont évidemment sources de risques.

Enfin, les deux risques les plus importants, qui seront examinés dans le présent mémoire, sont le risque de crédit et le risque de liquidité. Le premier reste un terme général et regroupe plusieurs types de risques liés à l'émetteur (dont le risque de défaut cité plus haut). Parmi ceux-ci, le risque de contrepartie est le risque qu'une des parties ne remplisse pas ses obligations (par exemple, l'émetteur ne rembourse pas l'investisseur en partie ou totalement, en cas de défaillance). Mais il y a aussi le *downgrade risk*, c'est-à-dire le risque d'un abaissement de la notation de l'émetteur. Ensuite, le risque de liquidité survient lorsque le détenteur a des difficultés à vendre son titre, à ses conditions et rapidement (soit impossibilité de vendre, soit sa vente est accompagnée d'une décote substantielle).

3. Marché obligataire *corporate*

Il y a autant de marchés financiers que d'instruments financiers différents. En effet, chaque marché se réfère à un type d'instrument. Il y a d'abord une distinction à faire entre marché consacré au financement à court terme et celui consacré au long terme.

Dans le marché des capitaux à court terme, nous retrouvons le marché interbancaire (réservé aux banques) et le marché monétaire. Ce dernier permet aux institutions financières d'émettre et d'échanger des titres de créance à court terme. On entend par institutions financières, les banques, les gestionnaires de fonds, les assureurs, etc. et par court terme, les échéances à moins d'un an.

Dans le marché des capitaux à long terme, on retrouve les marchés où sont émis et échangés les titres ayant une échéance supérieure à 1 an : marchés des actions, des obligations, des produits dérivés, etc.

Une entreprise cherchant une source de financement supplémentaire aura le choix entre deux types de marché de capitaux à long terme : le *debt capital market*, ainsi que l'*equity capital market*. Dans l'*equity capital market*, l'entreprise se finance en vendant des actions qui représentent chacune une part de la société. Dans le *debt capital market*, l'entreprise a l'occasion d'émettre des obligations à moyen et long terme. Nous nous intéresserons pour la suite à une branche spécifique de ce marché des obligations : les obligations *corporate* (comme décrites plus haut).

3.1. Vue d'ensemble et structure du marché *corporate*

La première étape dans la « vie » de l'obligation sera son émission sur le marché primaire. C'est sur ce marché que, via des intermédiaires souvent réunis en « syndicat bancaire », prêteurs et emprunteurs vont pouvoir se rencontrer. Les intermédiaires sont là pour assurer le bon déroulement des négociations entre les deux parties, et notamment pour concilier prêteurs et emprunteurs sur la détermination du prix d'émission des contrats d'obligations (Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 132).

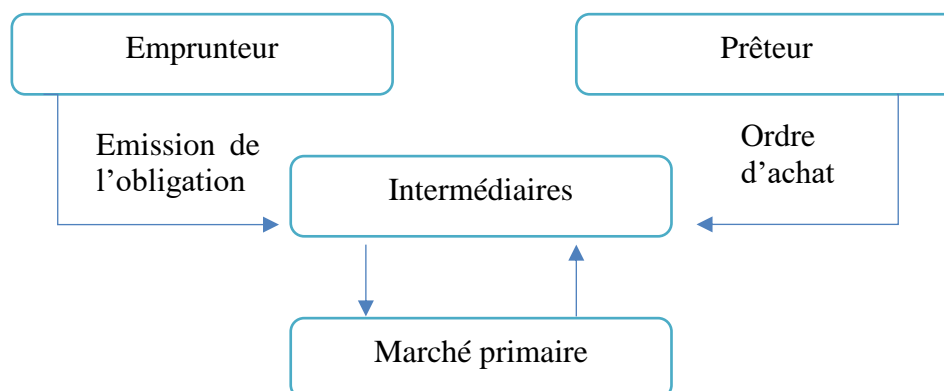


Figure 1. Marché primaire. Source : Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 133.

Comme pour le marché d'occasion d'un bien quelconque, l'obligation peut dès lors être négociée sur le marché secondaire où les investisseurs se rencontrent pour vendre et/ou acheter des titres. Sur ce marché d'« occasion », le prix de l'obligation est déterminé par le cours de celle-ci.

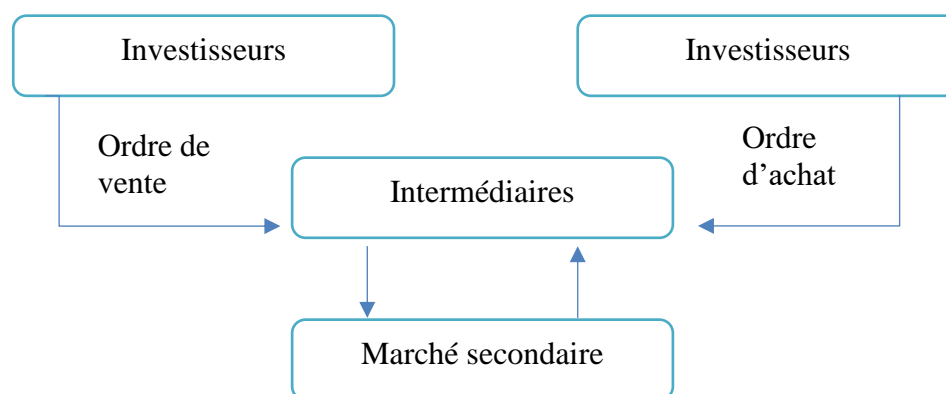


Figure 2. Marché secondaire. Source : Devolder, Fox & Vaguener, 2012, p. 133.

Ce marché secondaire, s'il est efficient, est aussi un moyen par lequel les détenteurs d'obligations peuvent, au besoin, obtenir des liquidités en vendant leurs obligations. La liquidité d'un marché se mesure à la facilité avec laquelle les détenteurs d'obligations peuvent échanger celles-ci et obtenir de la trésorerie.

Historiquement, toute entreprise, cotée ou non, se finançait par emprunt bancaire. Cependant, ce type de financement est parfois assez contraignant pour l'entreprise qui y a recours. En effet, les prêts sont souvent assortis de clauses, les taux sont sujets aux cycles économiques et en plus, les montants accordés sont parfois insuffisants pour supporter les investissements voulus par l'entreprise. Les grandes entreprises cotées ont néanmoins une alternative en pouvant émettre elles-mêmes des obligations. Les obligations *corporate* apportent à la société émettrice des conditions de financement plus favorables car elle peut décider de certaines caractéristiques de sa dette. Elle pourra notamment décider de la maturité, du paiement des intérêts, des garanties proposées, de la devise, du remboursement ou encore d'assortir ses obligations d'options comme le *call*, leur permettant de racheter la dette si les taux du marché sont intéressants ou même de les rendre convertibles en actions (Damodaran & Hirigoyen, 2006, pp.661-666). De plus, opter pour l'endettement plutôt que pour les fonds propres (via émission d'actions) apporte à l'entreprise un avantage fiscal au sens où « *les intérêts portant sur la dette sont fiscalement déductibles alors que les cash-flows provenant des fonds propres ne le sont pas* » (Damodaran & Hirigoyen, 2006, p. 727).

Un des avantages des obligations *corporate* est donc la multiplicité des formes qu'elles peuvent prendre. Les obligations peuvent être sécurisées ou non (certaines entreprises peuvent offrir une sécurité avec leurs obligations en cas de défaut), subordonnées ou séniors (détermine la priorité de remboursement en cas de faillite). De plus, le panel des obligations *corporate* est assez large de par les différentes maturités, coupons, notations des agences de *rating* qui les caractérisent ainsi que par les options qu'elles peuvent inclure.

Les agences de notation permettent, par la note qu'elles attribuent à la plupart des obligations, de catégoriser celles-ci, soit en tant que *investment grade*, soit en tant que *high yield*. Pour décider à quelle catégorie l'obligation appartient, les agences de notation évaluent selon plusieurs critères mais le plus important est la probabilité, le risque de défaut de l'émetteur (risque que l'entreprise ne soit pas en mesure de rembourser l'argent que le prêteur lui a apporté). On peut se rendre compte du niveau de risque de chaque obligation en regardant le marché, car celui-ci l'indique en proposant un certain *spread* par rapport à la courbe de rendement des obligations du Trésor.

L'utilité d'investir dans les obligations *corporate* est différente selon que l'on porte la casquette d'investisseur ou celle d'émetteur. Dans le cas de ce dernier, le marché des obligations *corporate* permet entre autres de lever des fonds pour investir rapidement dans ses activités. Un investisseur pourra inclure des obligations *corporate* dans un fond et ainsi diversifier le risque global issu des autres produits structurés de son portefeuille. À noter que ces investisseurs sont largement de type institutionnels privés mais pas uniquement.

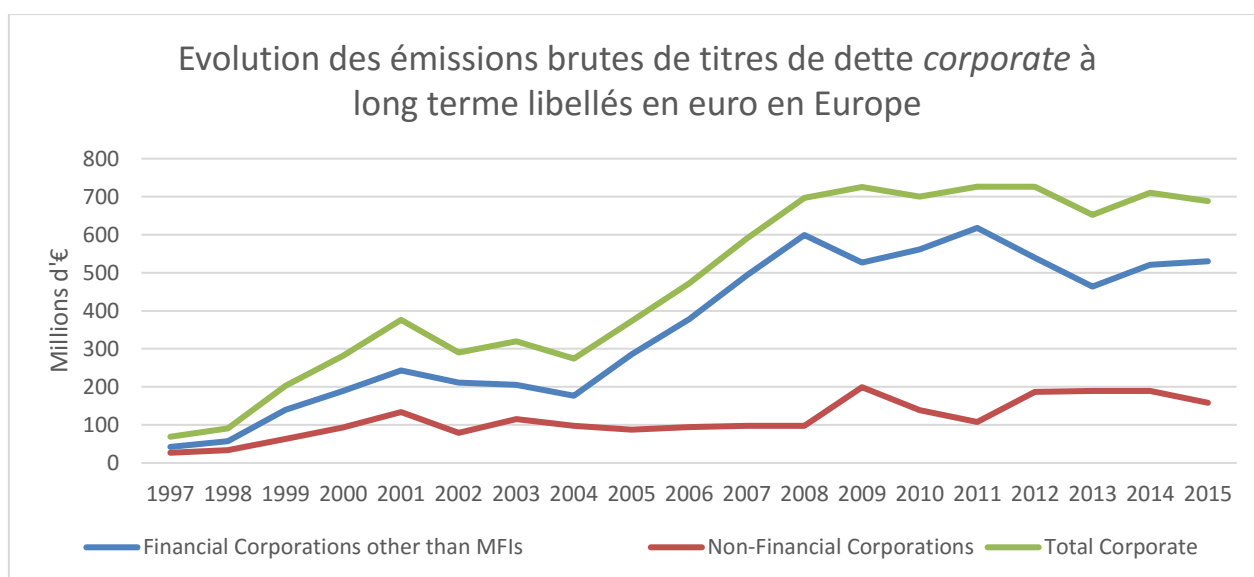
Enfin, le marché des obligations *corporate* est un marché international. Cela signifie que l'entreprise émettrice peut choisir d'émettre soit dans la monnaie nationale, soit dans la monnaie d'un autre pays.

3.2. Chiffres et évolution du marché obligataire *corporate*

Pour représenter la taille du marché obligataire *corporate* ainsi que son évolution, nous nous servons des données historiques fournies par la Banque Centrale Européenne. La méthode utilisée est la suivante : dans les statistiques de l'ECB sur les émissions de titres de dettes, nous nous concentrons sur les dettes à long terme émises uniquement par les sociétés non financières et les sociétés financières autres que les institutions financières monétaires², de toute devise. Ensuite, nous regardons les émissions brutes de ces sociétés, c'est-à-dire

² Voir annexe 2 pour plus de précisions quant aux définitions de ces concepts selon l'ECB.

abstraction faite de tout remboursement associé à ces dettes (ne prend donc pas en compte les titres arrivés à échéance). Enfin, nous présentons les données sur une période couvrant les quelques années précédant l'introduction de la monnaie unique jusqu'à nos jours.

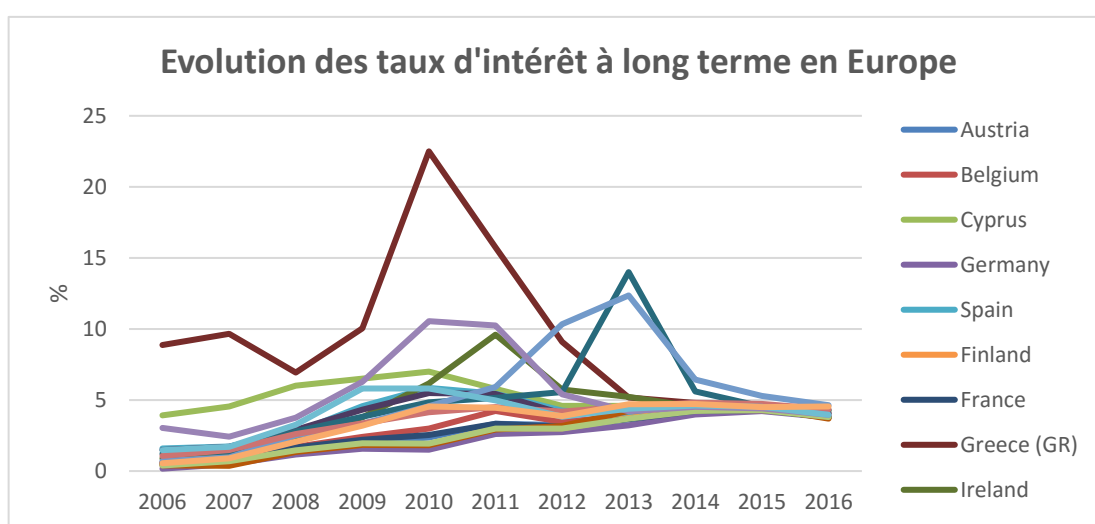


Graphique 1. Montant annuel des émissions brutes obtenu en sommant les données mensuelles de chaque année. (Données complètes en annexe 3). Source : <https://www.ecb.europa.eu/stats/money/securities/debt/html/index.en.html>

Si une telle évolution est possible dans la structure du capital des sociétés, c'est parce qu'il existe des alternatives au marché de la dette, comme l'emprunt bancaire ou le marché des capitaux propres (actions). Il est donc important de comprendre le développement de ces alternatives pour pouvoir interpréter l'évolution du marché obligataire *corporate*. Avant la crise financière de 2007, l'emprunt bancaire était plus accessible pour les sociétés ; les alternatives au marché de la dette étaient majoritairement utilisées.

La principale tendance qui ressort du graphique 1 est que les émissions *corporate* ont globalement augmenté depuis le début du millénaire, passant de 282 milliards d'euros émis en 2000 à environ 700 milliards en 2014. La plus forte augmentation provient du secteur financier avec une croissance de près de 171% pour le même intervalle et un montant d'émission représentant 512,6 milliards d'euros en 2014. Cette augmentation, ainsi que la diminution du recours à l'emprunt bancaire, montrent bien le changement qui s'est opéré dans la structure du capital des entreprises pendant la dernière décennie. Notons que les émissions financières représentent près de 73,2% des émissions *corporate*.

En ce qui concerne les émissions non financières, elles ont connu leur plus haut pic en 2009 avec des montants totaux d'émission de presque 200 billions d'euros avant de connaître une chute en 2011 atteignant une valeur de 108 billions d'euros en réaction à un sentiment général négatif face au marché. Elles sont enfin remontées ces trois dernières années pour rencontrer leur second plus haut pic, et cela suite au degré de risque des obligations souveraines des pays périphériques à l'Europe. Nous pouvons avoir un aperçu de ce risque en regardant l'évolution du taux d'intérêt à long terme des pays européens. En comparant le graphique 1 avec le second graphique ci-dessous, il est logique de voir que, tandis que les taux d'intérêt ont globalement augmenté, les émissions *corporate* ont crû elles aussi.



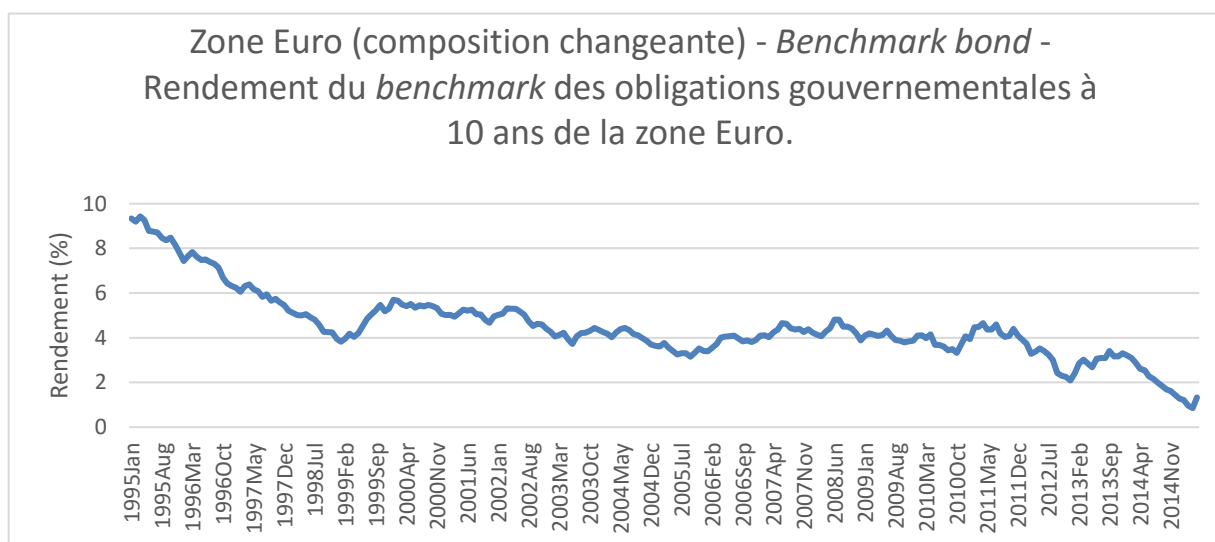
Graphique 2. Evolution des taux d'intérêt à long terme durant les 10 dernières années en Europe, par pays.
 Source : <http://www.ecb.europa.eu/stats/money/long/html/index.en.html>

Ces changements dans les structures européennes mènent à la conclusion que les sociétés ont abaissé la confiance qu'ils plaçaient dans les banques à la suite de la crise financière. Il en résulte que le financement par émissions de titres de dettes a supplanté une part du financement par emprunt bancaire. Cette conséquence est logique dans le sens où, suite à la crise, les banques n'étaient plus suffisamment capables de fournir le financement au reste de l'économie et que, de plus, cette capacité était perçue comme allant se détériorer encore plus. Une étude menée par Deutsche Bank Research confirme cela par un test d'hypothèses statistiques (Kaya *et al.*, 2013).³ Les principaux résultats de ces tests sont que l'usage des financements par emprunt bancaire et par émission de titres de dette diffère dans la période pré-crise et post-crise, que le recours à l'emprunt a diminué dans la période post-

³ Voir annexe 4 pour les résultats complets de l'étude.

crise et que l'usage du financement par émission est plus élevé en moyenne durant la période post-crise.

La crise n'est pas la seule cause de l'évolution des structures. Il y a également la performance des obligations souveraines européennes. En effet, les obligations *corporate*, et surtout les *high yield*, ont pris de l'importance suite au niveau historiquement bas atteint par les obligations souveraines ces dernières années (voir graphique ci-dessous).



Graphique 3. Le benchmark est, dans ce cas-ci, l'indice obligataire de référence utilisé pour connaître la performance du moment des obligations gouvernementales à 10 ans en Europe. Comme le titre l'indique, sa composition est changeante.
Source : http://sdw.ecb.europa.eu/quickview.do?SERIES_KEY=165.YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM.SR_10Y

Enfin, selon le fournisseur de données BIS⁴, en ce qui concerne le marché des obligations *corporate* en Europe, les cinq pays qui émettent le plus depuis plusieurs années sont la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne, l'Italie et les Pays-Bas. En date de septembre 2014, ces pays représentaient à eux seuls environ 67% des montants en circulation sur le marché européen.

3.2.1. Dernières précisions quant aux catégories de notation

L'emprunteur, qu'il soit financier ou non, émet des obligations qui seront qualifiées soit *d'investment grade* soit de *high yield* (aussi appelées *junk bonds* ou *speculative*) selon la note accordée par les agences de notation (Fitch, Moody's, Standard & Poor's). Typiquement, les *investment grade* sont les obligations notées de BBB- (S&P et Fitch) et Baa3 (Moody's) à AAA, la note la plus haute. Les obligations *high yield* sont celles notées de BB+ (S&P et Fitch) et Ba1 (Moody's). Plus la note est élevée, moins l'émetteur est considéré comme risqué et plus le rendement offert par celui-ci est faible. A l'inverse,

⁴ Bank for International Settlements.

les obligations *high yield* sont issues d'émetteurs considérés comme plus risqués et ceux-ci offrent donc un rendement plus élevé.

La notation que reçoit un émetteur est fonction de la qualité de celui-ci. Cette qualité dépend elle-même d'un certain nombre de facteurs comme le secteur d'activité, le modèle et/ou contexte économique. Par conséquent, la proportion d'obligations de l'une et l'autre catégorie sur le marché varie en fonction de ces facteurs. Et il est à noter que les obligations *high yield* connaissent actuellement une évolution croissante due notamment à la politique monétaire de la BCE, mais aussi aux réformes du système bancaire mondial qui ont amené des normes de prêts plus strictes. Par conséquent, il en découle une augmentation du coût du financement par cette voie.

4. Conclusion

Les obligations de société se sont imposées comme une sérieuse alternative aux modes traditionnels de financement que sont l'emprunt bancaire et l'émission d'actions. Les principaux facteurs qui jouent en faveur de l'augmentation de ce type d'émission découlent de la crise financière. Ces facteurs sont la régulation du secteur bancaire, ainsi que l'environnement du taux d'intérêt.

Cette première partie avait pour but de donner les notions de base nécessaires à quiconque voudrait comprendre ce qu'est une obligation ainsi que de montrer ce que représente le marché obligataire actuellement et son évolution depuis une dizaine d'années.

Nous avons aussi vu dans cette partie que les obligations sont loin d'être un instrument simple et que celles-ci peuvent différer entre elles par bon nombre de caractéristiques liées soit au titre lui-même, soit à son émetteur. Ce sont ces mêmes caractéristiques qui, comme nous le verrons dans la revue de littérature, permettent parfois d'expliquer les *spreads* de crédit.

Revue de la littérature

1. Introduction

Dans la partie précédente, nous avons initié le lecteur aux notions obligataires ainsi qu'au fonctionnement des obligations et des marchés régulant ce genre d'instrument financier. Nous lui avons aussi donné une représentation concrète du marché obligataire afin qu'il puisse avoir un contexte dans lequel poursuivre la lecture de ce mémoire. Après avoir introduit la typologie des risques associés aux obligations, ainsi que la notion de *spread* de crédit, la présente partie aura pour but d'établir l'état de la littérature sur les facteurs influençant ce dernier. Ceci sera la dernière étape indispensable à la poursuite du mémoire qui portera sur la vérification de la littérature au travers de la partie empirique.

Depuis le début des années 2000, les choix en matière de financement et d'investissement ont beaucoup évolué. L'environnement macroéconomique de ces dernières années a joué un rôle déterminant dans les choix des entreprises quant à leur mode de financement. En effet, cet environnement a poussé les entreprises à opter pour la désintermédiation, c'est-à-dire pour le financement direct par émission d'obligations pour éviter le recours au crédit bancaire (Gallès & Vallas, 2014).

Ces obligations d'entreprise sont aussi un moyen d'investir pour les agents à la recherche de meilleurs rendements que ceux offerts par les obligations d'État, en gardant néanmoins un certain contrôle sur le risque encouru. C'est là le principal élément qui sépare obligations *corporate* et obligations du Trésor : la présence du risque de crédit.⁵ C'est ce risque qui pousse les investisseurs de ce type d'obligation à demander un rendement supérieur, additionnel à celui que procurent les obligations du Trésor, et que l'on appelle *spread*.

La compréhension de ce *spread*, quant à sa composition et à son comportement, est primordiale pour les agents financiers afin de leur permettre d'identifier la valeur relative entre les différentes obligations *corporate*. Bien que reflétant en partie le risque de défaut de l'entreprise émettrice, de nombreuses études ont démontré que ce risque ne représente qu'une faible portion du *spread* de crédit (voir par exemple Elton *et al.*, 2001 ou Delianedis & Geske, 2001). Dès lors, celui-ci contient bien d'autres informations et son amplitude varie

⁵ Bien que ce risque ne soit jamais nul, même pour des obligations du Trésor.

en fonction de bons nombres de facteurs, ce qui lui a valu de faire l'objet de nombreuses études jusqu'à aujourd'hui.

2. Typologie des risques associés aux obligations.

Par définition, l'obligation est un contrat. Un contrat de dette entre un emprunteur (l'émetteur) et un prêteur (l'investisseur), qui oblige l'émetteur à payer des intérêts appelés coupons sur toute la durée de vie de l'obligation ainsi qu'à rembourser, à l'échéance (généralement), la valeur faciale de l'obligation. Un investisseur obligataire s'expose à plusieurs risques lorsqu'il investit dans les obligations.

Le risque de marché, systématique par définition, fait notamment référence au risque de taux d'intérêt. Ce risque est le premier auquel fait face n'importe quel investisseur obligataire et caractérise le lien entre le niveau des taux d'intérêt et le prix d'une obligation. De plus, comme nous le verrons, le risque de marché traduit aussi la sensibilité d'un titre (son rendement) à des variables macroéconomiques et, plus généralement, à la volatilité globale du marché.

Le risque de liquidité est le degré de facilité avec lequel un détenteur d'obligations peut revendre au moment et au prix souhaité son titre. Un risque de liquidité élevé traduit un marché peu liquide et donc une plus grande difficulté de se défaire du titre, avec pour conséquence, un probable rabais sur le prix de celui-ci.

Le risque de crédit, quasi inexistant dans le cas d'obligations d'Etat, est nettement plus présent lorsque l'investissement porte sur des obligations privées (*corporate bonds*). Ce risque est un terme général, que certains approximent par le risque de défaut, mais qui regroupe plusieurs types de risques. Le risque de défaut est celui de subir des pertes conséquemment à la défaillance de l'émetteur sur ses engagements. Plus généralement, le risque de crédit est encouru dès lors qu'il y a incertitude quant à la capacité de l'emprunteur de rembourser l'investisseur. Le *downgrading risk*, risque d'une baisse de notation, est le risque d'une dégradation de la valeur de la créance et peut aussi être considéré comme un risque de crédit. Outre la probabilité de défaut de l'émetteur et le risque de dégradation, le taux de recouvrement est la 3^{ème} composante importante du risque de crédit⁶.

De ces trois variables, il en est deux plus importantes : la probabilité de défaillance et le taux de recouvrement. Tous deux permettent d'évaluer et de quantifier le risque de crédit. De nombreux chercheurs se sont attelés à l'analyse de cette probabilité de défaut et à la

⁶ Ce taux est la proportion de l'exposition qui pourra être récupérée par l'investisseur en cas de défaillance de l'émetteur.

mesure du risque de crédit. Néanmoins, bien que considéré comme le risque principal, nombre d'auteurs ont démontré qu'il n'explique qu'une faible proportion du *spread* de crédit.

3. Facteurs déterminant/influençant les *spreads* de crédit

Nous avons vu plus haut que le *spread* de crédit représente la différence de rendement entre une obligation risquée (*corporate*) et une obligation sans risque de caractéristiques similaires. Dans ce chapitre, nous identifions, via la littérature, les différents facteurs à l'origine de ce *spread* de crédit. Nous examinons en premier lieu le risque de défaut. Longtemps assimilé au risque de crédit, et considéré comme le facteur principal, un point de théorie sur les modèles du risque de crédit est proposé en annexe pour une meilleure compréhension de celui-ci.⁷ Ensuite, de nombreux auteurs ayant démontré que le risque de défaut n'explique qu'une faible partie du *spread* (Elton *et al.*, 2001 ; Delianedis & Geske, 2001), nous exposons d'autres sources mises en évidence par des auteurs tels que Driessen (2005, 2012) ou Ericsson et Renault (2006) pour le risque de liquidité, Chen *et al.* (2014) pour l'effet de l'interaction entre défaut et liquidité, Duffee (1998) pour le risque lié au taux d'intérêt, Elton *et al.* (2001), Liu *et al.* (2006, 2007) pour les taxes, ou encore Pedrosa & Roll (1998), Klein & Stellner (2014) en ce qui concerne le risque systématique.

3.1. Prime de risque de défaut et risque de crédit

Le premier risque auquel fait face un investisseur concerne donc la capacité future de l'émetteur de l'obligation à respecter ses engagements aussi bien sur le principal que sur les intérêts. La littérature s'est longtemps accordée sur le fait que le *spread* de crédit est principalement lié au risque de défaut. Mis en évidence et étudié théoriquement par de nombreux auteurs (Merton, 1974 ; Geske, 1977; Litterman & Iben, 1991 ; Madan & Unal, 1998 ; etc.), d'autres ont, quant à eux, voulu mesurer empiriquement le *spread* de crédit (Jones *et al.*, 1984). Ces derniers ont été les premiers à implémenter l'approche de Merton⁸ pour estimer le *spread* de défaut. Le principal résultat de leur étude est que ces modèles d'évaluation sont incapables de générer des niveaux de *spread* tels que ceux observés en réalité, et que le risque de défaut ne représente qu'une faible proportion du *spread*.

⁷ Voir annexe 5.

⁸ Pour rappel, une approche dite des créances contingentes. Autrement dit, l'application de la théorie d'évaluation des options à l'évaluation d'actifs. Merton applique cette approche aux dettes *corporate*.

Ce résultat est récemment confirmé par Huang & Huang (2012). Ceux-ci ont pris en considération un large éventail de modèles structurels, qui incorpore un certain nombre de considérations économiques importantes⁹, et ont démontré que l'ensemble de ces modèles peuvent présenter des *spreads* de crédit très similaires sous une certaine condition.¹⁰ Ce faisant, ils montrent que le risque de crédit n'explique qu'une faible proportion du *spread* de crédit des obligations *investment grade*, de toutes maturités. De plus, cette proportion diminue avec des maturités plus courtes, et est plus importante pour les obligations *high yield*.

Ainsi, selon Elton *et al.* (2001), l'écart de taux avec les obligations du Trésor serait effectivement dû aux pertes attendues en cas de défaut (risque de défaut) mais ce risque ne compterait que pour une faible proportion qu'ils estiment à seulement 17.8% du *spread* total pour des obligations notées A à 10 ans¹¹ alors que les taxes expliquent 36.1% de ces mêmes *spreads*. Elton, *et al.* (2001) estiment dès lors que 46.1% du *spread* observé restent inexpliquées par les taxes et les pertes attendues. Delianedis & Geske (2001) confirment ces résultats et précisent que, pour les firmes notées *investment grade*, le risque de défaut explique d'autant moins les écarts que la notation est bonne. Cette découverte montre tout l'intérêt qu'il y a à étudier de manière distincte les *spreads* de crédit des obligations *investment grade* et *high yield*. Ainsi, cette première catégorie se comporterait plus comme une action et serait moins influencée par le risque de défaut que par d'autres facteurs liés au marché. Les auteurs tentent à leur tour d'expliquer l'origine de ce qu'ils appellent *residual spread*¹² et arrivent à la conclusion que ce dernier est peut-être attribuable aux taux d'intérêts, à la liquidité et autres facteurs de marché.

Cependant, les résultats qu'obtiennent ces auteurs dans leurs calculs de la proportion du *spread* attribuable au risque de défaut, dépendent de la méthode utilisée pour évaluer le risque de crédit. Parmi ces méthodes, il convient de distinguer les approches théoriques (structurelles, intermédiaires, ou sous forme réduite) des approches plus récentes, pratiques (Moody's KMV model, RiskMetrics, *CreditMetrics*).¹³ Nous exposons en annexe ces différents modèles, mais si nous devons en épinglez un en particulier, nous choisirions

⁹ Des considérations telles que les taux d'intérêts stochastiques, le défaut endogène, les ratios d'endettement, les défauts stratégiques,...

¹⁰ La condition est que chacun des modèles doit d'abord être calibré pour correspondre, à la fois aux données historiques de perte en cas de défaut, et à la prime de risque des actions.

¹¹ Dans l'article, 10-year A-rated industrials.

¹² Ils définissent cet écart résiduel comme la différence entre le *spread* de crédit observé et le *spread* de défaut calculé.

¹³ Voir annexe 5.

de parler du « Z-score » de Altman. En effet, modèle très utilisé, il a pour objectif de prédire le défaut d'une firme en calculant un score, « Z », sur base de différents ratios financiers, chacun de ces ratios étant pondéré en fonction de la typologie de l'entreprise. Ce modèle permet, dès lors, de répondre à la question « la firme est-elle susceptible de faire défaut ? ».

Enfin, une étude plus récente analyse l'effet sur les *spread* de crédit de l'interaction entre les facteurs défaut et liquidité (que nous verrons plus loin dans ce mémoire). En effet, Chen *et al.* (2014) montrent que cette interaction est capable d'expliquer entre 10 et 24% du *spread* de crédit observé en réalité. Dans la pratique, dans ce modèle, le risque de défaut interagit avec des conditions macroéconomiques et de liquidité variant dans le temps. Ce faisant, les auteurs proposent là un modèle et des résultats prenant en compte le climat économique.

3.1.1. Taux de recouvrement

Le taux de recouvrement constitue, avec la probabilité de défaut, la seconde composante importante du risque de défaut. Fama & French (1989) trouvent que le *spread* de crédit croît quand les conditions économiques sont faibles. Par ailleurs, d'autres auteurs, comme par exemple Altman *et al.* (2005) avancent que le taux de recouvrement varie dans le temps. Collin-Dufresne *et al.* (2001) avancent comme hypothèse que, même dans le cas d'une probabilité de défaut constante pour une firme, les changements dans le *spread* de crédit pourraient survenir en raison de changements dans le taux de recouvrement attendu, celui-ci devant être fonction du climat économique.

3.1.2. Maturité

Impossible de parler d'obligation sans parler de maturité. Les paragraphes qui suivent décrivent brièvement la littérature existante sur le lien entre la maturité et la prime de risque des obligations.

De nombreux auteurs ont tenté d'établir le lien entre la maturité d'une obligation et les primes de risque sans pour autant que celui-ci ait pu clairement être établi. Empiriquement supporté par des auteurs comme Robinson (1960), la vision traditionnelle de la relation entre prime de risque¹⁴ et maturité veut que cette prime soit une fonction monotone et croissante de la maturité. Plus tard, Van Horne (1979) avance que les primes

¹⁴ En anglais, *default risk premium* que l'on peut définir comme la différence de rendement entre une obligation risquée et une obligation sans risque de mêmes caractéristiques (taux de coupon et maturité). A ne pas confondre avec le *yield spread*, qui, de manière plus générale, est défini comme la différence de rendement entre deux obligations de mêmes caractéristiques sans pour autant qu'une des deux soit sans risque.

de risque sont différentes selon que l'obligation soit de court terme ou de long terme et surtout, qu'elles ne sont pas une fonction croissante de la maturité.

Si l'on regarde le côté théorique de la littérature sur le sujet, des auteurs comme Bierman et Hass (1975), Yawitz (1977), ainsi que Yawitz, Maloney, et Ederington (1983) ont développé des modèles qui les ont amenés à avancer que, sous certaines conditions¹⁵, les écarts de crédit devraient rester inchangés.¹⁶

Étendant leur modèle, Rodriguez (1988) montre que, de manière générale, les écarts de crédit dépendent de la maturité des obligations mais d'une façon très complexe. Plus précisément, il montre que ceux-ci peuvent croître ou décroître de manière monotone ou non-monotone en fonction de la maturité, contrairement à ce qu'affirment les études empiriques de ses prédécesseurs.

3.2. Prime de risque du taux d'intérêt

Le risque de taux d'intérêt est un autre déterminant du *spread* de crédit auquel l'investisseur ne peut se soustraire.

Les recherches de Longstaff & Schwartz (1995) portent sur le développement d'une approche d'évaluation de la dette prenant en compte à la fois le risque de défaut et le risque du taux d'intérêt. Ils trouvent, d'une part, une corrélation négative forte entre le taux d'intérêt et la prime de risque, et d'autre part, que les variations de taux d'intérêt expliquent une plus grande partie des variations dans le *spread* de crédit des obligations *investment grade* que les variations dans la valeur des actifs de la firme. Par ailleurs, Deliandenis & Geske (2001) trouvent un résultat similaire : alors que les changements dans le taux d'intérêt sans risque ont un effet significatif sur leur échantillon de firmes notées AAA, cet effet est, quant à lui, relativement insignifiant pour le cas des autres catégories de notation.

Ensuite, Duffee (1998) s'intéresse à la relation qui lie la prime de rendement d'obligations *corporate* sur le Trésor au taux de rendement à l'échéance de celui-ci. Les résultats qu'il obtient montrent une relation négative entre la prime de risque et le taux de rendement à trois mois. Autrement dit, l'écart de rendement diminue lorsque le taux de rendement des bons du Trésor à trois mois augmente. De plus, ce résultat tient pour n'importe quelle notation ou maturité de son étude, l'ampleur de la relation s'accroissant lorsque la note est moins bonne.¹⁷ Duffee (1998) montre aussi que moins de 20% des

¹⁵ Notamment les cas comme un monde sans taxation ou le cas de la vente d'obligations au pair.

¹⁶ Les écarts de crédit sont donc ici à comprendre comme les écarts entre obligations de mêmes caractéristiques sans qu'une d'elles ne doive être sans risque.

¹⁷ Uniquement des obligations notées *investment grade*.

variations dans le *spread* de crédit moyen peut être expliqué uniquement par le niveau et la pente de la courbe des rendements du Trésor.¹⁸

Ces résultats sont confirmés par Collin-Dufresnes *et al.* (2001) qui étudient les variations du *spread* de crédit. Les auteurs trouvent qu'une augmentation du taux d'intérêt sans risque amène une diminution du *spread* de crédit et ce, pour toutes classes d'obligations. De plus, la sensibilité de celui-ci au taux d'intérêt s'accroît de manière monotone lorsque la notation se dégrade.

3.3. Prime de risque de liquidité

Déjà l'étude empirique de Jones *et al.* (1984) montre que les *spreads* obtenus via l'implémentation du modèle de Merton sont éloignés de ceux observés en pratique. Ericsson, Reneby & Wang (2005) affirment que le problème de sous-estimation des *spreads* de crédit, récurrent dans les modèles structurels, n'est pas tant leur incapacité à évaluer avec précision le risque de défaut, mais plutôt la non-prise en compte d'autres facteurs tels que la liquidité, les taxes et les primes de risque (risque systématique). Après les études empiriques de Deliandenis & Geske (2001) et Elton *et al.* (2001), il apparaît que le risque de défaut n'explique qu'une faible portion du *spread* de crédit.

Dès lors, des auteurs comme Deliandenis & Geske (2001), Ericsson & Renault (2006) ou Houweling, Mentink & Vorst (2002) se mettent d'accord sur le fait que, parmi d'autres facteurs, la liquidité tient un rôle important dans la provenance des écarts de rendement. Néanmoins, l'impact de la liquidité sur les *spreads* de crédit varie fortement en fonction du choix de l'indicateur de mesure de la liquidité.

Dans leur article, Deliandenis & Geske (2001) trouvent que leur *residual spread*¹⁹ diminue avec une augmentation de la liquidité²⁰ sans modifier le *spread* de défaut. Autrement dit, il existe une relation positive entre les variations du *spread* résiduel et les variations de la liquidité. De plus, cette relation s'accroît avec la dégradation de la notation.

Ericsson & Renault (2006) trouvent que la proportion du *spread* attribuable à la prime de liquidité (ou prime d'illiquidité) est d'autant plus grande que la probabilité de défaut augmente. Ainsi, ils étudient la structure par terme des primes de liquidité et trouvent que celle-ci est décroissante et convexe. Autrement dit, une obligation récemment émise a

¹⁸ *Treasury yield curve.*

¹⁹ Les auteurs définissent ce *spread* résiduel comme le *spread* résultant de la différence entre le *spread* observé et la proportion du *spread* expliquée par le risque de défaut.

²⁰ Mesurée par les changements dans le volume des transactions de chaque firme.

un *spread* inférieur de 14 points de base en moyenne qu'une obligation de plus de trois mois et cet écart augmente avec la dégradation de la notation de l'obligation.

Driessen (2005) estime, quant à lui, que le risque de liquidité permet d'expliquer à hauteur de 20% environ le *spread* de crédit, tandis que Perraudin & Taylor (2003) obtiennent des estimations encore plus fortes. Ils étendent les recherches d'Elton *et al.* (2001) et Delianedis & Geske (2001) en examinant la prime de liquidité qui, selon eux, n'est pas assez prise en considération. Ils trouvent que, dans le cas de dettes de qualité de crédit supérieure, la part du *spread* due à la liquidité est aussi grande, si pas plus, que les primes de risque liées au facteur défaut.

De Jong & Driessen (2012) trouvent que les rendements d'obligation *corporate* sont exposés de manière significative à des facteurs de liquidité. Ils s'accordent sur le fait que le risque de liquidité joue un rôle important dans la valorisation des obligations *corporate* et qu'il a une part importante dans l'explication du *credit spread puzzle*. Plus concrètement, ils montrent que les obligations *investment grade* de longue maturité ont une prime moins importante liée au risque de liquidité que les obligations *high yield*, qui sont donc plus exposées. Par ailleurs, ils confirment ces résultats pour un échantillon d'obligations *corporate* européennes.

A noter que les résultats diffèrent d'un auteur à un autre et que cela est dû au fait que chacun a sa propre méthode de mesure pour la liquidité. Par exemple, Delianedis & Geske (2001) utilisent le volume mensuel de transaction des actions correspondant aux obligations²¹. Houweling, Mentink & Vorst (2002) illustrent bien cette différence dans les résultats. Leur méthode consiste à mesurer la prime de liquidité entre 2 portefeuilles, un constitué d'obligations « plus » liquides, et l'autre d'obligations « moins » liquides, et ce en utilisant quatre critères différents pour la mesure de la liquidité : taille de l'émission, ancienneté, nombre de cotations et dispersion de celles-ci.

Voilà les primes qu'ils obtiennent (en points de base) :

Mesure utilisée	Taille de l'émission	Ancienneté	Nombre de cotations	Dispersion des cotations
Point de base	0,2	14	27	47

²¹ Ils expliquent ce choix de mesure par le fait que les emprunts d'Etat sont nécessaires pour couvrir le risque de taux d'intérêt, et dans l'autre sens, les actions sont nécessaires pour couvrir le risque de défaut.

Enfin, Chen *et al.* (2007) confirment l'effet positif de la liquidité sur le *spread* à la fois pour les obligations de la classe *investment grade* et pour la classe *speculative grade*. Les obligations moins liquides se caractérisent par un *spread* de crédit plus élevé et une amélioration de la liquidité résulte en une réduction de ces écarts.

3.4. Taxes

La différence de taxation dont font l'objet les obligations *corporate* vis-à-vis des obligations du Trésor sont une autre source explicative du *spread* de crédit. Le principe voudrait que le rendement d'obligations *corporate* incorpore une compensation pour contrebalancer le rendement après taxation sur les deux types d'obligations.

Dans le cas d'obligations US, le fait que les obligations *corporate* soient taxées au niveau fédéral et au niveau de l'Etat, alors que les obligations du Trésor ne le sont qu'au niveau fédéral, est mis en avant par des auteurs tels qu'Elton *et al.* (2001) ou Driessen (2005).

Elton *et al.* (2001) trouvent que le traitement fiscal des obligations explique une partie plus importante du *spread* que les pertes attendues. Concrètement, ils estiment que 36.1% du *spread* des obligations 10-year A-rated peuvent être attribués à l'effet taxe, contre 17.8% attribuables à la compensation pour les pertes attendues. A noter que 46.1% du *spread* restent inexplicables par leur étude et qu'ils l'attribuent à la compensation pour les mêmes risques systématiques présents sur le marché des actions. Parmi ceux-ci, un des plus importants est le risque de liquidité.

Driessen (2005) estime cette proportion expliquée par les taxes à 34 à 57% des *spreads*. Plus intéressant encore, les taxes ont principalement un effet sur le niveau des rendements plutôt que sur le *spread* de crédit lui-même. De ce fait, l'effet taxe à un effet assez constant sur celui-ci et ce, parmi toutes les classes de notation. Par conséquent, il est logique que la proportion expliquée par les taxes soit plus grande pour les obligations mieux notées que pour les notes plus basses.

Liu *et al.* (2007) démontrent à leur tour les effets des taxes chez les investisseurs sur l'évaluation des obligations *corporate*. Alors qu'ils estiment un taux marginal de taxation proche de zéro pour les obligations du Trésor, ils montrent un taux significativement positif pour les obligations notées AA, A, et BBB. Il y a donc un important effet positif des taxes sur le rendement des obligations *corporate*. Plus précisément, les auteurs démontrent que les taxes comptent pour une large proportion du *spread* pour les obligations *investment grade* de courte maturité. Concrètement, ils estiment à 60%, 50%, et 37% la proportion du *spread* expliquée par les taxes pour les obligations notées AA, A, BBB.

Liu, Qi & Wu (2006) estiment que les taxes personnelles affectent le niveau d'endettement optimal de la firme et, par conséquent, sa valeur en présence du risque de défaut. Le seuil de défaut de la firme est déterminé étant donné la maturité de la dette, ce qui affecte le niveau optimal d'endettement. Affectant à la fois la valeur de la dette et le seuil de défaut, les auteurs trouvent un double impact ambigu des taxes : d'un côté, elles diminuent le seuil de défaut, l'endettement et le risque de défaut, mais elles réduisent le paiement net des obligations. Cependant, l'effet négatif surpasse l'effet positif de réduction du risque de défaut, ce qui pousse les investisseurs à demander une compensation. Dans leur article, les auteurs démontrent donc que l'inclusion de l'effet des taxes dans les modèles structurels améliore ceux-ci.

3.5. Risque systématique

3.5.1. Prime de risque systématique

Comme pour tout titre financier, l'obligation *corporate* est sujette à un risque corrélé au marché, systématique, dû, par exemple, à l'évolution de la fiscalité, des taux, de l'économie dans son ensemble.

Elton *et al.* (2001) attribuent une large proportion du *spread* de crédit au risque systématique, non-diversifiable (46.17% pour des 10-year A-rated industrial). Bien que ne prenant pas en compte le risque de liquidité, ils utilisent notamment le modèle à trois facteurs de Fama & French (1993) et montrent que la sensibilité aux facteurs, habituellement utilisés pour expliquer la prime de risque associée aux actions ordinaires, explique entre 66% et 85% du *spread* inexplicable par les pertes attendues et les taxes.²² Autrement dit, le rendement des obligations *corporate* fluctue de manière systématique avec les facteurs qui influencent le rendement des actions, alors que les obligations du Trésor ne varient pas avec ceux-ci.

Pedrosa & Roll (1998) étudient le risque systématique dans le *spread* de crédit des obligations *corporate*. Sur base de données journalières de 60 indices obligataires composés d'obligations de classe, de maturité et de notation différentes, ils mettent en évidence que les séries temporelles d'écarts de rendement pour des obligations *corporate* (libellées en dollar) ont des niveaux non-stationnaires²³ et semblent être co-intégrées²⁴. De

²² Le modèle à trois facteurs de Fama & French explique le rendement attendu d'un actif par : (1) l'espérance de rendement du portefeuille de marché (diversifié), (2) la différence entre le rendement espéré d'un portefeuille de titres à faible capitalisation et celui d'un portefeuille de titres à forte capitalisation, et (3) la différence entre le rendement espéré d'un portefeuille de titres avec un fort rapport valeur comptable / valeur de marché et celui avec un faible rapport.

²³ Non-stationnaire signifie qu'il n'y a pas de retour vers une valeur moyenne après un choc.

²⁴ C'est-à-dire qu'il existe une relation stable à long terme entre ces séries temporelles.

là, ils suggèrent que la non-stationnarité des *spreads* est due à des facteurs communs sous-jacents.

3.5.2. Facteurs de marché – Variables macroéconomiques

Si l'on considère que les *spreads* de crédit et leurs variations reflètent les attentes futures en matière de défaut et de taux de recouvrement, alors ceux-ci sont certainement influencés par des facteurs macroéconomiques tels que la volatilité des marchés et les rendements sur le marché des actions.

Démontrant que le risque de défaut ne représente qu'une faible portion du *spread*, Deliandenis & Geske (2001) montrent que leur *residual spread* est réduit par un accroissement de la volatilité du marché boursier²⁵ mais augmenterait dans le cas d'une amélioration des rendements de celui-ci²⁶.

Huang & Kong (2003) montrent que les *spreads* sur les obligations à notation faible sont étroitement liés à des facteurs du marché des actions alors que les obligations *investment grade* réagissent plus aux rendements du Trésor. Cela confirme les résultats de Fridson & Jonsson (1995) qui, alors qu'ils étudient uniquement les obligations *high yields*, ne trouvent pas de relation significative entre les taux du Trésor et le *spread* de crédit. Par ailleurs, Longstaff & Schwartz (1995) montrent une relation négative entre les *spreads* d'obligation *investment grade* et les rendements du Trésor alors que Collin-Dufresne *et al.* (2001) montrent une sensibilité négative croissante des *spreads* de crédit aux taux d'intérêt au fur et à mesure que la notation s'abaisse et ce, pour les deux catégories *investment grade* et *high yield*.

Concernant les obligations *investment grade*, la littérature s'est penchée sur la courbe des taux²⁷ et plus particulièrement à sa pente. Estrella & Hardouvelis (1991) montre qu'une pente positive de la courbe des taux indique un accroissement futur de l'activité économique réelle. L'impact sur le *spread* de crédit est le suivant : une augmentation de la pente de la courbe des taux du Trésor indique une plus faible probabilité de récession et donc des *spreads* de crédit plus faibles.

Le marché boursier influence le *spread* de crédit et ce, à double titre. Une hausse des cours des actions amène une diminution de la probabilité de défaut du fait d'une baisse de l'effet de levier et, par conséquent, une diminution du *spread* de défaut

²⁵ Cette diminution se fera par une augmentation du *spread* de défaut par rapport au *spread* de crédit.

²⁶ Cette fois, via une diminution du *spread* de défaut par rapport au *spread* de crédit.

²⁷ La *Treasury yield curve* représente la relation entre les taux d'intérêt et la maturité des obligations du Trésor. La pente de celle-ci permet de prédire les futures conditions économiques.

(Lubochinsky, 2002, pp. 87-88). Par ailleurs, dans les modèles structurels, si l'on approxime la volatilité des actifs de la firme par la volatilité du marché boursier, une augmentation de celle-ci signifie une plus grande incertitude. Ceci engendre une augmentation de la probabilité de défaut, résultant en une augmentation du *spread* de crédit.

Il y a une relation positive entre la volatilité des actifs d'une firme et le *spread* de crédit. Une augmentation de volatilité se traduit par une probabilité de défaut accrue et donc un *spread* plus élevé. Collin-Dufresne *et al.* (2001) montrent qu'un changement dans la volatilité implicite des actifs d'une firme a un impact sur le *spread* de crédit mais de manière asymétrique. En effet, alors qu'une augmentation de cette volatilité implicite affecte considérablement le *spread* de crédit, il n'en va pas de même dans le cas d'une diminution.

Plus récemment, Klein & Stellner (2014) s'intéressent au marché obligataire européen et montrent que le risque systématique, que ce soit pour des portefeuilles obligataires ou des obligations individuelles, dépend de la qualité de crédit, de l'échéance et du choix de l'indice. Ils montrent plusieurs résultats :

- 1) la sensibilité des obligations *corporate* européennes au marché augmente avec une baisse de la qualité de crédit, quel que soit l'index utilisé (obligataire, action ou combinaison).
- 2) cette même sensibilité augmente avec de plus hautes durées jusqu'à échéance pour toutes classes de notation si l'indice obligataire est utilisé, mais uniquement pour les notations faibles si l'indice utilisé est un indice combiné ou un indice d'actions.

Concernant l'influence du climat économique sur le *spread*, de récentes études analysent l'influence du premier sur ce dernier. Nielsen (2012) montre l'influence de l'état de l'économie à la fois sur le niveau des *spreads* de crédit et sur la pente de la *credit spread curve*. Dans ses conclusions, il avance qu'en cas de forte (faible) croissance économique, les *spreads* de crédit montre un faible (haut) niveau et une pente ascendante (plate, voire descendante). De plus, Nielsen (2012) montre par son modèle que les *spreads* de crédit à long terme ont une faible sensibilité au climat économique.

4. Conclusion

Dans cette partie, nous avons passé en revue la littérature ayant été écrite dans le domaine des écarts de rendement, généralement appelés *corporate spreads*. Nous sommes conscients qu'il ne s'agit là que d'une infime partie de ce qui a été étudié sur le sujet. Néanmoins, nous pensons avoir survolé les résultats les plus importants.

Ce faisant nous avons mis en évidence cinq facteurs déterminants dans la décomposition du *corporate credit spread* : le risque de défaut, le risque de taux d'intérêt, le risque de liquidité, le régime de taxation et le risque systématique de marché. De plus, le simple fait d'énumérer ces facteurs montrent bien à quel point le terme, (trop) générique, de risque de crédit est trop souvent mal utilisé.

Dans la partie suivante, empirique, nous tenterons à notre tour de tester l'influence de ces facteurs à l'aide de nos propres mesures, mais aussi à l'aide de la littérature dont nous avons fait état dans la présente partie.

Partie empirique

1. Introduction

Dans la partie précédente, nous avons identifié les principaux facteurs expliquant le niveau des *spreads* de crédit. Dans cette partie empirique, nous allons vérifier que ceux-ci influencent effectivement les *spreads*, sur base de mesures différentes de ces facteurs et selon notre méthode. Nous le verrons, ces mesures sont légèrement différentes de ce qui a déjà été utilisé dans la littérature et qui plus est, sont beaucoup plus accessibles à notre niveau. En ce qui concerne la méthode de calcul, nous partirons du modèle de base de la régression linéaire pour ensuite migrer vers un modèle plus adapté : le modèle de Cochrane-Orcutt.

Avant de commencer, plusieurs hypothèses sont à établir concernant les risques identifiés dans la revue de littérature. La première concerne le risque de taux d'intérêt. Son implication dans le *spread* de crédit a été formellement établie par la littérature. Néanmoins, nous considérons ici que celui-ci est déjà pris en considération par les taux du Trésor utilisés dans le calcul des *spreads*, et son influence ne doit dès lors plus être testée. De plus, Delianedis & Geske (2001) montre que son effet n'est significatif que pour la classe *investment grade*. La seconde concerne l'effet de la taxe. Une fois de plus, celui-ci n'est pas remis en question, mais nous considérons que le régime de taxation étant constant, il ne doit pas non plus être testé.

Outre la vérification de la littérature, l'objectif de cette partie est double. D'une part, nous voulons expliquer notre méthodologie pour donner une vue d'ensemble de l'environnement dans lequel ce mémoire a été réalisé, mais aussi donner et expliquer au lecteur les théories statistiques qui nous ont été utiles afin qu'il puisse comprendre, par la suite, nos résultats. D'autre part, l'objectif est aussi d'exposer nos résultats et d'interpréter ceux-ci afin de répondre à l'objectif premier : la vérification de la littérature.

Le premier chapitre de cette partie porte donc sur la méthodologie concernant la recherche et la sélection des données utiles à nos calculs.

2. Méthodologie

2.1. Sélection et description des données

Toutes les données concernant les obligations *corporate* étudiées dans le présent mémoire sont issues de la base de données Bloomberg. Dans cette base de données, les

obligations ont été sélectionnées selon certains critères : d'une part, pour homogénéiser l'échantillon permettant ainsi de ne pas avoir trop de différences de caractéristiques et faciliter la comparaison, d'autre part, pour simplifier la compréhension des résultats.

La recherche d'obligations sur le terminal Bloomberg se fait en utilisant la fonction SRCH disponible sur celui-ci. Une fois la fonction appelée, le terminal nous propose toute sorte de critères (en rapport avec les caractéristiques des obligations) afin d'affiner notre recherche. Avant une sélection plus précise des obligations composant nos futurs échantillons, nous ne retenons, dans un premier temps, que celles qui suivent ces critères :

- À statut aussi bien échu qu'actif ;
- À coupon fixe ;
- Libellées en euro ;
- Ayant une maturité de type « *bullet* » ;
- Libres de toute option ;²⁸
- De toutes notations ;²⁹
- De tout secteur excepté du secteur financier/bancaire ainsi que les obligations émises par toute entité supranationale ;

La raison pour laquelle tout le spectre des notations est étudié est que, de cette manière, nous pouvons analyser l'effet de celles-ci sur le niveau de *spread*, comme la littérature l'a montré. Nous décrivons plus précisément les secteurs d'activité à la fin de la section description (2.3.) ainsi que d'autres statistiques descriptives.

Une fois les critères choisis et la recherche lancée sur Bloomberg, le terminal nous donne comme résultat un total de 370 obligations répondant donc à ces critères. Grâce à une liaison entre les deux logiciels, nous transférons les résultats vers Microsoft Excel afin de les traiter.

2.2. Echantillons

Une fois les 370 obligations transférées dans Excel, nous procédons à une sélection plus précise. Celle-ci consiste en la création de deux échantillons. Le premier

²⁸ C'est-à-dire que sont exclues de la recherche toutes les obligations ayant des options de *call* ou de *put*, obligations convertibles, ainsi que toutes obligations à taux variables, titres structurés ou adossés à des actifs.

²⁹ Pourvu qu'il soit possible de les classer en tant qu'obligation *investment grade* ou *high yield*. Par exemple, une obligation notée NR (*non rated*) par Bloomberg pourra, si nécessaire, être classée implicitement en regardant le score de défaut attribué par Bloomberg.

échantillon contient 26 obligations qualifiées d'*investment grade* et le second contient 22 obligations dites *high yield*. La raison de cette distinction est évidente. La littérature a montré que l'influence des différents facteurs est différente selon que l'émetteur (sa notation) de l'obligation soit de bonne ou de mauvaise qualité. En effet, pour rappel, Delianedis & Geske (2001) montrent, par exemple, que le risque de défaut explique d'autant moins le *spread* de crédit que la notation est bonne. Nous présentons les statistiques descriptives de nos échantillons dans la section suivante.³⁰

Une fois ces échantillons créés, nous nous servons de la liaison disponible entre Bloomberg Terminal et Excel pour télécharger les données historiques dont nous avons besoin pour chacune des obligations. Initialement de deux ans à raison de données mensuelles, nous avons élargi la période étudiée à cinq ans pour passer de 24 points temporels à 60 points.³¹ La raison s'avère être l'amélioration de la précision des régressions que nous ferons. Les données historiques (par obligation donc) concernent les informations suivantes : prix *ask*, prix *bid*, probabilité de défaut à 9 mois (calculé par Bloomberg), et *OAS spread*.

Les deux premières informations (prix *ask* et prix *bid*) nous serviront pour la mesure du risque de liquidité. En toute logique, la probabilité de défaut à 9 mois nous servira à mesurer le risque de défaut de l'émetteur. Enfin, l'*OAS spread* sera le *spread* de crédit que nous utiliserons comme variable expliquée/dépendante. Nous expliquons plus précisément ces informations dans la section 2.4. dédiée à la description de nos variables.

2.3. Statistiques descriptives qualitatives et quantitatives

Cette section présente les statistiques descriptives des 48 obligations qui composent nos deux échantillons.

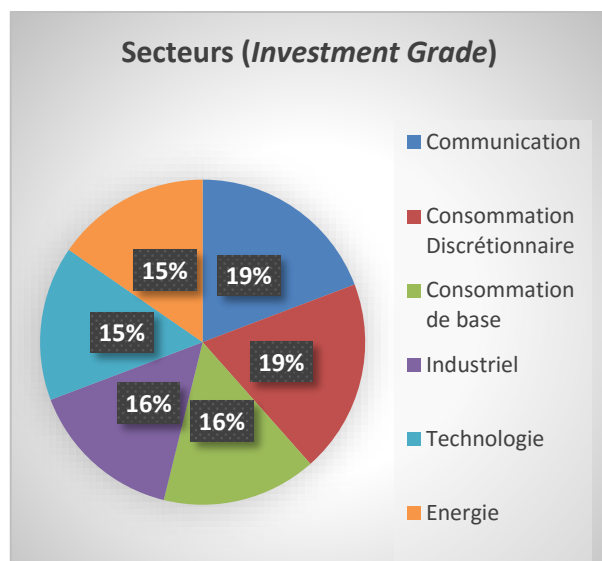
L'échantillon sera divisé en deux selon le *rating* de l'obligation : d'une part, les obligations *investment grade*, et d'autre part, les obligations *high yield*. Nous présentons les statistiques par échantillon.

Les secteurs d'activité représentés au sein de l'échantillon sont multiples mais une exclusion est à noter : le secteur financier/bancaire. Plus précisément, ces secteurs sont au

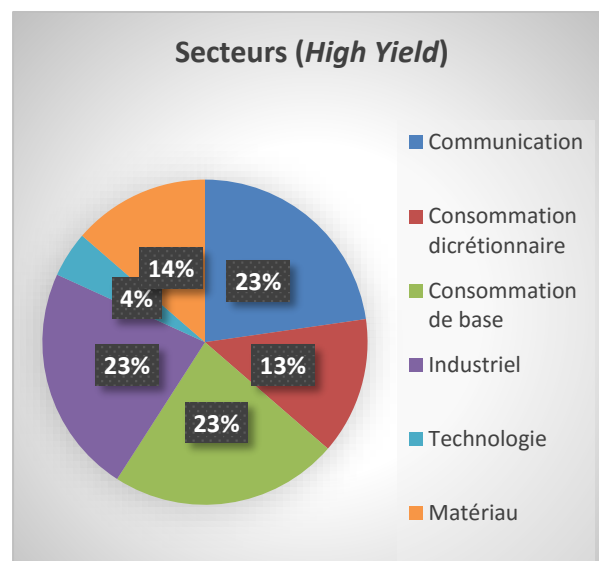
³⁰ Le détail de nos échantillons se trouve en annexe 6.

³¹ Dans un premier temps, avec le modèle de régression linéaire de base. Dans un second temps, nous passons à 59 points temporels lors du modèle de Cochrane-Orcutt. Ceci est dû à la différenciation de nos données comme nous l'expliquerons.

nombre de 7 : communication, consommation de base, consommation discrétionnaire, industriel, matériau, technologie et énergie. Leur distribution dans l'échantillon est telle que :



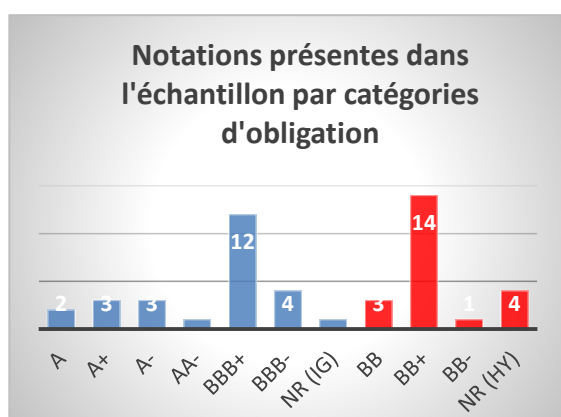
Graphique 4. Distribution des secteurs. Echantillon *investment grade*.



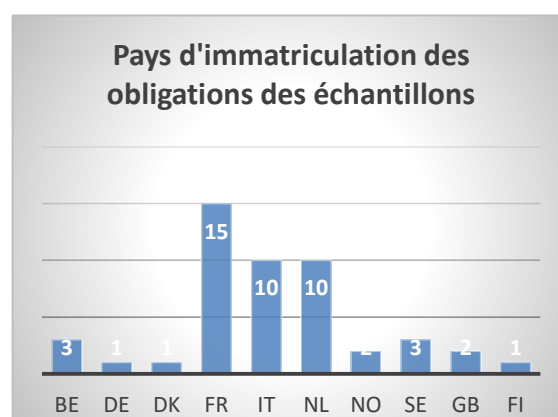
Graphique 5. Distribution des secteurs. Echantillon *high yield*.

On peut voir sur ces deux graphiques que les différents secteurs d'activité sont plus ou moins bien représentés dans les mêmes proportions, bien que le secteur de la technologie ne soit pas aussi présent dans le groupe de notation *high yield*, le secteur se portant assez bien. De plus, pour les deux groupes, un secteur est présent chez l'un mais pas chez l'autre : l'énergie dans le groupe de notation *investment grade* et le secteur des matériaux dans le groupe *high yield*.

Nous pouvons aussi présenter la distribution des obligations par pays d'immatriculation et par notation :³²



Graphique 6. Distribution des notations des 48 obligations de l'échantillon global. En bleu pour *investment grade*, en rouge pour *high yield*.



Graphique 7. Distribution par pays des 48 obligations de l'échantillon global.

³² Pour rappel, la notation « NR » (pour *non-rated*) est assimilée à l'une ou l'autre catégorie par déduction sur base du score attribué par Bloomberg à l'obligation et par comparaison à d'autres obligations ayant obtenues le même score. Ces obligations « NR » ont été ajoutées aux échantillons pour agrandir celui-ci.

Outre l'aspect purement informatif, un élément intéressant est à noter concernant le pays d'immatriculation (et cela confirme ce qui a été dit dans l'introduction de ce mémoire). En effet, 35 des 48 obligations composant nos échantillons sont issues de trois des pays d'où sont émises la plupart des obligations *corporate* (France, Italie, Pays-Bas).

Présentons maintenant les statistiques d'un point de vue quantitatif. Toutes ces données sont issues de Bloomberg et ont été extraites en date du 8 juillet 2016. Les statistiques récapitulatives sur les caractéristiques principales de l'échantillon sont fournies dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 1. Statistiques principales des caractéristiques de l'échantillon *investment grade*.

	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Médiane</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Ecart-type</i>
<i>Coupon</i>	3,625	8,625	5,130	5,239	1,038
<i>Maturité initiale (ans)</i>	5,254	20,000	9,500	10,093	3,908
<i>Duration modifiée (Mid)</i>	0,123	11,151	1,314	2,310	2,726
<i>Yield-to-Maturity</i>	-0,254	1,636	-0,100	0,060	0,498
<i>Montant en circulation (en millions)</i>	25,00	2500,00	550,00	781,20	615,9

Tableau 2. Statistiques principales des caractéristiques de l'échantillon *high yield*.

<i>Statistique</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Médiane</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Ecart-type</i>
<i>Coupon</i>	4,375	7,750	5,250	5,462	0,829
<i>Maturité initiale (ans)</i>	6,001	49,999	10,001	14,079	10,444
<i>Duration modifiée (Mid)</i>	0,169	16,335	2,388	3,860	4,144
<i>Yield-To-Maturity</i>	-0,176	7,481	0,825	1,728	2,030
<i>Montant en circulation (en millions)</i>	205,00	1.039,34	587,15	621,38	238,85

Les 2 tableaux ci-dessus fournissent le récapitulatif des statistiques (moyenne, médiane, écart-type, minimum, et maximum) sur les principales caractéristiques des obligations tels le coupon, l'échéance initiale, et le montant émis sur l'échantillon total de 48 obligations. Toutes ces informations sont issues de Bloomberg en date du 8 juillet 2016.

Le taux de coupon moyen de l'échantillon est de 5,239% pour les obligations *investment grade* contre 5,462% pour les obligations *high yield*, l'échéance initiale moyenne est respectivement de 10 et 14 ans. On peut voir dans ces deux chiffres une relation déjà décrite dans la revue de littérature : plus la maturité est éloignée dans le temps, plus l'intérêt offert à l'investisseur (le coupon) est élevé lui aussi. De la même manière, nous pouvons vérifier que les obligations moins bien notées ont en moyenne un *yield-to-maturity* plus élevé de 1,728% contre 0,060% pour les obligations avec une bonne notation. Enfin, le montant en circulation et la duration modifiée sont présentés à des fins purement informatives.

2.4. Variable expliquée et mesures utilisées pour l'approximation des variables explicatives

Pour des raisons de facilité, d'accessibilité et pour éviter toute erreur de calcul, la variable expliquée, c'est-à-dire le *spread* de crédit, est obtenue via le terminal Bloomberg de manière historique. Plus précisément, nous régressons l'*OAS spread* (champ à utiliser dans Bloomberg : OAS_SPREAD_BID). Le *spread OAS* représente l'écart de rendement entre un titre à revenus fixes (obligation) et le taux sans risque (du Trésor généralement) mais ajusté pour prendre en compte d'éventuelles options intégrées au titre.³³

Afin de régresser les *spreads* de crédit, il convient de choisir les mesures/indicateurs adéquats pour chacun des risques identifiés dans la revue de littérature.

Concernant le risque de défaut, il apparaît que le « Z-score » développé par Altman a su prouver qu'il était une mesure assez précise et pertinente du probable défaut d'une firme. Cependant, ce « Z-score » pose des problèmes d'accessibilité, n'étant pas publié librement et gratuitement. De ce fait, le risque de défaut de l'émetteur de l'obligation est mesuré par la probabilité de défaut à 9 mois fournie par Bloomberg (champ à utiliser dans Bloomberg : BB_9M_DEFAULT_PROB). En effet, facilement accessible par le biais de la liaison offerte avec Excel, il est aussi une mesure qu'il nous apparaît logique d'utiliser. Quoi de mieux que la probabilité de défaut à 9 mois de l'émetteur pour donner une idée du risque de défaut ?

Le risque de liquidité sera, quant à lui, mesuré simplement par le *Bid/Ask spread*, c'est-à-dire l'écart ou la différence entre le plus haut prix demandé par le vendeur et le plus bas prix offert par l'acheteur de l'obligation. Calculé simplement en soustrayant le prix *bid* au prix *ask*, il représente la liquidité du titre auquel il se réfère, c'est-à-dire la facilité avec laquelle il s'échange. Il s'avère être une bonne mesure du coût de transaction d'un titre. Par exemple, un faible *bid/ask spread* signifie que les deux parties sont plus ou moins d'accord sur le prix de transaction du titre et donc, le titre est facilement négociable, il est liquide. Au contraire, un *bid/ask spread* plus élevé est le signe d'une négociation plus difficile et que le vendeur devra payer un coût de transaction plus élevé s'il veut s'en défaire. Le titre est alors dit plus « illiquide ». Toute une revue de littérature pourrait être faite sur les mesures de ce risque de liquidité. Néanmoins, ce *bid/ask spread* reste une mesure très répandue et déjà

³³ Après une recherche infructueuse et l'absence de réponse à nos demandes d'informations directement via le terminal Bloomberg, nous n'avons pas plus de précisions quant à la méthodologie de Bloomberg pour le calcul de ce *spread*. Néanmoins, nous supposons que cette mesure reflète de manière adéquate et précise la réalité.

utilisée dans la littérature sur le *corporate spread* (par exemple, Chen *et al.* (2014)), c'est pourquoi nous la choisissons pour ce mémoire.

Enfin, l'influence du risque systématique sur le *spread* de crédit est mesurée par le *market risk premium*. Celui-ci représente la différence entre le rendement attendu d'un portefeuille de marché risqué (par exemple, l'EuroStoxx50 en Europe ou le S&P500 aux Etats-Unis) et le taux d'intérêt sans risque. Plusieurs éléments importants issus de la littérature sont à préciser concernant cette mesure. Premièrement, la plupart des études mesurent le *market risk premium* séparément pour chaque pays ou région (par exemple Dimson, Marsh & Staunton, 2003). Ensuite, celui-ci n'est pas constant mais varie dans le temps (voir par exemple Cochrane, 2005). Sachant cela, nous considérons que le *risk market premium* est une bonne mesure du risque systématique (de marché), et de l'influence de ce dernier sur le *spread* de crédit associé à une obligation (si nous prenons celui qui est associé au pays dans lequel la société émettrice a son activité principale). Pour ce faire, nous avons donc obtenu les données historiques mensuellement et par pays, de sorte qu'à chaque obligation soit associé le *market risk premium* adéquat.^{34 35} De plus, nous posons l'hypothèse que le pays d'immatriculation de l'obligation est le même que le pays dans lequel la société a son activité.³⁶

2.5. Théories statistiques utilisées

Dans cette section, nous exposons et expliquons les différentes théories et techniques statistiques qui nous ont été utiles dans nos calculs. Comme nous le verrons dans le chapitre sur les résultats, le seul modèle de régression linéaire n'a pas été suffisant au vu des résultats qu'il faisait ressortir. Nous préférons donc exposer la théorie dans cette section afin que le chapitre sur les résultats soit le plus clair possible.

2.5.1. Premier modèle : Modèle de régression linéaire

Notre but dans cette partie empirique est donc de prouver qu'il y a effectivement une relation entre les écarts de rendement et les risques de défaut, de liquidité et systématique (chacun étant représenté par des mesures que nous expliquerons un peu plus loin). Pour ce faire, nous devons faire appel à l'inférence statistique qui, pour rappel, permet

³⁴ Un tableau reprenant les données relatives à cette mesure est proposé en annexe 7.

³⁵ Il n'existe pas de méthode unique pour mesurer le *risk market premium* et il faut rester prudent avec les différentes méthodologies existantes, celles-ci pouvant mener à des estimations très différentes. Néanmoins, la plupart des études s'accordent sur une magnitude allant de 3 à 7% en moyenne. Pour plus de précision sur les différentes méthodes, voir annexe 8.

³⁶ Via Bloomberg, nous avons l'information concernant le pays d'immatriculation de chaque obligation.

de tirer des conclusions et de supposer les caractéristiques d'une population à partir de l'étude d'un échantillon de celle-ci. Pour étudier nos échantillons, nous utilisons un modèle de statistique linéaire bien connue : la régression. Facile à mettre en place et à interpréter, celle-ci consiste en la modélisation linéaire de données pour établir un lien entre une variable expliquée/dépendante et une ou plusieurs variables explicatives/indépendantes.

Deux possibilités peuvent dès lors être exploitées. D'une part, la régression peut se faire « en coupe transversale », c'est-à-dire sur un panel d'individus en un point donné dans le temps. D'autre part, la régression peut se faire sur des séries temporelles. Par individu, elle consiste alors à vérifier l'existence d'une relation entre variables expliquée et explicative(s), et si cette relation se confirme dans le temps. Pour une question de robustesse des résultats et des conclusions, nous avons décidé d'utiliser cette dernière méthode pour effectuer les régressions.³⁷

Ce rappel fait, nous pouvons à présent écrire l'équation générale de la régression linéaire :

$y_i = x_{i1}\beta_1 + x_{i2}\beta_2 + \dots + x_{ik}k + \varepsilon_i \text{ avec}$ <p style="margin: 0;"> y_i = la variable expliquée/dépendante au temps i. x_{i1} = la variable explicative 1 au temps i β_1 = le coefficient associé à la variable 1 ε_i = le terme d'erreur au temps i </p>

Équation 3. Régression linéaire - équation générale.

Par ailleurs, plusieurs hypothèses doivent être respectées pour pouvoir utiliser la méthode de régression linéaire (Greene *et al.*, 2011, p. 15) :

- H1 : la linéarité. La relation entre la variable expliquée y_i et les variables explicatives x_1, \dots, x_k est linéaire.
- H2 : Plein rang. L'estimation des paramètres du modèle ne serait pas possible s'il existe une relation linéaire exacte entre les variables explicatives.
- H3 : Exogénéité. Les variables explicatives ne peuvent être corrélées en terme d'erreur, c'est-à-dire $E(\varepsilon_i | x_1, \dots, x_k) = 0$. Autrement dit, l'espérance conditionnelle de l'erreur doit être nulle.

³⁷ L'individu au sens statistique, c'est-à-dire un élément de la population qui est étudiée.

- H4 : Homoscédasticité et absence d'autocorrélation. La variance de l'erreur doit être constante et finie, et il n'y a pas d'autocorrélation des erreurs.
- H5 : Normalité. Les erreurs suivent une loi de probabilité dite normale.³⁸

Ce petit rappel économétrique terminé, appliquons-le à notre cas, avant de passer à la description plus détaillée des données de l'échantillon ainsi qu'à celle des variables de la régression.

Notre première régression linéaire peut se réécrire comme suit :

$$y_i = x_{ask/bid_i} \beta_{ask/bid} + x_{défaut_i} \beta_{défaut} + x_{RMRF_i} \beta_{RMRF} + \varepsilon_i \text{ avec}$$

y_i = le *spread* de crédit mesuré par l'*OAS Spread (Bid)* de Bloomberg.

x_{ask/bid_i} = le *spread bid/ask* au temps i .

$x_{défaut_i}$ = la probabilité de défaut à 9 mois au temps i .

x_{RMRF_i} = le *market risk premium* au temps i .

$\beta_{RMRF}, \beta_{défaut}, \beta_{ask/bid}$ = les coefficients associés à chacune des variables explicatives.

ε_i = le terme d'erreur au temps i

Équation 4. Régression linéaire - équation selon nos variables.

Dans un premier temps, cette régression est appliquée à chaque obligation. Pour rappel, c'est via le coefficient de détermination R^2 que nous pourrions déduire la précision de notre modèle.

2.5.2. Hypothèses à tester

De toutes les hypothèses conditionnant l'utilisation et la validité du modèle de régression linéaire, certaines sont indispensables et doivent absolument être respectées si nous voulons que le modèle soit valide et si nous voulons pouvoir interpréter correctement les résultats qui en ressortent.

Pour utiliser ce premier modèle, nous supposons que l'hypothèse de linéarité H1 décrite plus haut est respectée. De la même manière, nous pouvons dire avec quasi-certitude qu'il n'y pas de relation linéaire exacte entre les trois variables explicatives, H2 est donc respectée.

L'hypothèse de normalité (H5), bien qu'elle ne soit pas indispensable pour l'analyse des résultats, sera aussi testée.

³⁸ Néanmoins, cette hypothèse ne doit pas forcément être respectée pour l'analyse.

Ensuite, l'hypothèse sur l'autocorrélation des erreurs (H4) mais aussi sur la stationnarité des séries temporelles retiendra plus particulièrement notre attention. En effet, Granger & Newbold (1974) sont à l'origine de ce qu'on appelle communément les régressions fallacieuses. Ils ont montré que beaucoup d'études ayant été faites sur des séries temporelles montraient des résultats faussés car ne prenant pas l'autocorrélation des données en considération. Les auteurs mettent en évidence « 3 conséquences découlant de l'autocorrélation des erreurs dans une analyse de régression :

- i. *Les estimations des coefficients de régression sont inefficients ;*
- ii. *Les prévisions basées sur les équations de la régression sont suboptimales ;*
- iii. *Les tests de signification usuels sur les coefficients sont invalides. »* (Granger & Newbold, 1974).

De plus, après recherches sur l'autocorrélation, il est apparu qu'une autre caractéristique des séries temporelles mérite notre attention : la stationnarité de celles-ci. Une série n'est pas stationnaire lorsqu'elle ne revient pas à sa moyenne, après un choc par exemple. On dit d'une telle série que sa variance explose au cours du temps. Un article de Nelson & Plosser (1982) montrait déjà que, pour la plupart des séries temporelles macro-économiques, on ne peut rejeter l'hypothèse de racine unité, synonyme de non-stationnarité. Or, « *les techniques d'inférences statistiques usuelles ne fonctionnent plus normalement quand les séries ne sont pas stationnaires* » (Salanié, 1999). Néanmoins, dans le cas d'une régression linéaire, nous pouvons éventuellement régresser une série non-stationnaire sur une autre série non-stationnaire si celles-ci sont co-intégrées.³⁹ C'est exactement ce que Pedrosa & Roll (1998) se permettent de faire dans leur étude sur le *spread* de crédit.

2.5.3. Tests utilisés

Afin de vérifier les hypothèses énoncées ci-dessus, plusieurs tests sont utilisés. Nous les expliquons dans cette section. Nous tenons à préciser que ces tests seront effectués à l'aide du logiciel Xlstat (add-in sur Excel).

2.5.3.1. L'autocorrélation

L'autocorrélation est vérifiée par le biais du test de Durbin-Watson (DW). Ce test permet de déceler une autocorrélation des erreurs d'ordre 1 uniquement.⁴⁰

³⁹ C'est-à-dire s'il existe une combinaison linéaire entre celles-ci.

⁴⁰ Pour tester une autocorrélation d'ordre k supérieur à 1, un corrélogramme semble être un outil idéal.

L'hypothèse nulle du test est l'absence d'autocorrélation des erreurs et se note : $H_0: \rho = 0$.

Par définition, la statistique du test de DW est donnée par : $DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}$. Elle est

comprise entre 0 et 4, et généralement, H_0 est acceptée lorsque la statistique DW se rapproche de 2. Néanmoins, une table contenant les valeurs critiques (respectivement d_1 et d_2 avec $d_2 > d_1$) à un seuil de 5% a été créée. Les scénarios sont alors les suivants :

- Si $DW < d_1$ alors il y a autocorrélation positive ;
- Si $d_2 < DW < 4 - d_2$, on ne peut rejeter H_0 et il y a absence d'autocorrélation des erreurs ;
- Si $DW > 4 - d_1$, il y a autocorrélation négative.

Dans les autres cas (entre d_1 et d_2 , et entre $4 - d_2$ et $4 - d_1$), la statistique se trouve dans une zone d'indétermination :

AC positive	?	Absence d'AC	?	AC négative
-------------	---	--------------	---	-------------

2.5.3.2. Stationnarité

La stationnarité des séries temporelles de chacune des variables sera vérifiée au moyen de deux tests. Mais celle-ci peut être de deux types : en tendance ou en différence. Sans entrer dans les détails, l'un a trait aux processus de type déterministe et l'autre de type stochastique. Dans notre cas, l'hypothèse d'une tendance stochastique est retenue, et nous dirons que nos séries temporelles sont (non-)stationnaires en différence, selon les résultats des tests.⁴¹ La distinction est importante tant le traitement pour « stationnariser » les séries temporelles diffère d'un type à l'autre.⁴² Les deux tests utilisés sont celui de Dickey – Fuller et le test KPSS. Encore une fois, nous ne rentrons pas dans les détails et nous nous limitons à dire que la différence réside dans les tests d'hypothèses de chacun que voici :

Test de Dickey-Fuller :

H_0 : La série comporte une racine unitaire

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Test de KPSS :

H_0 : La série est stationnaire.

H_a : La série n'est pas stationnaire

Ces deux tests seront effectués à un seuil de 5%.

⁴¹ Typiquement, une variable avec une tendance stochastique gardera les effets d'un choc qu'elle subirait.

⁴² Nous verrons ce traitement ultérieurement dans ce mémoire.

2.5.3.3. Normalité

Enfin, le dernier test consistera à vérifier la normalité des résidus de chaque régression. Ce test sera effectué à un seuil de 1%. Nous ne nous attardons pas sur ce test, car comme dit plus haut, celui-ci n'empêche pas l'analyse de nos régressions.

2.5.4. Second modèle : Modèle de Cochrane-Orcutt

Nous le verrons dans le chapitre résultats, la première méthode sur base du modèle de régression linéaire « basique » nous a donné des résultats qui ont éveillé chez nous quelques doutes. Après une lecture attentive de ceux-ci, il s'est avéré que nous ne pouvions pas interpréter les résultats de ces régressions car elles présentent toutes une autocorrélation positive. De ce fait, il nous fallait trouver une autre méthode de régression.

Parmi les solutions possibles, il y a les méthodes autorégressives dont celle de Cochrane-Orcutt. Aussi appelée procédure itérative de Cochrane-Orcutt, cette technique se base sur le fait que β est facilement calculable à partir de ρ et vice-versa. Leur algorithme démarre avec une valeur initiale de ρ (0 ou différent de 0 si l'on dispose d'informations, comme par exemple une première estimation). De cette valeur de ρ , une première valeur de β peut être trouvée et qui, à son tour, est utilisée pour trouver une nouvelle valeur de ρ . Ce processus itératif se poursuit jusqu'à convergence. Les valeurs intermédiaires de ρ et de β sont celles qui minimisent la somme des résidus au carré (*SSR*) en fonction de la valeur de β ou de ρ donnée à cette étape (Davidson & MacKinnon, 1993, p.335).⁴³ Pour le présent mémoire, nous éviterons ces calculs fastidieux à la main et laisserons cette tâche à Xlstat via Microsoft Excel.

2.6. Résultats attendus

Les résultats globaux de nos calculs statistiques (peu importe le modèle) devraient montrer plusieurs choses.

⁴³ Le but de ce mémoire n'étant pas axé sur les mathématiques, nous nous limitons à l'explication du processus sans entrer dans les détails de notations mathématiques.

Premièrement, chaque coefficient β de nos variables explicatives devrait être positif :

- $\beta_{\text{défaut}} > 0$: en toute logique et confirmé par la littérature, un risque accru dans la probabilité de la survenance d'un défaut de l'émetteur devrait augmenter la prime de défaut dans le rendement offert par celui-ci, et donc une augmentation de même ampleur du *spread* de crédit.⁴⁴
- $\beta_{\text{ask/bid}} > 0$: la littérature a aussi montré que le risque de liquidité est une part non négligeable du *spread*. L'illiquidité d'un titre devant être récompensée, nous nous attendons à ce que le *spread* de crédit augmente avec une augmentation du *bid/ask spread*.
- $\beta_{\text{RMrf}} > 0$: le *risk market premium* représente la différence de rendement entre un portefeuille de marché risqué et le taux sans risque. Nous considérons donc que l'augmentation de celui-ci signifie un risque systématique de marché accru. De plus, la mesure que nous utilisons est fonction du pays d'immatriculation de l'obligation. De ce fait, une augmentation du *risk market premium* d'un pays devrait donc se traduire par une augmentation du *spread* de crédit des obligations dont le pays d'immatriculation est ce même pays.

Deuxièmement, nous nous attendons à une différence dans l'importance relative de chaque variable explicative. En effet, la littérature a montré que l'importance des différents risques dans l'explication des *spreads* de crédit diffère selon que l'obligation soit catégorisée en tant que *investment grade* ou *high yield* (Delianedis & Geske, 2001).

Plus précisément, nous nous attendons à ce que la prime liée au risque de défaut soit une part plus importante dans l'explication des *spreads* d'obligations *high yield* que dans les obligations *investment grade*. L'intuition derrière cette affirmation s'avère être que les obligations moins bien notées se comporteraient plus comme des actions, étant plus risquées. A l'inverse, les obligations avec une meilleure notation se comporteraient plus comme des obligations du Trésor.

Ericsson & Renault (2006) trouvent que la proportion du *spread* attribuable à la prime de liquidité (ou prime d'illiquidité) est d'autant plus grande que la probabilité de défaut augmente : nous nous attendons donc à ce résultat également. De plus, comme

⁴⁴ Dans l'hypothèse où le taux sans risque reste constant.

Delianedis & Geske (2001) le montrent, nous nous attendons à ce que la prime liée au risque de liquidité soit au moins aussi importante dans le cas d'obligations *investment grade*. En effet, si l'obligation *investment grade* se comporte comme une obligation d'Etat, le *spread* de crédit devrait être moins expliqué par la prime de défaut mais plus par la seconde prime la plus importante selon la littérature : la prime de liquidité.

Enfin, le risque systématique devrait jouer un rôle plus important dans l'explication du *spread* des obligations *high yield* que dans celui des *investment grade*. En effet, Huang & Kong (2003) montrent que les *spreads* sur les obligations à notation faible sont étroitement liés à des facteurs du marché des actions alors que les obligations *investment grade* réagissent plus aux rendements du Trésor. De plus, comme le suggère Klein & Stellner (2014), nous nous attendons à ce que la sensibilité des obligations *corporate* européennes au marché augmente avec une baisse de la qualité de crédit, quel que soit l'index utilisé (obligataire, action ou combinaison).

3. Résultats

3.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous mettons en pratique chaque point de théorie expliqué dans le chapitre précédent via le logiciel de statistique Xlstat incorporé dans Excel. Comme nous l'expliquerons, nos premiers calculs utilisaient la première méthode, à savoir la régression linéaire multiple. A noter que c'est sans connaître les résultats de cette première méthode que celle-ci a été choisie. Ce n'est qu'à la vue de ceux-ci que nous avons entrepris d'effectuer des tests supplémentaires (ces mêmes tests expliqués dans la section 2.5. sur les théories statistiques). Ceux-ci nous ont amenés à une certaine réflexion mais aussi à la recherche d'un autre modèle. C'est à la suite de cette recherche que nous avons décidé d'utiliser le modèle de Cochrane-Orcutt que l'on vient d'exposer. Néanmoins, étant donné que les résultats finaux n'ont pu être trouvés qu'à la suite de l'utilisation erronée du modèle de régression linéaire multiple, nous exposons chaque étape, en commençant par celle-ci.

Concernant les résultats et pour chaque section qui suit, nous séparons les résultats entre *investment grade* et *high yield*. Pour les sections concernant les deux modèles (3.2. et 3.4.), seront exposés les coefficients de détermination R^2 ajustés ainsi que les coefficients normalisés. Notre choix porte sur ceux-ci (et non sur les paramètres estimés) pour deux raisons. La première est que nos variables explicatives s'expriment dans des mesures

totalemment différentes. La seconde découle de la première : avec ces coefficients normalisés, nous pourrions interpréter l'importance relative de chaque facteur de manière aisée.

Enfin, il va de soi que la significativité de chaque chiffre sera rapportée.

3.2. Résultats du premier modèle : Régression linéaire multiple

Nous commençons par les récapitulatifs des deux échantillons *investment grade* et *high yield*.

Tableau récapitulatif de l'échantillon <i>investment grade</i> – Modèle linéaire classique							
Statistique	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Ecart-type (n-1)
R ² ajusté	0,088	0,929	0,562	0,736	0,837	0,689	0,196
DW	0,306	1,308	0,568	0,781	0,947	0,767	0,273
Défaut*	-0,143	0,825	0,055	0,248	0,374	0,251	0,262
Ask/Bid spread*	-0,429	0,759	0,222	0,433	0,634	0,390	0,302
RmRf*	-0,361	0,682	0,177	0,321	0,372	0,261	0,259

Tableau 3. Ce tableau présente les statistiques descriptives de l'échantillon *investment grade*. Les statistiques portent sur un total de 26 obligations. Un « * » signifie que la significativité du coefficient est testé à un seuil $\alpha = 5\%$.

Tableau récapitulatif de l'échantillon <i>high yield</i> – Modèle linéaire classique							
Statistique	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Ecart-type (n-1)
R ² ajusté	0,255	0,911	0,609	0,787	0,838	0,733	0,151
DW	0,338	1,213	0,583	0,704	0,919	0,746	0,216
Défaut*	-0,356	0,827	0,085	0,451	0,636	0,349	0,336
Ask/Bid spread*	0,045	0,889	0,153	0,352	0,463	0,338	0,199
RmRf*	-0,207	0,747	0,054	0,292	0,434	0,261	0,273

Tableau 4. Ce tableau présente les statistiques descriptives de l'échantillon *high yield*. Les statistiques portent sur un total de 22 obligations. Un « * » signifie que la significativité du coefficient est testé à un seuil $\alpha = 5\%$.

Nous serions tentés de ne regarder que le coefficient de détermination R² qui est respectivement et approximativement de 0,69 et 0,73 en moyenne pour les obligations *investment grade* et *high yield*. Bien que ceux-ci soient appréciables, ils nous paraissent assez optimistes.

De plus, le test de Durbin-Watson nous montre qu'il y a, pour les deux échantillons, une forte autocorrélation positive de par sa valeur particulièrement faible. Mais nous décrirons avec plus de précisions ce résultat dans la section portant sur les tests statistiques (3.3.).

Néanmoins, les coefficients montrent déjà un résultat en ligne avec nos attentes : les coefficients β sont tels que $\beta_k > 0 \forall k$. Ce résultat ne peut cependant pas être validé de par l'autocorrélation.

Ces deux premiers résultats nous ont poussés à écarter le modèle linéaire. Ayant les caractéristiques de régressions fallacieuses, nous testons, dans la section suivante, à la fois l'autocorrélation pour chaque régression, mais aussi la stationnarité des séries temporelles. A des fins d'information, les résultats complets des régressions sur les deux échantillons sont disponibles en annexe 9.

3.3. Résultats des tests sur le premier modèle

Dans cette section, nous montrons les résultats des tests effectués, d'une part, sur les régressions linéaires (test d'autocorrélation des erreurs) et d'autre part, sur chaque variable (stationnarité des séries temporelles). Nous parlerons brièvement de la normalité des erreurs dans la section concernant la seconde méthode, ce test étant effectué sur les résidus de celle-ci.

3.3.1. Durbin-Watson

Directement disponible via les résultats des régressions linéaires fournies par Xlstat dans Excel, le test de Durbin-Watson (DW) nous a montré que, pour chaque obligation, les erreurs de leur régression présentent une autocorrélation positive. Ci-dessous, le tableau reprenant, pour chaque régression, la statistique de DW⁴⁵ :

IG	DW - IG	DW - HY	HY
EI559002 Cor	0,383	0,471	EI684025 Corp
EG456816 Co	0,528	0,612	EI137104 Corp
EH687246 Co	0,781	0,338	ED289907 Corp
EI726094 Cor	0,306	0,704	EC817487 Corp
EH986014 Co	0,965	0,809	ED849002 Corp
EI108177 Cor	0,708	0,921	EI301419 Corp
EI638285 Cor	0,578	0,98	EI136904 Corp
EC976791 Co	0,915	0,917	EH538341 Corp
EI185946 Cor	0,899	1,213	EI684097 Corp
EH934077 Co	0,884	0,503	EI705497 Corp
EI683753 Cor	0,546	1,003	EF017790 Corp
EH698702 Co	0,641	0,675	EH705767 Corp
EH881225 Co	0,4	0,826	EI446090 Corp
EI604633 Cor	0,576	0,853	ED138751 Corp
EH820129 Co	0,989	0,959	EI011890 Corp
EH697005 Co	0,947	0,747	ED250811 Corp
EH747022 Co	1,282	1,027	ED851851 Corp
EH010625 Co	1,081	0,689	EG402030 Corp
EI735933 Cor	1,019	0,555	EH973309 Corp
EH723804 Co	0,561	0,619	EI069379 Corp
ED151295 Co	0,859	0,689	EI061472 Corp
EI477517 Cor	0,896	0,516	EI191622 Corp
EG585417 Co	0,708		
EG536792 Co	1,308		
EH296714 Co	0,568		
EH533762 Co	0,376		

Pour rappel, voici le test d'hypothèse associé à DW :

- Si $DW < d1$ alors il y a autocorrélation positive ;
- Si $d2 < DW < 4-d2$, on ne peut rejeter H_0 et il y a absence d'autocorrélation des erreurs ;
- Si $DW > 4-d1$, il y a autocorrélation négative.

Or, si l'on regarde dans la table de Durbin-Watson (à un seuil de 5%), $d1$ est égale à 1,48 et $d2$ est égale à 1,69.⁴⁶

Toutes les variables étant inférieures à 1,48, nous pouvons conclure l'autocorrélation positive des erreurs de chacune des régressions linéaires.

⁴⁵ Pour les détails reprenant la table de Durbin-Watson à un seuil de 5%, se référer à l'annexe 10.

⁴⁶ Dans la table, il faut regarder selon le nombre d'observations et selon le nombre de variables explicatives (dans notre cas, respectivement 60 et 3).

Nous le verrons, la solution est l'utilisation d'un modèle autorégressif prenant en compte cette autocorrélation.

3.3.2. Dickey-Fuller et KPSS

Face à l'autocorrélation des erreurs généralisée à l'ensemble de nos régressions, nos recherches nous ont menés à penser que, s'agissant de séries temporelles économiques, celles-ci pourraient certainement ne pas être stationnaires. Ceci est confirmé par l'étude de Pedrosa et Roll (1998) sur le *credit spread*. De ce fait, nous avons effectué les deux tests expliqués dans la section 2.5. sur les théories statistiques : Dickey-Fuller et KPSS.

Encore une fois, nous rappelons les hypothèses :

Test de Dickey-Fuller :

H0 : La série comporte une racine unitaire.

Ha : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Test de KPSS :

H0 : La série est stationnaire.

Ha : La série n'est pas stationnaire.

Ceci étant fait, nous montrons les résultats que nous avons compilés en faisant la moyenne des observations pour chaque test, par variable et par catégorie de notation :

	Avant différenciation			
	P-valeurs - IG		P-valeurs - HY	
	Dickey-Fuller	KPSS	Dickey-Fuller	KPSS
OAS spread	0,440	0,036	0,434	0,010
Défaut	0,820	0,013	0,564	0,047
Ask/Bid	0,418	0,015	0,594	0,029
RmRf	0,482	0,001	0,482	0,001

Tableau 5. Résultats des tests de stationnarité avant différenciation.

L'interprétation est la suivante : peu importe la catégorie de notation, les p-valeurs du test de Dickey-Fuller sont supérieures au seuil de signification $\alpha = 5\%$. De ce fait, l'hypothèse nulle H0 ne peut être rejetée et nous concluons que chacune des séries comporte une racine unitaire. De même, le test KPSS confirme le résultat : pour toutes les variables, la p-valeur est inférieure au seuil $\alpha = 5\%$. Dès lors, nous devons retenir l'hypothèse Ha : les séries ne sont pas stationnaires.

Face à ce problème de non-stationnarité de nos séries temporelles, et étant donné qu'il s'agit d'une stationnarité en différence, la solution qui s'offre à nous est de « stationnariser » les séries en prenant leur différence première, c'est-à-dire en soustrayant

à la variable en temps t sa valeur en temps t-1.⁴⁷ Ceci étant fait, nous pouvons de nouveau tester la stationnarité de nos variables en différence.

Voici le récapitulatif des tests :

	Après différenciation			
	P-valeurs - IG		P-valeurs - HY	
	Dickey-Fuller	KPSS	Dickey-Fuller	KPSS
OAS spread	0,169	0,431	0,163	0,689
Défaut	0,444	0,478	0,238	0,366
Ask/Bid	0,036	0,659	0,004	0,798
RmRf	0,007	0,676	0,007	0,676

Tableau 6. Résultats des tests de stationnarité après différenciation.

Les valeurs en gras ne signifient pas que la variable est non-stationnaire mais plutôt que nous ne pouvons pas écarter l'hypothèse selon laquelle elle possède une racine unitaire. De plus, pour toutes les variables et selon le test KPSS, l'hypothèse selon laquelle nos séries temporelles sont stationnaires est retenue. Nous concluons donc que la solution de la différenciation a fonctionné. Nous pouvons à présent appliquer le second modèle : Cochrane-Orcutt.

Pour ce faire, nous modifions au préalable la formule de régression linéaire générale sur laquelle nous utiliserons le modèle :

$$y_t - y_{t-1} = \left(\frac{x_{ask_t} - x_{ask_{t-1}}}{bid_t - bid_{t-1}} \right) \beta_{ask} + (x_{defaut_t} - x_{defaut_{t-1}}) \beta_{defaut} + (x_{RmRf_t} - x_{RmRf_{t-1}}) \beta_{RmRf} + v_t$$

avec $v_t = u_t - u_{t-1}$

Équation 5. Equation de la régression en différenciation.

3.3.3. Normalité

La normalité des résidus de chaque régression a été testée à un niveau de 1%. Initialement de 5%, ce test nous a poussés à rejeter l'hypothèse de normalité pour certaines régressions. De ce fait, nous avons décidé de descendre le seuil à $\alpha = 1\%$. Ce faisant, toutes les régressions montrent désormais des résidus répondant à l'hypothèse de normalité.

⁴⁷ Travaillant avec des séries temporelles économiques, nous supposons que celles-ci suivent un processus stochastique. De ce fait, la tendance en présence ici est dite « en différence ».

3.4. Résultats du second modèle : Cochrane – Orcutt

Comme expliqué dans la section portant sur les différentes théories statistiques utilisées dans ce mémoire, le modèle autorégressif de Cochrane-Orcutt permet de prendre en compte une autocorrélation de type AR(1) dans le terme d'erreur du modèle classique de régression linéaire.⁴⁸

Une fois nos séries temporelles stationnarisées en prenant leur différence première, nous avons donc pu utiliser Xlsat pour régresser notre variable expliquée (pour rappel, *l'OAS Spread (Bid)*), à l'aide de nos trois variables explicatives. De nouveau, nous séparons notre analyse en deux : d'une part, l'échantillon *investment grade*, et d'autre part, l'échantillon *high yield*. Ci-après, le récapitulatif de chaque échantillon.

Tableau récapitulatif de l'échantillon *investment grade* – Modèle autorégressif de Cochrane-Orcutt

Statistique	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Ecart-type (n-1)
R ² ajusté	0,219	0,859	0,483	0,590	0,714	0,588	0,160
DW	0,919	2,312	1,748	1,918	2,105	1,855	0,346
Défaut* Ask/Bid spread*	0,010	0,765	0,212	0,337	0,488	0,369	0,194
RmRf*	0,092	0,841	0,282	0,457	0,642	0,460	0,225
	0,015	0,421	0,078	0,158	0,222	0,158	0,095

Tableau 7. Statistiques descriptives des résultats des régressions de Cochrane-Orcutt sur l'échantillon *investment grade*. Les statistiques portent sur un total de 26 obligations et concernent le modèle Cochrane-Orcutt. Un « * » signifie que la significativité du coefficient est testé à un seuil $\alpha = 5\%$.

Tableau récapitulatif de l'échantillon *high yield* – Modèle autorégressif de Cochrane-Orcutt

Statistique	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Ecart-type (n-1)
R ² ajusté	0,300	0,869	0,494	0,620	0,730	0,607	0,145
DW	1,855	2,162	1,950	1,985	1,998	1,984	0,073
Défaut* Ask/Bid spread*	0,019	0,709	0,206	0,383	0,518	0,365	0,200
RmRf*	-0,175	0,647	0,053	0,117	0,228	0,150	0,173
	-0,396	0,779	0,227	0,411	0,614	0,388	0,270

Tableau 8. Statistiques descriptives des résultats des régressions de Cochrane-Orcutt sur l'échantillon *high yield*. Les statistiques portent sur un total de 22 obligations et concernent le modèle Cochrane-Orcutt. Un « * » signifie que la significativité du coefficient est testé à un seuil $\alpha = 5\%$.

La stationnarité ayant été vérifiée précédemment, il nous faut regarder si le modèle autorégressif de Cochrane-Orcutt a été en mesure d'éliminer l'autocorrélation d'ordre 1 de nos régressions. Pour que nos régressions soient valides et puissent être interprétées, la statistique de Durbin-Watson doit se trouver entre d2 et 4-d2 (cfr. Section théorique sur les tests statistiques 2.5.3., pp. 42-44). Selon la table de DW à un seuil de 5%, la valeur de d2

⁴⁸ AR(1) signifie que ce modèle permet de prendre en compte une autocorrélation d'ordre 1.

est égale à 1,69 (voir annexe 9). Dès lors, si les statistiques de DW se trouvent dans l'intervalle [1,69 ; 2,31], alors nos régressions sont valides et méritent d'être interprétées.

Comme nous le voyons dans le tableau 8 sur l'échantillon *high yield*, les valeurs minimum et maximum que prend la statistique de DW confirment que chacune des régressions de l'échantillon est valide. Il n'en est pas de même avec l'échantillon *investment grade*. La valeur minimum montre qu'au moins une régression ne satisfait pas la condition permettant d'affirmer l'absence d'autocorrélation. Après analyse, cinq régressions sont sous le seuil de 1,69. Parmi celles-ci, deux sont dans la zone d'indétermination mais peuvent être acceptées si le seuil de signification passe de 5 à 1% : nous décidons de les prendre en compte. Les trois autres, même en modifiant le seuil de signification, restent avec une autocorrélation positive : nous les retirons de l'échantillon pour ne pas fausser l'analyse.

Ci-dessous, se trouvent les nouvelles statistiques descriptives de l'échantillon *investment grade* après suppression des régressions invalides :

Tableau récapitulatif de l'échantillon *investment grade* modifié– Modèle autorégressif de Cochrane-Orcutt

Statistique	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Ecart-type (n-1)
R ² ajusté	0,219	0,859	0,493	0,616	0,720	0,607	0,160
DW	1,417	2,312	1,822	1,928	2,126	1,946	0,240
Défaut*	0,010	0,765	0,198	0,334	0,467	0,344	0,190
Ask/Bid spread*	0,161	0,841	0,332	0,490	0,647	0,498	0,207
RmRf*	0,015	0,421	0,084	0,162	0,230	0,162	0,098

Tableau 9. Statistiques descriptives de l'échantillon *investment grade* modifié. Les statistiques portent sur un total de 23 obligations et concernent le modèle Cochrane-Orcutt. Un « * » signifie que la significativité du coefficient est testé à un seuil $\alpha = 5\%$.

Nous pouvons maintenant continuer l'analyse en commençant par vérifier le signe des coefficients de chacune de nos variables. Pour rappel, nous nous attendons à ce que chacun d'eux soit tel que $\beta_i > 0$.

Pour l'échantillon *investment grade*, les coefficients β sont tous positifs, et ce pour les 23 obligations. En ce qui concerne l'échantillon *high yield*, les coefficients $\beta_{défaut}$ sont tous positifs, mais les coefficients $\beta_{Ask/Bid}$ et β_{RmRf} comportent respectivement 4 et 1 exceptions. Nous sommes donc globalement satisfaits de ce premier résultat qui confirme nos intuitions quant au sens des relations entre les facteurs que nous avons identifiés et les *spreads* de crédit.

Néanmoins, des résultats décevants apparaissent quant à la significativité de nos coefficients. Dans l'échantillon *investment grade*, seuls 17 et 13 coefficients sur 23 sont

significatifs au seuil de 5% respectivement pour la variable défaut (Défaut) et la variable *market risk premium* (RmRf). Plus encourageant, la variable *ask/bid* a 21 de ses 23 coefficients significatifs au seuil de 5%. Du côté de l'échantillon *high yield*, le résultat le plus inquiétant se situe au niveau de la variable liquidité (*ask/bid*) où seules 8 variables sont significatives sur 22. Plus rassurant, respectivement 16 et 19 variables sont significatives pour les composantes défaut et risque systématique (RmRf).

Toutes catégories confondues, voici un tableau récapitulatif de la significativité de nos facteurs :

	Défaut	Bid/Ask	Risk market premium
Significatif	33/45 (73,3%)	29/45 (64,4%)	32/45 (71,1%)

Tableau 10. Significativité testée à un seuil $\alpha = 5\%$.

Bien que nos échantillons soient amoindris, nous pouvons recalculer les statistiques descriptives pour nos coefficients après avoir retiré ceux qui ne sont pas significatifs.

	Statistique	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	cart-type (n-1)
Investment Grade	Défaut*	0,210	0,765	0,314	0,345	0,471	0,420	0,157
	Ask/Bid spre	0,172	0,841	0,344	0,465	0,616	0,497	0,193
	RmRf*	0,118	0,421	0,173	0,225	0,255	0,226	0,076
High Yield	Défaut*	0,212	0,709	0,337	0,462	0,546	0,458	0,142
	Ask/Bid spre	0,182	0,647	0,228	0,295	0,357	0,323	0,145
	RmRf*	-0,396	0,779	0,375	0,486	0,649	0,465	0,277

Tableau 11. Un « * » signifie que la significativité du coefficient est testée à un seuil $\alpha = 5\%$.

Ces dernières statistiques concernent les coefficients normalisés (significatifs) de nos régressions. Pour rappel, ceux-ci montrent l'importance relative de chaque variable dans le modèle. Nos attentes sont, dans le cas présent, réalisées. Si l'on somme pour chacune des catégories séparément les moyennes des coefficients, nous pouvons calculer la proportion du modèle expliquée par chacune d'elles et nous obtenons :

	<i>Investment grade</i> [1,143]	<i>High yield</i> [1,246]
Défaut	0,420 (36,7%)	0,458 (36,8%)
Liquidité	0,497 (43,5%)	0,323 (26%)
Risque systématique	0,226 (19,8%)	0,465 (37,2%)

Tableau 12. Pourcentage du *spread* observé expliqué par chaque variable, selon le modèle. Entre crochet, la somme des coefficients.

Nos attentes sont globalement respectées. La part la plus importante dans l'explication du *spread* de crédit par notre modèle dans le groupe *investment grade* revient à la composante liquidité, et dans le groupe *high yield*, aux composantes défaut et risque systématique. Par-là, nous prouvons donc ce que Delianedis & Geske (2001) montrent dans leur article. Il en est de même pour ce que nous attendions du risque systématique : il a une part plus importante dans le groupe *high yield* que dans le groupe *investment grade*. Cela confirme Klein & Stellner (2014) selon qui la sensibilité des obligations *corporate* européennes au marché augmente avec une baisse de la qualité de crédit, quel que soit l'index utilisé.

Néanmoins, nous nous attendions à ce que la prime liée au risque de défaut soit une part plus importante dans l'explication des *spreads* d'obligations *high yield* que dans les obligations *investment grade*. Or, nos résultats montrent une importance quasi-similaire. De même, nous n'avons pas été en mesure de prouver que la proportion du *spread* attribuable à la prime de liquidité est d'autant plus grande que la probabilité de défaut augmente comme l'avançaient Ericsson & Renault (2006).

Enfin, si nous associons ces derniers résultats aux coefficients de détermination moyens de nos modèles (tous deux égales à 0,607), nous pouvons déduire la proportion du *spread* de crédit expliquée par chacun des trois facteurs étudiés, selon notre modèle. Ainsi, pour la catégorie *investment grade*, le risque de défaut expliquerait 22,28% du *spread* de crédit, le risque de liquidité 26,4% et le risque systématique de marché environ 12%. Pour la catégorie *high yield*, le risque de défaut expliquerait 22,33% du *spread* de crédit, le risque de liquidité 15,8% et le risque systématique de marché environ 22,6%. Ainsi, notre modèle réussit à expliquer environ 60,7% du *spread* de crédit et il reste une proportion inexpliquée 39,3%.

3.5. Conclusion

Dans cette partie empirique, nous avons pu vérifier certains points de la littérature.

Concernant le risque de défaut, nous avons choisi de le mesurer avec la probabilité de défaut à 9 mois fournie par Bloomberg. Dans 73% des régressions, cette mesure est significative. Dès lors, nous sommes en mesure de confirmer le fait que le risque de défaut influence bel et bien le *spread* de crédit. De plus, nous rejoignons la littérature : la prime de défaut n'explique qu'une faible portion du *spread* (selon notre modèle, environ 22,3%). Nous confirmons aussi que cette prime a une importance relative moins importante dans la catégorie *investment grade* que dans la catégorie *high yield*.

Concernant le risque de liquidité, seul 64% des coefficients β sont significatifs. Néanmoins, nous avons été en mesure de confirmer que celui-ci, mesuré par le *bid/ask spread*, a une influence sur le *spread* de crédit. Comme la littérature l'a montré (Delianedis & Geske, 2001), il explique une part plus importante du *spread* dans la catégorie *investment grade* par rapport à la prime de défaut. Néanmoins, nous n'avons pas été en mesure de prouver les résultats d'Ericsson & Renault (2006), selon qui la proportion du *spread* attribuable à la prime de liquidité serait d'autant plus grande que la probabilité de défaut augmente.

Enfin, nous avons montré, comme Pedrosa & Roll (1998), que les séries temporelles de *spread* sont non-stationnaires. Selon les auteurs, la raison serait des facteurs communs sous-jacents. Dès lors, nous incluons dans nos variables explicatives le *market risk premium* pour mesurer l'influence du risque systématique de marché et nous confirmons ce que Huang & Kong (2003) ont montré : l'influence de ce facteur est plus élevée dans le giron des obligations *high yield* (37,2%) que dans celui des *investment grade* (19,8%).

Conclusion générale

Après avoir introduit le marché des obligations, nous nous sommes penchés sur l'état de la littérature à propos des écarts de rendement obligataires et des facteurs qui en influencent le niveau. Cela nous a permis de mettre en évidence cinq de ceux-ci, dont trois allaient être testés.

Ce mémoire avait pour but de vérifier la littérature sur le *corporate spread* par le biais de régressions statistiques avec, comme variables explicatives, des mesures facilement accessibles.

Ces mesures sont au nombre de trois : la probabilité de défaut à 9 mois mesure le risque de défaut de l'émetteur, le *bid/ask spread* mesure le risque de liquidité et le *risk market premium* mesure le risque systématique de marché.

Un problème de non-stationnarité des séries temporelles et d'autocorrélation des erreurs des premières régressions sont à l'origine de notre choix d'opter pour le modèle de Cochrane-Orcutt sur des séries temporelles préalablement différenciées. Ces régressions ont montré des résultats assez mitigés, surtout au niveau de la significativité des mesures utilisées.

Bien que celles-ci nous aient globalement permis de vérifier la littérature, nous jugeons ces résultats trop faibles. Cela nous pousse à nous interroger sur la question suivante : comment améliorer notre méthodologie ? Les pistes suivantes sont à étudier.

Dans ce mémoire, nous n'avons pas pris en compte l'interaction entre risque de défaut et risque de liquidité que des auteurs comme Chen *et al.* (2014) ou Ericsson & Renault (2006) mettent en évidence. Néanmoins, à notre niveau, considérer cette interaction nous semble difficilement faisable. Mais il est certain que sa prise en compte pourrait améliorer les résultats.

Ensuite, comme nous l'avons dit plus haut, il existe beaucoup de manières différentes de mesurer la liquidité d'un titre. Au vu des résultats, le *bid/ask spread* n'est peut-être pas la meilleure et la changer pourrait de nouveau améliorer les résultats.

Par ailleurs, nous avons considéré que le risque de taux d'intérêt était déjà pris en compte dans le *spread*. L'ajout d'une variable pour mesurer l'effet des variations du taux sans risque pourrait aussi être une solution. Néanmoins, il est utile de rappeler que son inclusion dans les variables explicatives a été testée par Delianedis et Geske (2001) et que

cela n'a été significatif que pour les obligations avec une forte notation. Enfin, prendre un échantillon plus grand pourrait aussi aider à avoir des résultats plus précis.

De manière plus générale, l'influence de ces risques sur le *corporate spread* pourrait être analysée en utilisant une autre méthode que la régression. Néanmoins, à notre niveau de connaissance statistique, et le modèle de Cochrane-Orcutt n'ayant jamais été testé à notre connaissance, c'est la raison pour laquelle il l'a été dans ce mémoire.

Bibliographie

- Altman, E. I. (1968). Financial ratio, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Altman, E. I., Brady, B., Resti, A., & Sironi, A. (2005). The link between default and recovery rates: Theory, empirical evidence, and implications. *Journal Of Business Chicago*, 78(6), 2203.
- European Central Bank. (2016a). *Securities issues*. En ligne sur <https://www.ecb.europa.eu/stats/money/securities/html/index.en.html> (consulté le 8 août 2016)
- European Central Bank. (2016). *Statistics*. En ligne sur <https://www.ecb.europa.eu/stats/html/index.en.html> (Consulté le 7 août 2016)
- Black, F., & Cox, J. C. (1976). Valuing corporate securities - some effects of bond indenture provisions. *The Journal of Finance*, 31(2), 351.
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81(3), 637.
- Blanchard, C. (2008). Utilisation de la méthode affine pour l'évaluation du risque crédit. Comparaison avec les méthodes classiques. *Université Louis Pasteur Strasbourg*. En ligne : [http://www.ressources-actuarielles.net/EXT/ISFA/1226-02.nsf/0/cfcb658cdc5dc884c125762b0038c3be/\\$FILE/memoire%20Chloe%20Blanchard.pdf](http://www.ressources-actuarielles.net/EXT/ISFA/1226-02.nsf/0/cfcb658cdc5dc884c125762b0038c3be/$FILE/memoire%20Chloe%20Blanchard.pdf)
- Chen, H., Cui, R., He, Z., & Milbradt, K. (2014). Quantifying Liquidity and Default Risks of Corporate Bonds over the Business Cycle. *National Bureau of Economic Research. Working Paper Series, No. 20638*.
- Chen, L., Lesmond, D. A., & Wei, J. (2007). Corporate Yield Spreads and Bond Liquidity. *The Journal of Finance*, 62(1), 119.
- Cochrane, J. H., & Piazzesi, M. (2005). Bond risk premia. *The American economic review*, 95(1), 138-160.
- Collin-Dufresne, P., Goldstein, R. S., & Martin, J. S. (2001). The determinants of credit spread changes. *The Journal of Finance*, 56(6), 2177-2207.

- Colmant, B., Delfosse, V., & Esch, L. (2004). Les obligations: concepts financiers et comptables essentiels: *Larcier*.
- Damodaran, A., & Hirigoyen, G. (2006). Finance d'entreprise: Théorie et pratique: *De Boeck Supérieur*.
- Davidson, R., & MacKinnon, J. G. (1993). Estimation and Inference in Econometrics: *Oxford University Press*.
- De Jong, F., & Driessen, J. (2012). Liquidity Risk Premia in Corporate Bond Markets. *Quarterly Journal of Finance*, 02(02).
- Delianedis, G., & Geske, R. (2001). The components of corporate credit spreads: Default, recovery, tax, jumps, liquidity, and market factors. *Finance*.
- Devolder, P., Fox, M., & Vaguener, F. (2012). Mathématiques financières. *Pearson*.
- Dimson, E., Marsh, P., & Staunton, M. (2003). Global evidence on the equity risk premium. *Journal of Applied Corporate Finance*, 15(4), 27-38.
- Driessen, J. (2005). Is Default Event Risk Priced in Corporate Bonds? *The Review of Financial Studies*, 18(1), 165-195.
- Duffee, G. R. (1998). The Relation Between Treasury Yields and Corporate Bond Yield Spreads. *The Journal of Finance*, 53(6), 2225-2241.
- Duffie, D., & Singleton, K. J. (1999). Modeling term structures of defaultable bonds. *The Review of Financial Studies*, 12(4), 687-720.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Agrawal, D., & Mann, C. (2001). Explaining the rate spread on corporate bonds. *The Journal of Finance*, 56(1), 247-277.
- Ericsson, J., & Renault, O. (2006). *Liquidity and Credit Risk*. *The Journal of Finance*, 61(5), 2219-2250.
- Ericsson, J., Reneby, J., & Wang, H. (2005). Can structural models price default risk? Evidence from bond and credit derivative markets: *Working Paper, McGill University and Stockholm School of Economics*.
- Estrella, A., & Hardouvelis, G. A. (1991). The term structure as a predictor of real economic activity. *The Journal of Finance*, 46(2), 555-576.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
- Fenebris.com. (2016). Market risk premia. En ligne: <http://www.market-risk-premia.com/market-risk-premia.html> (Consulté le 25/06/2016)

- Fons, J. S. (1994). Using default rates to model the term structure of credit risk. *Financial Analysts Journal*, 50(5), 25.
- Fridson, M. S., & Jonsson, J. G. (1995). Spread versus Treasuries and the riskiness of high-yield bonds. *The Journal of Fixed Income*, 5(3), 79-88.
- Gallès, C., & Vallas, A. (2014). Zone Euro : Financement des entreprises par les marchés : un développement inégal au sein de la zone euro. *Société Générale - Département des études économiques et sectorielles : Econote*, 24.
- Gatfaoui, H. (2008). Une histoire du risque de défaut: *Publibook.*, pp. 1-85.
- Geske, R. (1977). The valuation of corporate liabilities as compound options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 12(4), 541.
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.
- Greene, W. (2011). *Econométrie, 7e édition: Pearson Education: France.*
- Helwege, J., & Turner, C. M. (1999). The slope of the credit yield curve for speculative-grade issuers. *The Journal of Finance*, 54(5), 1869-1884.
- Houweling, P., Mentink, A., & Vorst, T. (2002). Is liquidity reflected in bond yields? Evidence from the Euro corporate bond market. *Unpublished working paper, Erasmus University.*
- Huang, J.-Z., & Huang, M. (2012). How Much of the Corporate-Treasury Yield Spread Is Due to Credit Risk? *Review of Asset Pricing Studies*, 2(2), 153-202.
- Huang, J.-Z., & Kong, W. (2003). Explaining credit spread changes: Some new evidence from option-adjusted spreads of bond indices. *Stern School of Business Working Paper No. FIN-03-013.*
- Jones, E. P., Mason, S. P., Rosenfeld, E., & Fisher, L. (1984). Contingent Claims Analysis of Corporate Capital Structures: An Empirical Investigation/Discussion. *The Journal of Finance*, 39(3), 611.
- Kaya, O., Meyer, T., Speyer, B., AG, D. B., & Hoffmann, R. (2013). Corporate bond issuance in Europe. *Deutsche Bank EU Monitor*, 31.
- Kim, I. J., Ramaswamy, K., & Sundaresan, S. (1993). Does default risk in coupons affect the valuation of corporate bonds?: A contingent claims model. *Financial Management*, 117-131.
- Klein, C., & Stellner, C. (2014). The systematic risk of corporate bonds: default risk, term risk, and index choice. *Financial Markets and Portfolio Management*, 28(1), 29-61.

- Leland, H. E. (1994). Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure. *The Journal of Finance*, 49(4), 1213.
- Litterman, R., & Iben, T. (1991). Corporate Bond Valuation and the Term Structure of Credit Spreads. *Journal of Portfolio Management*, 17(3), 52.
- Liu, S., Shi, J., Wang, J., & Wu, C. (2007). How much of the corporate bond spread is due to personal taxes?*. *Journal of Financial Economics*, 85(3), 599.
- Liu, S. X., Qi, H., & Wu, C. (2006). Personal Taxes, Endogenous Default, and Corporate Bond Yield Spreads. *Management Science*, 52(6), 939-954.
- Longstaff, F. A., & Schwartz, E. S. (1995). A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt. *The Journal of Finance*, 50(3), 789.
- Lubochinsky, C. (2002). Quel crédit accorder aux spreads de crédit?. *Revue de la stabilité financière*, 85-102.
- Madan, D. B., & Unal, H. (1998). Pricing the risks of default. *Review of Derivatives Research*, 2(2), 121-160.
- Merton, R. C. (1974). On The Pricing Of Corporate Debt - The Risk Structure Of Interest-Rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449.
- Nelson, C. R., & Plosser, C. R. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications. *Journal of monetary economics*, 10(2), 139-162.
- Nielsen, M. S. (2012). Credit Spreads Across the Business Cycle. *Paper presented at the The 39th European Finance Association Annual Meeting (EFA 2012)*.
- OCDE. (2001a). Glossary of statistical terms. En ligne : <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=964> (Consulté le 02/08/2016)
- OCDE. (2001b). Glossary of statistical terms. En ligne : <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=964> (Consulté le 02/08/2016)
- Pedrosa, M., & Roll, R. (1998). Systematic risk in corporate bond credit spreads. *The Journal of Fixed Income*, 8(3), 7-26.
- Perraudin, W., & Taylor, A. P. (2003). Liquidity and bond market spreads. *Paper presented at the EFA 2003 Annual Conference Paper*.
- Robinson, R. I. (1960). Postwar Market for State and Local Government Securities: *Princeton University Press*.
- Rodriguez, R. J. (1988). Default Risk, Yield Spreads, and Time to Maturity. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 23(1), 111.
- Roncalli, T. (2001). Introduction à la gestion des risques. *Cours ENSAI*.

- Salanié, B. (1999). Guide pratique des séries non-stationnaires. *Économie & prévision*, 119-141.
- Sarig, O., & Warga, A. (1989). Some Empirical Estimates of the Risk Structure of Interest Rates. *The Journal of Finance*, 44(5), 1351.
- Bank of International Settlements, (2016). Debt securities statistics. En ligne : <http://www.bis.org/statistics/secstats.htm?m=6%7C33> (Consulté le 07/06/2016)
- Van Horne, J. C. (1979). Behavior of Default-Risk Premiums for Corporate Bonds and Commercial Paper. *Journal of Business Research*, 7(4), 301.
- Yawitz, J. B. (1977). An analytical model of interest rate differentials and different default recoveries. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 12(3), 481.
- Yawitz, J. B., Maloney, K. J., & Ederington, L. H. (1983). Taxes, Default Risk, and Yield Spreads (pp. 1215). *Cambridge: National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Zhou, C. (1997). A jump-diffusion approach to modeling credit risk and valuing defaultable securities. *St. Louis: Federal Reserve Bank of St Louis.*