
L'énigme de la prime de risque¹

Les primes ou marges sur obligations d'entreprises - différence de rendement entre dette d'entreprises exposées à un risque de défaut et obligations d'État sans risque - ont tendance à être plusieurs fois supérieures à ce que laisseraient attendre les seules pertes sur défaut². Si les marges sont généralement décrites comme la rémunération du risque de crédit, il est en revanche difficile d'expliquer la relation précise entre ces deux éléments. Entre 1997 et 2003, par exemple, la marge moyenne sur obligations d'entreprises notées BBB et assorties d'une échéance de 3 à 5 ans avoisinait 170 points de base (sur taux annuel). Pourtant, pendant la même période, les pertes annuelles moyennes sur défaut représentaient seulement 20 points de base. Dans ce cas, la marge était plus de huit fois supérieure aux pertes attendues. C'est ce que nous appelons l'énigme de la prime de risque³.

Dans la présente étude, nous cherchons à montrer que la clé de l'énigme pourrait résider dans la difficulté à diversifier le risque de défaut. Jusqu'ici, la plupart des analyses portaient de l'hypothèse implicite que les investisseurs peuvent diversifier leur portefeuille d'obligations d'entreprises de manière à éviter les pertes inattendues. Cependant, la nature du risque de défaut est telle que la distribution des rendements affiche une asymétrie fortement négative. Il est donc nécessaire de constituer un portefeuille extrêmement important pour parvenir à une diversification intégrale. Or, l'analyse du marché des titres garantis par des créances (TGC) indique que, dans la pratique, des portefeuilles de cette taille ne sont pas réalisables, et que les pertes inattendues sont donc inévitables. Nous estimons par conséquent que, si ces marges sont aussi substantielles, c'est parce qu'elles représentent le prix du risque de crédit non diversifié.

¹ Nous remercions Franklin Allen, Claudio Borio, Pierre Collin-Dufresne, Jacob Gyntelberg et Roberto Mariano pour leurs commentaires fort utiles, ainsi que Christopher Flanagan et Benjamin Graves, de JPMorgan Chase, pour nous avoir communiqué les données sur les TGC. Les points de vue exprimés dans cet article sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de la BRI.

² L'étude porte surtout sur les États-Unis, où la dette publique est généralement considérée comme dénuée de risque de défaut. Dans certaines économies émergentes, en revanche, les obligations d'État sont souvent exposées à ce risque.

³ Collin-Dufresne *et al.* (2001), Collin-Dufresne *et al.* (2002) et Driessen (2003) ont déjà examiné ce sujet.

L'étude commence par examiner les travaux consacrés aux déterminants des marges de crédit (fiscalité, prime de risque et prime de liquidité). Elle analyse ensuite le rôle des pertes inattendues et les difficultés inhérentes à la diversification des portefeuilles de crédit, en s'appuyant sur le marché des TGC⁴.

Décomposition des marges

Le tableau 1 présente les marges moyennes sur obligations d'entreprises américaines par notation et échéance, calculées à l'aide des indices obligataires Merrill Lynch (primes ajustées en fonction des clauses optionnelles)⁵. La période d'échantillon s'étend de janvier 1997 à août 2003⁶. Les marges AAA se situent en moyenne à environ 50 points de base pour les échéances courtes et à 74 points de base pour le compartiment 7-10 ans⁷. Elles augmentent de manière significative à mesure que la note décroît, surtout au-dessous de BBB, atteignant 761 points de base pour les obligations B assorties d'une échéance de 1-3 ans. De surcroît, la structure des

Marge et pertes attendues sur défaut ¹								
Note	Échéance							
	1-3 ans		3-5 ans		5-7 ans		7-10 ans	
	Marge	Pertes	Marge	Pertes	Marge	Pertes	Marge	Pertes
AAA	49,50	0,06	63,86	0,18	70,47	0,33	73,95	0,61
AA	58,97	1,24	71,22	1,44	82,36	1,86	88,57	2,70
A	88,82	1,12	102,91	2,78	110,71	4,71	117,52	7,32
BBB	168,99	12,48	170,89	20,12	185,34	27,17	179,63	34,56
BB	421,20	103,09	364,55	126,74	345,37	140,52	322,32	148,05
B	760,84	426,16	691,81	400,52	571,94	368,38	512,43	329,40

¹ En points de base. Marge : moyenne, sur la période janvier 1997-août 2003, de l'indice Merrill Lynch (ajusté en fonction des clauses optionnelles) des obligations d'entreprises américaines. Pertes attendues : voir texte pour la méthode de calcul.

Sources : Altman et Kishore (1998) ; Bloomberg ; Moody's Investors Service ; calculs des auteurs. Tableau 1

⁴ Amato et Remolona (2003) présentent une analyse plus détaillée.

⁵ Pour les obligations assorties d'une clause de remboursement anticipé, il convient de prendre en compte la prime sur l'option correspondante.

⁶ Il serait certes souhaitable de calculer les moyennes sur des périodes plus longues, pour que tous les effets purement cycliques s'annulent, mais les indices d'obligations d'entreprises avec primes ajustées ne sont pas disponibles avant 1997. Les marges calculées comme écart de rendement entre indice d'obligations d'entreprises et indice de valeurs du Trésor d'échéance analogue (pour lesquels des séries temporelles plus longues sont disponibles) peuvent être trompeuses (Duffee (1996)). La « migration » des notations peut être source de distorsion ; celle-ci n'est pas corrigée dans les indices ajustés fractionnés par notation, car à tout moment l'indice d'une catégorie de notation ne comporte que des valeurs de cette notation. Cependant, cette difficulté affecte surtout l'évaluation des variations de rendement d'un ensemble donné d'obligations, alors que la présente étude porte sur le niveau des rendements.

⁷ Pour simplifier, seuls les codes Standard & Poor's sont utilisés. Un « AAA » doit donc être considéré comme référant également au « Aaa » de Moody's.

En moyenne, les marges sont élevées, surtout sur les obligations mal notées

Les investisseurs sont rémunérés pour les pertes attendues...

...mais les marges sont plusieurs fois supérieures aux pertes estimées

échéances présente une pente ascendante pour les titres de qualité, un profil en cloche pour la dette BBB et une pente descendante pour les titres moins bien notés. D'autre part, pour toutes les échéances, les marges affichent une corrélation inverse à la notation, ce qui laisse entendre que cette dernière est bien liée à la qualité du crédit.

Comme mentionné ci-dessus, les pertes attendues sur défaut constituent l'une des composantes évidentes des marges. Les estimations relatives à ces pertes (présentées au tableau 1, vis-à-vis de la marge correspondante) sont calculées à l'aide d'une matrice de transition (non conditionnelle) des notations sur un an - indiquant les probabilités de déclassement et de défaut - en supposant que le taux de recouvrement représente une part constante de la valeur nominale. La matrice de transition se fonde sur l'historique des variations des notes Moody's et des défauts, et les estimations des taux de recouvrement sont reprises de Altman et Kishore (1998)⁸. Pour un horizon temporel donné de T années, les pertes attendues s'obtiennent en multipliant la probabilité de défaut au cours des T prochaines années par les pertes sur défaut. Le tableau indique, pour chaque plage d'échéances, la moyenne des pertes attendues sur ces années⁹.

Le tableau 1 montre de manière saisissante que, pour toutes les catégories de notations et d'échéances, les pertes attendues constituent seulement une fraction de la marge. Pour les obligations notées BBB assorties d'une échéance de 3-5 ans, par exemple, les pertes attendues ne comptent que pour 20 points de base, alors que la marge moyenne atteint 171 points de base. En général, les marges amplifient le niveau des pertes attendues, mais pas selon une relation proportionnelle simple. Ainsi, tandis que la marge moyenne BBB à 3-5 ans est plus de huit fois supérieure aux pertes attendues, le multiple correspondant pour la dette AAA est de 355¹⁰. Le point peut-être le plus intéressant de la relation entre marges et pertes attendues est que leur écart augmente en valeur absolue à mesure que la note baisse : dans la plage 3-5 ans, il passe de 64 points de base pour la note AAA à 291 points de base pour les titres B. Cette différence est importante, car elle crée des opportunités d'arbitrage, comme on le verra.

Le fait que les pertes attendues sur la dette des entreprises américaines ne constituent qu'une faible proportion de l'écart de rendement par rapport aux

⁸ En % : 68,34 (AAA), 59,59 (AA), 60,63 (A), 49,42 (BBB), 39,05 (BB), 37,54 (B) et 38,02 (CCC).

⁹ Il peut être reproché à notre méthodologie de calculer les pertes attendues sur la base d'un taux de recouvrement constant en cas de défaut et sur des matrices de transition non conditionnelles utilisant des données sur longue période. Il aurait été possible de laisser le taux de recouvrement varier dans le temps. Voir, par exemple : Nickell *et al.* (2000) sur les matrices de transition à variation temporelle ; Frye (2003) sur la relation entre probabilités de défaut et taux de recouvrement ; Altman *et al.* (2003) pour une analyse du lien entre taux de défaut et de recouvrement.

¹⁰ Selon la terminologie financière moderne, les probabilités dans l'hypothèse de « neutralité à l'égard du risque » pour les obligations BBB sont huit fois supérieures aux probabilités « physiques ».

Marge : composantes							
Auteurs	Composantes	Part, en %					
		Note					
		AA		A		BBB	
		Échéance					
		5	10	5	10	5	10
Elton <i>et al.</i> (2001)	Pertes attendues	3,5	8,0	11,4	17,8	20,9	34,7
	Fiscalité	72,6	58,0	48,0	44,1	29,0	28,4
	Prime de risque ¹	19,4	27,6	33,0	30,9	40,7	30,0
	Autres ¹	4,5	6,4	7,7	7,2	9,4	7,0
Driessen (2003)	Fiscalité	57,1	55,0	50,8	48,5	37,4	34,0
	Prime de risque	17,9	23,3	26,2	32,4	45,8	52,1
	Prime de liquidité	25,0	21,7	23,0	19,1	16,9	13,8

¹ Approximation sur la base du calcul des auteurs.

Sources : Driessen (2003) ; Elton *et al.* (2001). Tableau 2

valeurs du Trésor a incité à rechercher d'autres déterminants. Des articles récents ont analysé le rôle de la fiscalité, ainsi que des primes de risque et de liquidité, facteurs examinés succinctement ci-après. Pour étayer cet examen et résumer quelques résultats de travaux empiriques, le tableau 2 présente les conclusions de deux études sur les obligations d'entreprises des États-Unis¹¹. Elton *et al.* (2001) ont décomposé les taux de rendement sur le marché au comptant en pertes attendues, fiscalité et composante résiduelle. Ils ont ensuite cherché à déterminer dans quelle proportion la variation de la marge résiduelle pouvait être attribuée à des facteurs de risque systématiques, puis ont calculé une prime de risque à partir de ces contributions¹². Driessen (2003), plus récemment, recourt à d'autres méthodes et données pour affiner cette décomposition, en particulier en tenant compte d'une prime de liquidité¹³.

D'autres facteurs influent sur les marges

Fiscalité

Aux États-Unis, les obligations d'entreprises sont assujetties à l'impôt au niveau des États, mais pas les valeurs du Trésor. Puisque les investisseurs comparent les rendements après impôts respectifs des divers instruments, le

Le rendement après impôts est pris en compte

¹¹ Il existe évidemment de nombreuses autres études non mentionnées ici, et nous prions leurs auteurs d'accepter nos excuses. Nous précisons que les indications du tableau 2 et du texte se veulent plus indicatives qu'exhaustives. Voir Amato et Remolona (2003) pour un examen plus complet.

¹² Plus précisément, Elton *et al.* (2001) ont, dans un premier temps, effectué une régression, soumettant la marge (minorée des composantes pertes attendues et fiscalité) aux trois facteurs de risque de Fama et French (1993). Ils ont ensuite déterminé la prime de risque en faisant la somme, sur tous ces facteurs, de la sensibilité de la marge résiduelle à chaque facteur, multipliée par le prix de chacun.

¹³ Pour être plus précis, Driessen (2003) décompose les marges selon les éléments suivants : fiscalité, prime de liquidité, risque de facteurs communs, risque d'événement conduisant à un défaut, facteurs de risque hors défaut et risque de facteurs propres à l'entreprise. Par souci de simplification, nous avons fusionné les quatre derniers éléments sous la catégorie « prime de risque ».

rendement de la dette d'entreprise devra donc être supérieur, pour des considérations d'arbitrage, afin de compenser le prélèvement fiscal. Le taux d'imposition marginal maximum sur obligations d'entreprises varie entre 5 % et 10 % environ, selon les États. Sachant que les impôts payés aux États sont déduits de la fiscalité fédérale, Elton *et al.* (2001) utilisent un taux d'imposition de référence de 4,875 % pour conclure que les impôts peuvent représenter de 28 % à 73 % des marges, suivant la notation et l'échéance (tableau 2). Avec un échantillon et une méthodologie différents, Driessen (2003) arrive à des chiffres de 34-57 %. Étant donné que la fiscalité se fait sentir davantage sur le rendement que sur la marge, son influence est à peu près constante sur toutes les catégories de notations et représente donc une fraction plus faible de la marge sur obligations mal notées que sur titres de qualité.

Prime de risque

Les rendements
comportent un
risque...

La volatilité de la part non expliquée de la marge accentue encore le risque inhérent aux obligations d'entreprises. En outre, il n'est pas facile de supprimer ce risque supplémentaire en diversifiant le portefeuille. Les investisseurs peu enclins au risque exigeront donc une prime en contrepartie, qui viendra s'ajouter à la rémunération des pertes attendues (moyennes) et de la fiscalité. Elton *et al.* (2001) calculent qu'une telle prime de risque peut constituer entre 19 % et 41 % des marges (tableau 2). Après avoir estimé cette prime dans un modèle entièrement spécifié, Driessen (2003) a constaté qu'elle représente une proportion comprise entre un minimum de 18 % (AA, 5 ans) et un maximum de 52 % (BBB, 10 ans). Il convient de noter que la prime de risque aide à comprendre l'ampleur des marges inexplicables, mais pas leur existence elle-même¹⁴.

Prime de liquidité

...et le marché n'est
pas très liquide

Y compris aux États-Unis, la plupart des obligations d'entreprises s'échangent sur des marchés relativement étroits et sont ainsi habituellement plus coûteuses à négocier que les actions et les valeurs du Trésor. Il faut donc rémunérer les investisseurs en conséquence. Schultz (2001) estime, par exemple, qu'un aller-retour sur le marché américain des obligations d'entreprises coûte quelque 27 points de base. Plus généralement, il peut exister une incertitude sur la liquidité (ou l'illiquidité) d'une obligation à un moment donné, et les investisseurs exigeront alors peut-être aussi une prime en contrepartie de ce risque¹⁵. Plusieurs études récentes avancent même que les primes de liquidité peuvent constituer la deuxième composante des

¹⁴ Collin-Dufresne *et al.* (2001) constatent que les variations de la marge ont tendance à être fortement corrélées entre émetteurs, mais ne présentent aucune relation avec les variables macroéconomiques et financières.

¹⁵ Le risque de liquidation constitue un aspect connexe, mais un concept distinct (Duffie et Ziegler (2003)). Même pour les investisseurs ayant opté pour une stratégie de placement jusqu'à l'échéance, il est toujours possible que les positions doivent être liquidées en période de tensions. Pour rémunérer ce risque, les investisseurs exigeront donc une prime - vraisemblablement peu élevée, toutefois, car cette éventualité est très peu probable.

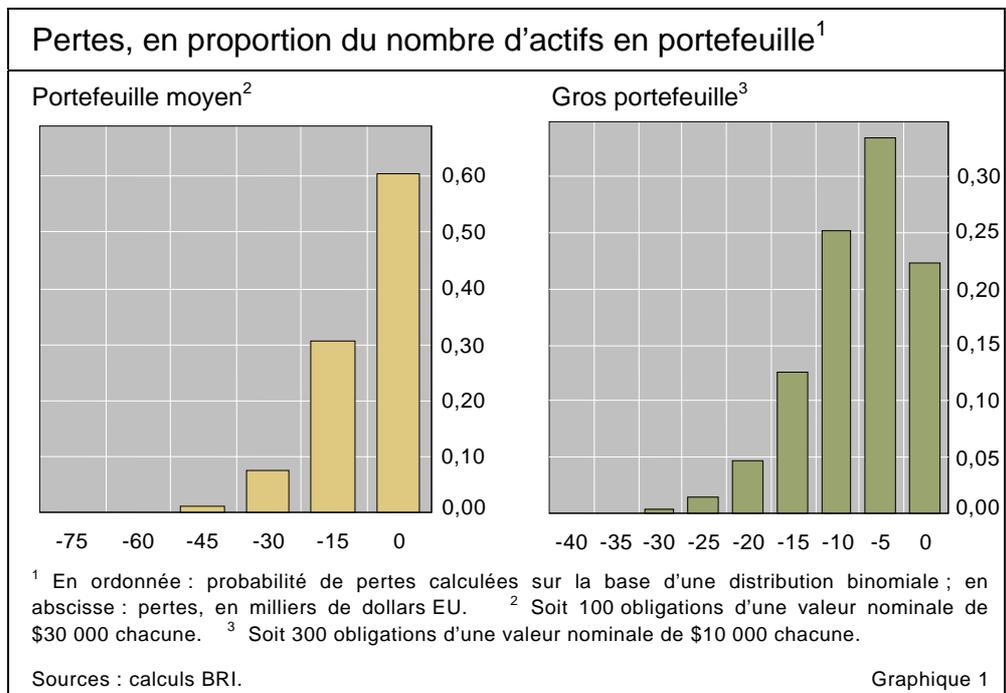
marges, après la fiscalité. Driessen (2003) estime qu'elles en représentent environ 20 %, tandis que Perraudin et Taylor (2003) parviennent à une proportion encore plus élevée¹⁶.

Difficulté de la diversification

L'ampleur des marges peut s'expliquer par un élément souvent négligé : la difficulté de diversifier le risque de crédit. Dans les portefeuilles d'obligations d'entreprises, il est fréquemment probable que les pertes effectives sur défaut dépassent leur niveau attendu. Toutes les études mentionnées ci-avant supposent implicitement que les investisseurs peuvent se prémunir contre cette composante imprévue du risque de défaut en détenant un portefeuille suffisamment varié. Or, cela n'est pas réalisable en pratique. En l'absence d'une diversification intégrale, le coût des pertes inattendues sera donc intégré dans la marge. L'étude montre que, en fait, ce risque pourrait très bien justifier l'essentiel de la marge.

L'asymétrie des rendements constitue un facteur critique, car la diversification s'en trouve affectée. En raison de cette asymétrie, les portefeuilles d'obligations ne sont pas aussi faciles à diversifier que ceux constitués d'actions. Étant donné le risque de défaut sur obligations d'entreprises, il existe en effet une probabilité, faible mais significative, de lourdes pertes, sans aucune perspective de gains comparables. Il en résulte une distribution des rendements présentant une asymétrie négative, c'est-à-dire marquée par une longue queue à gauche. La diversification est difficile au sens où il faut un portefeuille très vaste si l'on veut réduire les pertes

La diversification se heurte à l'asymétrie



¹⁶ Voir également, par exemple, Delianedis et Geske (2001), Dignan (2003), Janosi *et al.* (2001) et Longstaff *et al.* (2003).

inattendues à un minimum. L'étude montrera que, dans la pratique, il n'est pas possible de détenir des portefeuilles d'une telle taille. En revanche, les rendements des actions ont tendance à afficher une distribution beaucoup plus symétrique, dans laquelle la probabilité de fortes pertes est contrebalancée par celle de gains importants, symétrie qui rend la diversification relativement facile. Un portefeuille d'actions peut être considéré comme suffisamment diversifié s'il compte seulement 30 titres ; ce n'est pas le cas d'un portefeuille de 30 obligations d'entreprises.

Pour illustrer la difficulté de la diversification, prenons deux portefeuilles fictifs d'obligations d'entreprises totalisant chacun \$3 millions et divisés en parts égales entre respectivement 100 et 300 émetteurs différents¹⁷. Supposons en outre que ces signatures présentent des probabilités de défaut identiques et des moments d'occurrence de défaut indépendants¹⁸. Le graphique 1 montre les probabilités d'ampleur des pertes sur défaut pour ces portefeuilles, avec une probabilité de défaillance de 0,5 % pour chaque débiteur et un taux de recouvrement de 50 %. Les probabilités sont calculées au moyen d'une densité binomiale. Pour les deux portefeuilles, les pertes attendues se chiffrent à \$7 500. Cependant, la probabilité que ces pertes soient bien plus lourdes est significative dans les deux cas. Par exemple, dans le portefeuille de taille moyenne (100 signatures), il existe une probabilité supérieure à 1 % que les pertes atteignent \$45 000, soit six fois le montant attendu. Il convient de noter que ces pertes inattendues sont déjà du même ordre de grandeur que les marges. Avec 300 signatures, la diversification se trouve accrue, mais sans grand résultat : il subsiste une probabilité supérieure à 1 % d'encourir des pertes de \$25 000, soit trois fois le montant attendu.

Les pertes effectives pourraient être plusieurs fois supérieures aux pertes attendues

Étude de cas : les structures d'arbitrage

Les investisseurs peuvent-ils réellement détenir des portefeuilles d'obligations d'entreprises assez vastes pour être parfaitement diversifiés ? Les structures émettrices de titres garantis par des créances (TGC), notamment celles qui suivent une stratégie d'arbitrage, éclairent la réponse à cette question. Ces fonds de créances, utilisant comme sûretés des titres de notation inférieure, émettent plusieurs tranches de titres négociables, pour l'essentiel notés AAA. Les arbitrages TGC sont particulièrement intéressants pour la présente étude, car ils sont précisément assemblés de manière à tirer parti de l'ampleur des marges par rapport aux pertes attendues et leur succès dépend de leur capacité à réduire le risque de défaut par la diversification. Leur degré de diversification montre donc ce qui est réalisable dans ce domaine.

Les TGC tirent parti de l'énigme de la prime de risque...

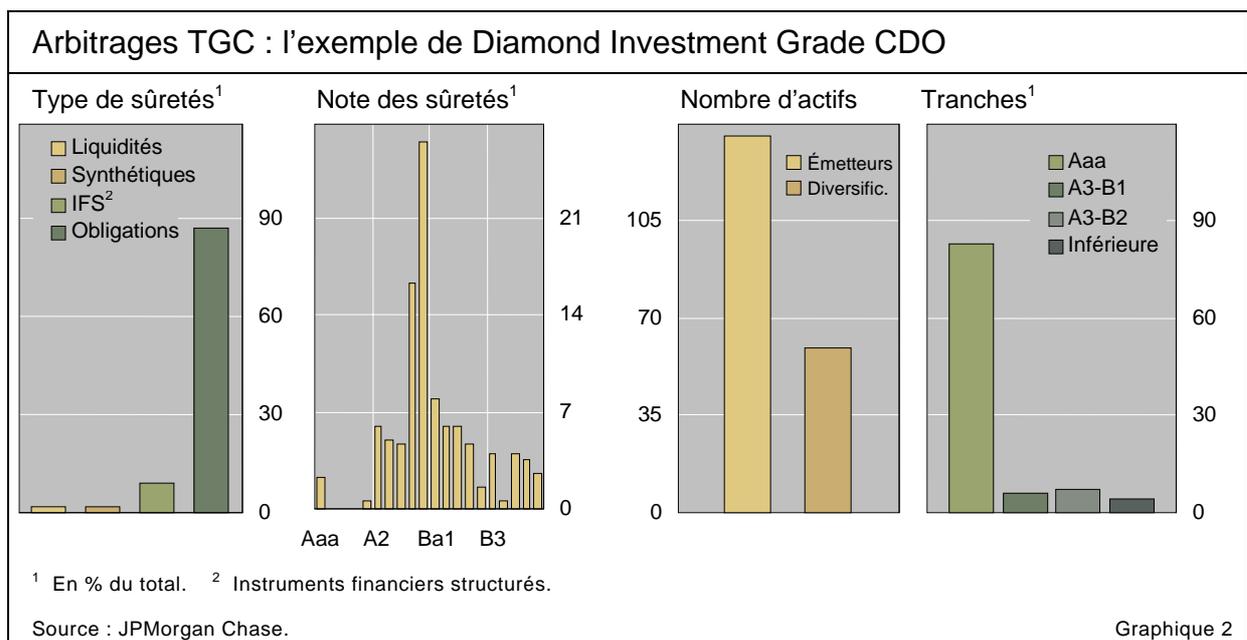
¹⁷ Pour simplifier, seule est prise en compte la probabilité de défaut. Dans la pratique, des pertes peuvent également découler de déclassements ou de l'accroissement des marges, ce qui augmenterait vraisemblablement la corrélation des pertes au sein des portefeuilles. De manière générale, il importe d'en tenir compte en intégrant les risques de crédit et de marché. Duffie et Singleton (2003), par exemple, montrent comment cela peut être fait.

¹⁸ Le rôle des corrélations est examiné ci-après.

L'arbitrage TGC obéit à une logique simple : prendre une position longue sur titres de dette de notation inférieure à rendement élevé et une position courte sur titres de qualité assortis de faibles marges. D'ordinaire, une telle stratégie serait risquée : elle entraînerait des pertes financières en cas d'élargissement des marges (plus prononcé sur la position longue que sur la position courte). Cependant, il s'agit bien d'une opération d'arbitrage, puisque la titrisation évacue ce risque d'écartement des marges en transformant au montage les titres de notation inférieure en titres de qualité, sans abandonner l'essentiel du différentiel de marge. Cette transformation s'obtient en utilisant comme sûretés les titres de notation inférieure, tout en réservant une partie du fonds pour couvrir les pertes éventuelles en cas de défaut. C'est une stratégie gagnante, car le différentiel de marge entre ces deux catégories d'actifs est nettement plus important que l'écart entre leurs niveaux de pertes attendues sur défaut.

...en exploitant le différentiel de marge

Prenons un lot de sûretés composé d'obligations BBB présentant chacune une probabilité de défaut indépendante de 0,5 % par an et un taux de recouvrement de 50 % (comme dans les exemples précédents). Dans ce cas, les pertes attendues se chiffrent à 25 points de base en taux annuel. Supposons en outre que la marge sur ces titres est de 175 points de base. Si le lot de sûretés est suffisamment vaste pour être parfaitement diversifié, le gestionnaire du TGC n'aura pas à se préoccuper des pertes inattendues sur défaut. Si 0,25 % du lot est réservé pour couvrir les pertes attendues, les sûretés restantes constituent alors un portefeuille sans risque de défaut. Le gestionnaire peut donc émettre des obligations notées AAA en contrepartie de ce portefeuille quasiment dénué de risque. Le gain résultant de cet arbitrage est le différentiel de marge entre titres BBB et AAA, moins le coût du surantissement. Si la marge sur obligations AAA est de 50 points de base, le gain d'arbitrage correspondant atteint le niveau exceptionnel de 100 points de base (125 pour le différentiel, moins 25 pour le surantissement).



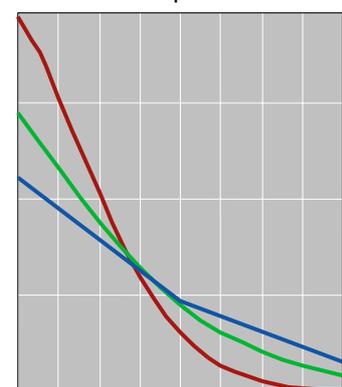
TGC : diversification du fonds et surnantissement

Le surnantissement est déterminé, en fait, par les agences de notation, qui calculent le montant suffisant pour protéger les tranches bien notées de tout défaut sur les actifs du fonds. La hauteur de la protection, établie en fonction des probabilités correspondant à la notation de ces tranches, dépend donc en grande partie de l'éventualité de pertes inattendues, liées elles-mêmes au degré de diversification du fonds d'actifs.

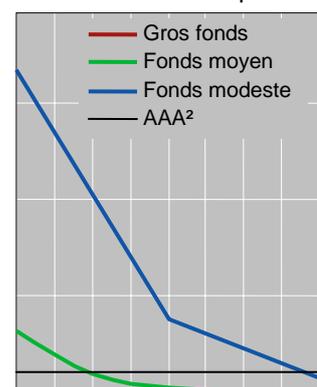
Le graphique ci-dessous fait ressortir la relation entre surnantissement et diversification. Dans le cadre de gauche, les courbes représentent la probabilité de pertes (probabilité que la proportion de défauts sur le fonds dépasse le taux de surnantissement porté en abscisse) pour trois fonds de taille différente. Cette probabilité est d'autant plus faible que le fonds est important. Le taux requis est alors fixé de façon que la probabilité de défaut permette d'obtenir une note AAA, recherchée pour la tranche garantie par les sûretés. Le cadre du milieu montre que le taux de surnantissement requis se situe à l'intersection de la courbe des probabilités de pertes et de la ligne horizontale représentant la probabilité de défaut de la tranche la mieux notée : il est plus bas pour le gros fonds. En d'autres termes, la diversification réduit la proportion de sûretés requise en couverture des pertes inattendues pour un niveau de confiance donné. Le cadre de droite indique les gains d'arbitrage par rapport à la taille du fonds ; dans cet exemple, ils correspondent approximativement à l'écart de prime entre les titres notés BBB et AAA, multiplié par la différence de taille des actifs entre les tranches de premier rang et inférieure. Le fait que le taux de surnantissement baisse parallèlement à la taille du fonds signifie que les gains augmentent simultanément.

Avantages de la diversification

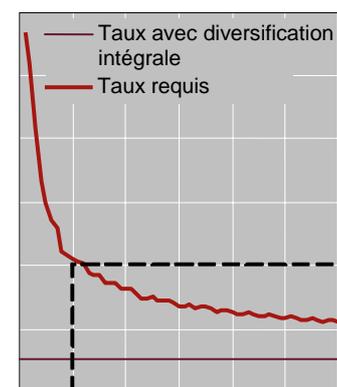
Probabilité de pertes¹



Surnantissement requis¹



Gains de diversification³



¹ En abscisse : ratio nombre d'actifs en situation de défaut (N_D) par rapport au nombre total d'actifs (N) ; en ordonnée : probabilité que la proportion de défauts soit supérieure à N_D/N . ² Probabilité de défaut d'une obligation AAA à horizon de 5-7 ans. ³ En abscisse : nombre d'obligations détenues dans le fonds d'actifs (N) ; le taux de nantissement minimal (nm) correspond à la taille minimale (en %) de la tranche inférieure permettant de classer AAA la tranche de premier rang (cas d'un montage TGC en deux tranches). Le fonds est supposé comporter des obligations BBB, assorties de probabilités de défaut identiques à horizon de 5-7 ans ($pB = 0,03$) et de moments d'occurrence de défaut indépendants. En cas de diversification intégrale, le taux est égal à $pB - pA$ (pA , probabilité de défaut d'une obligation AAA à horizon de 5-7 ans, égale à 0,001).

Sources : calculs BRI.

Les pertes inattendues peuvent toutefois être importantes...

En pratique, toutefois, les possibilités d'arbitrage ne sont pas aussi intéressantes. En effet, les gestionnaires de TGC semblent incapables d'assembler des fonds d'actifs parfaitement diversifiés et doivent donc en réserver un pourcentage bien plus élevé afin de couvrir les pertes inattendues sur défaut. À titre d'exemple, le graphique 2 représente une structure type, Diamond Investment Grade CDO. Le fonds associe différentes catégories de

Arbitrage TGC : taille et structure de l'opération ¹		
TGC comportant des sûretés liquides et une gestion des flux de trésorerie		
	Notation de qualité	Haut rendement
Total ²	521,1	391,6
Tranches ²		
Premier rang	273,5	142,0
Intermédiaire	142,5	253,3
Inférieure	60,9	66,3
Nombre d'actifs ³	100	150
Diversification ³	40	45

¹ Moyenne, à la date d'émission, sur la période janvier 1997-août 2003. ² En millions de dollars EU. ³ Indice (chiffre approximatif).

Source : JPMorgan Chase. Tableau 3

titres, mais se compose majoritairement d'obligations BBB émanant de 136 émetteurs. L'indice de diversification établi par Moody's montre cependant que le nombre d'émetteurs indépendants est en réalité plus proche de 60, en raison des possibles corrélations de défauts¹⁹. D'après le graphique 1, on peut considérer que la distribution des pertes potentielles, pour un portefeuille de 60 signatures indépendantes, entraîne une probabilité significative de lourdes pertes inattendues. Ce portefeuille n'est donc pas bien diversifié. Le montage TGC a donné lieu à l'émission de quatre tranches ; la catégorie AAA, égale à 83 % de la valeur nominale totale, est protégée contre les pertes sur défaut à l'intérieur du fonds d'actifs par une tranche inférieure (4 %) et deux tranches intermédiaires (13 %). Les pertes attendues étant faibles, l'essentiel du surnantissement représente la couverture des pertes inattendues.

Le surnantissement entraîne des coûts, qui réduisent les gains d'arbitrage pour les gestionnaires de TGC, et dépend du degré de diversification du fonds d'actifs. Plus celui-ci est diversifié, moins il faut de sûretés pour couvrir les pertes inattendues sur défaut et plus le gain d'arbitrage est élevé (encadré page précédente). Par conséquent, les avantages de la diversification incitent fortement les gestionnaires à augmenter la taille du fonds ou, plus précisément, le nombre de signatures indépendantes représentées.

Or, malgré ces fortes incitations à la diversification, les structures d'arbitrage n'atteignent pas une très grande taille. En général, le fonds TGC d'actifs de qualité ne contient qu'une centaine de débiteurs, d'où un indice de diversification moyen qui se situe seulement aux alentours de 40 (tableau 3). Rares sont ceux qui associent plus de 200 signatures. Il ressort de conversations avec les intervenants de marché qu'un gestionnaire peut mettre plusieurs mois à assembler les actifs destinés à garantir une structure donnée. Il apparaît que, au-delà d'un petit nombre d'obligations de référence, les

...et doivent être couvertes par les tranches inférieures

L'absence de diversification intégrale...

¹⁹ Lorsque l'agence Moody's évalue des montages TGC, elle attribue au fonds d'actifs un indice de diversité, qui exprime la taille du fonds en nombre équivalent d'émetteurs pour lesquels les moments d'occurrence de défaut sont indépendants. Ces indices reflètent donc les corrélations de défauts estimées par l'agence. L'incidence de ces corrélations sur la diversification est examinée ci-après.

signatures supplémentaires sont très coûteuses à obtenir. Les sûretés les plus courantes étant des titres de qualité, plutôt qu'à haut rendement (pour lesquels les gains d'arbitrage potentiels devraient être supérieurs), on peut penser que la disponibilité limitée des sûretés constitue un frein important²⁰. Les investisseurs, même ceux qui y auraient le plus à gagner, ne parviennent donc pas à une diversification intégrale.

À cause des difficultés pratiques de diversification, les investisseurs ne peuvent pas entièrement éliminer le risque de pertes inattendues sur défaut. Dans la réalité, ce risque demeure significatif dans les portefeuilles et doit être rémunéré. C'est là que, selon nous, réside essentiellement la clé de l'énigme de la prime de risque.

Rôle des corrélations de défauts

Dès lors que les défauts ont tendance à survenir en même temps, les possibilités de diversification sont plus limitées. À l'extrême, un portefeuille composé de 100 signatures, mais assorti d'une corrélation de défauts de 100 %, présenterait le profil de risque d'un portefeuille comprenant un seul débiteur. En pratique, il est difficile d'évaluer avec précision les corrélations entre deux entreprises²¹ ; il semblerait néanmoins qu'elles soient déterminées par deux facteurs principaux : la qualité de la signature et le secteur d'activité.

Premièrement, plus la probabilité de défaut est élevée, plus deux entreprises peuvent faire défaut simultanément. Par exemple, Zhou (1997), puis Gersbach et Lipponer (2003), dérivent de manière analytique les corrélations de défauts des corrélations d'actifs, les secondes servant de limite supérieure aux premières. Zhou explique que, pour deux entreprises ayant obtenu une note de crédit faible et pour une corrélation d'actifs donnée, il suffit que la valeur des actifs diminue un peu pour que le défaut de l'une soit suivi du défaut de l'autre. Gersbach et Lipponer donnent un exemple chiffré : avec une corrélation d'actifs de 40 %, une probabilité de défaut de 1 % se traduit par une corrélation de défauts de 8 %, et une probabilité de défaut de 5 % par une corrélation de défauts de 14 %.

Deuxièmement, la probabilité d'un défaut simultané est plus grande pour deux entreprises du même secteur. Dans ce cas, en effet, il est vraisemblable que les risques sont analogues et les actifs fortement corrélés. Les intervenants tiennent donc souvent pour acquis que les corrélations de défauts sont clairement positives pour les entreprises d'un même secteur et négligeables sinon. Les estimations intrasectorielles réalisées par Moody's sur la base d'un vaste échantillon de titres de qualité inférieure aboutissent à des corrélations comprises entre 6 % pour la banque et 1 % pour la technologie.

²⁰ D'autres facteurs, tels que le risque subjectif, pourraient eux aussi limiter les opportunités de gains. Duffie et Singleton (2003) ainsi qu'Amato et Remolona (2003) analysent cet aspect.

²¹ Il existe d'abondants travaux théoriques sur l'estimation des corrélations de défauts. Les techniques les plus fréquentes recourent à des modèles utilisant les notions de « copules » et d'« intensité », qui s'appuient généralement sur des paramètres provenant d'estimations de la dépendance dans les valeurs extrêmes inférieures entre actifs des emprunteurs. Voir notamment Duffie et Singleton (2003).

...se traduit par des marges substantielles en raison du risque de crédit

Plus la note de crédit est faible, plus la corrélation de défauts est étroite

Peu de corrélations intersectorielles

Das *et al.* (2001) arrivent, eux, jusqu'à 25 %²². En général, pourtant, ces estimations ont tendance à être basses.

Même si les corrélations de défauts limitent les possibilités de diversification, ce n'est pas pour cette raison que les portefeuilles d'obligations d'entreprises sont bien plus difficiles à diversifier que les autres actifs. Les rendements des actions sont beaucoup plus étroitement corrélés que les probabilités de défaut et comportent donc une part diversifiable plus réduite. Si l'on considère uniquement la part diversifiable, cependant, les portefeuilles d'obligations d'entreprises sont plus difficiles à diversifier, en raison de l'asymétrie des rendements. Comme mentionné plus haut, un petit portefeuille d'actions peut être bien diversifié, car le risque idiosyncrasique lié aux rendements individuels est dans ce cas négligeable. En revanche, un vaste portefeuille d'obligations d'entreprises est voué à rester peu diversifié, puisque les pertes inattendues sur défaut demeurent importantes.

Pour la diversification, les corrélations ont moins d'importance que l'asymétrie

Conclusions

L'étude a analysé plusieurs facteurs pouvant être à l'origine des écarts de rendement observés, aux États-Unis, entre obligations d'entreprises et valeurs du Trésor. Nos calculs confirment une constatation : les pertes attendues sur défaut ne peuvent expliquer qu'une faible proportion des marges observées. Nous avons ensuite examiné les arguments et les éléments chiffrés relatifs à l'influence d'autres facteurs. Même si la fiscalité, la prime de risque et la prime de liquidité sont susceptibles de jouer un rôle, elles ne suffisent pas à expliquer l'ampleur des marges. Nous estimons donc que, en réalité, celles-ci rémunèrent, pour une large part, le risque de pertes inattendues sur défaut, qui sont inhérentes aux portefeuilles d'obligations d'entreprises.

Les pertes inattendues sont difficiles à éviter, car le risque de défaut engendre une forte asymétrie négative des rendements, qui oblige à constituer des portefeuilles extrêmement vastes pour obtenir la diversification permettant d'éliminer ce risque. Or, à notre sens, des portefeuilles aussi gros sont hors de portée. Pour le démontrer, nous avons étudié les structures d'arbitrage sur TGC, dont les gestionnaires sont fortement incités à pratiquer la diversification. Le nombre relativement restreint d'obligations incorporées aux TGC étaye l'hypothèse selon laquelle la diversification est difficile. Au-delà de quelques titres de référence, il semble que le coût de la recherche d'actifs supplémentaires s'accroisse fortement.

Une diversification complète des portefeuilles est hors de portée...

...car il est impossible de trouver suffisamment d'obligations

Outre les conséquences de l'offre d'obligations d'entreprises pour la diversification, il existe d'autres éléments techniques, propres aux marchés des titres de dette, que nous avons en grande partie laissés de côté. L'expansion des dérivés et le fait que certains opérateurs prennent d'importantes positions spéculatives sur différents instruments, tels que TGC et contrats d'échange sur

²² Une forte corrélation fait varier le taux de défaillance dans le temps. Ainsi, une probabilité moyenne de défaut de 1 % dans un portefeuille de 1 000 obligations pourrait signifier 10 défauts par an en l'absence de corrélation ou 20 défauts un an sur deux en présence d'une corrélation.

défaut d'emprunteur, ont assurément eu parfois une incidence sur les marges. L'influence de ces facteurs sur le niveau moyen des marges demeure une inconnue.

Nos arguments sur la difficulté de se protéger par la diversification contre le risque de crédit et la complexité de l'identification de la prime de liquidité appellent des travaux supplémentaires sur ces deux aspects. De plus, le développement constant des dérivés de crédit pourrait, à l'avenir, entraîner des transformations encore plus profondes sur les marchés des titres, particulièrement en ce qui concerne les possibilités de diversification et la liquidité. Il en résultera probablement un resserrement des marges, à terme, mais l'ampleur et le rythme de cette évolution restent à déterminer. Une compréhension plus poussée des marges sur obligations d'entreprises contribuera *in fine* à améliorer la gestion du risque lié aux titres exposés à un risque de défaut et la liquidité des portefeuilles. Elle devrait également conduire à une meilleure tarification et donc à une plus grande efficacité sur les marchés des obligations d'entreprises et des dérivés de crédit.

Références

Altman, E. I. et V. M. Kishore (1998) : *Defaults and returns on high yield bonds : analysis through 1997*, document non publié, NYU Salomon Center.

Altman, E. I., B. Brady, A. Resti et A. Sironi (2003) : « The link between default and recovery rates : theory, empirical evidence and implications », *Journal of Business*, à paraître.

Amato, J. D. et E. Remolona (2003) : *Is there a credit premium puzzle ?*, document non publié, BRI.

Collin-Dufresne, P., R. Goldstein et J. Helwege (2002) : *Is credit event risk priced ? Modeling contagion via the updating of beliefs*, document non publié, Carnegie Mellon University.

Collin-Dufresne, P., R. Goldstein et J. Spencer Martin (2001) : « The determinants of credit spread changes », *Journal of Finance*, vol. LVI, n° 6, décembre, pp. 2177-2207.

Das, S. R., G. Fong et G. Geng (2001) : « Impact of correlated default risk on credit portfolios », *Journal of Fixed Income*, décembre, pp. 9-19.

Delianedis, G. et R. Geske (2001) : « The components of corporate credit spreads : default, recovery, tax, jumps, liquidity and market factors », *Paper 22-01*, Anderson School (UCLA).

Dignan, J. H. (2003) : « Nondefault components of investment-grade bond spreads », *Financial Analysts Journal*, mai-juin.

Driessen, J. (2003) : *Is default event risk priced in corporate bonds ?*, document non publié, Université d'Amsterdam.

Duffee, G. R. (1996) : *Treasury yields and corporate bond yield spreads : an empirical analysis*, document non publié, Federal Reserve Board.

- Duffie, D. et K. J. Singleton (2003) : *Credit risk : pricing measurement and management*, Princeton University Press.
- Duffie, D. et A. Ziegler (2003) : « Liquidation risk », *Financial Analysts Journal*, mai-juin.
- Elton, E. J., M. J. Gruber, D. Agrawal et C. Mann (2001) : « Explaining the rate spread on corporate bonds », *Journal of Finance*, vol. LVI, n° 1, février, pp. 247-277.
- Fama, E. et K. French (1993) : « Common risk factors in the returns on stocks and bonds », *Journal of Financial Economics*, 33, pp. 3-57.
- Frye, J. (2003) : « A false sense of security », *Risk*, août, pp. 63-67.
- Gersbach, H. et A. Lipponer (2003) : « Firm defaults and the correlation effect », *European Financial Management*, vol. 9, pp. 361-377.
- Janosi, T., R. Jarrow et Y. Yildirim (2001) : *Estimating expected losses and liquidity discounts implicit in debt prices*, document non publié, Cornell University, Ithaca.
- Longstaff, F., S. Mithal et E. Neis (2003) : *The credit default swap market : is credit protection priced correctly ?*, document non publié, UCLA.
- Nickell, P., W. Perraudin et S. Varotto (2000) : « Stability of rating transitions », *Journal of Banking and Finance*, 24, pp. 203-227.
- Perraudin, W. R. M. et A. P. Taylor (2003) : *Liquidity and bond market spreads*, document non publié, Bank of England.
- Schultz, P. (2001) : « Corporate bond trading costs : a peek behind the curtain », *Journal of Finance*, vol. LVI, n° 2, avril, pp. 677-698.
- Zhou, C. (1997) : « Default correlation : an analytical result », FEDS paper 1997-27, Federal Reserve Board, mai.