

**ARBITRAGES DE MARCHES ET SPREADS DE CREDIT :**  
**UNE APPROCHE MACRO-FINANCIERE**  
**POUR LES ETATS-UNIS DANS LES ANNEES 1990**

**Christian AUBIN – Jean-Pierre BERDOT – Daniel GOYEAU – Jacques LEONARD**

*CRIEF-MOFIB, Université de Poitiers  
Faculté de Sciences Economiques  
93, avenue du Recteur Pineau  
86022 Poitiers - France*

L'intérêt pour les spreads de crédit sur obligations privées est, en Europe continentale et singulièrement en France, relativement récent comparativement à la tradition anglo-saxonne. Le poids de l'émission de dettes publiques sur les marchés de capitaux de l'Europe continentale, d'une part, l'importance des banques dans le financement des entreprises, d'autre part, expliquent pour l'essentiel cette différence jusqu'au début des années 1990.

Depuis lors, la marchandisation des financements tant publics que privés, d'une part, l'obsession des réductions des dettes publiques, d'autre part, ont entraîné une montée en puissance d'une nouvelle catégorie d'émetteurs sur les marchés obligataires de l'Europe continentale : les firmes privées. Une conséquence essentielle de cette rupture est que l'arbitrage des opérateurs sur les marchés de capitaux n'est plus binaire ; autrement dit, il ne s'agit plus d'arbitrer exclusivement des obligations publiques contre des actions privées. La nouvelle catégorie d'émetteurs conduit à insérer sur les marchés un segment nouveau, en quelque sorte hybride en ce sens que l'obligation privée est de la nature d'un titre de créance mais aussi de la nature d'un actif risqué.

Dès lors, se pose évidemment le problème de la valorisation de ce type de droit de créance qui, sans être un droit de propriété, contient néanmoins de forts risques en capital. Pour autant, ce nouveau marché des obligations privées ne saurait rivaliser, en termes de liquidité

avec les marchés d'obligations publiques et ce, pour des raisons qui tiennent autant à l'importance du besoin en capital des émetteurs privés par opposition aux émetteurs publics qu'à des raisons tenant aux normes réglementaires d'investissement des principaux intervenants du marché, à savoir les fonds d'investissement.

Avant même toute considération d'ordre théorique, on comprendra que, dans la mesure où ce nouveau marché affiche une dimension relativement modeste à la fois en termes de masse capitalisée et d'intensité des échanges, on y rencontre des problèmes de valorisation. Dès lors, il n'est pas étonnant que l'essentiel de la littérature consacrée au différentiel de rendement des obligations privées par rapport aux obligations publiques ait à peu près exclusivement cherché à mettre en évidence les rôles respectifs des facteurs explicatifs a priori les plus évidents de ces écarts : risque de contrepartie, défaut de liquidité, instabilité des titres obligataires privés comparativement aux titres publics.

A ce propos, on oppose traditionnellement<sup>1</sup> deux approches explicatives, l'une dite structurelle, l'autre dite réduite, mais qui ont en commun une double caractéristique fondamentale : premièrement, elles partent du principe a priori que le spread devrait principalement s'expliquer par l'existence d'un risque de défaut et deuxièmement que les facteurs annexes ne constituent qu'un complément variable de ce spread de défaut par rapport au spread effectif. La littérature s'inspirant de ces deux approches est pléthorique et aboutit sans doute à une seule vraie conclusion : le spread de défaut n'explique qu'une fraction mineure des spreads effectivement constatés sur les marchés. Les querelles théoriques et économétriques à ce propos n'ont d'égal que la sophistication des méthodes de retraitement des séries censées permettre de comparer ce qui est comparable, obligations privées dotées de caractéristiques bien spécifiques et obligations publiques strictement dotées des mêmes caractéristiques.

Au-delà de ces querelles, ces approches d'ordre microéconomique présentent l'intérêt évident de tenter une décomposition en facteurs permanents explicatifs des spreads constatés. On peut néanmoins douter de la pertinence de ce type d'approche dans la mesure où les facteurs réputés explicatifs sont probablement plus ou moins fortement corrélés entre eux. L'expérience des marchés conduit plutôt à penser que risque de défaut, problèmes de liquidité et importance de la volatilité ne sont guère indépendants les uns des autres.

---

<sup>1</sup> Sur cette distinction des approches, on pourra se reporter à l'analyse de C. Lubochinsky (2002).

Cette même expérience des marchés montre plutôt que les opérateurs arbitrent les différents segments du marché les uns contre les autres et, de ce fait, une approche macroéconomique se présente comme une approche alternative non moins pertinente. En particulier, une approche macro-financière présente l'avantage de prendre explicitement en compte le risque systématique affectant tous les marchés, ce que s'interdisent par construction les approches micro-financières précitées.

Sans débattre une nouvelle fois de l'identification des facteurs constitutifs des spreads constatés, notre démarche vise à relier leurs évolutions à la mécanique globale des marchés de capitaux, vue sous l'angle d'une logique d'arbitrage, et à identifier certaines des relations majeures qu'elles entretiennent avec le cycle d'activité et la conduite de la politique monétaire.

Cet article est organisé en trois parties : la première rappelle le contenu et les limites de l'approche micro-financière et justifie l'approche macro-financière précédemment évoquée. La deuxième partie développe cette approche macro-financière en analysant les arbitrages sur les marchés des actions, des obligations privées et de obligations publiques selon une logique multifactorielle. La troisième partie traite ensuite de l'évolution des spreads des obligations privées en dissociant la composante « arbitrage qualité », différenciant les obligations privées entre elles selon leur notation, de la composante « arbitrage privé-public », différenciant les titres de meilleure qualité des titres d'Etat. Elle propose une économétrie simple des facteurs susceptibles d'expliquer les spreads ainsi décomposés. Cette économétrie est appliquée au cas américain sur les années 1990, compte tenu de la disponibilité des séries statistiques et de leur plus grande fiabilité.

## **1. DE L'APPROCHE MICRO-FINANCIERE A L'APPROCHE MACRO-FINANCIERE DES SPREADS DE CREDIT : DES LOGIQUES COMPLEMENTAIRES**

Le spread de crédit est conventionnellement défini comme l'écart entre les rendements de titres obligataires respectivement émis par un emprunteur privé, de quelque qualité qu'il soit, et par un emprunteur public, supposé sans risque de défaut. C'est une mesure du risque de crédit, assimilé à un risque de défaut, autrement dit de défaillance partielle ou totale de la contrepartie. Dès lors, l'analyse du spread de crédit se borne à une évaluation par le marché du risque de défaut de l'emprunteur. Une telle évaluation peut relever de deux approches : la première, dite « structurelle » et initiée par Merton (1974), est fondée sur les techniques

d'évaluation d'options à la Black et Scholes (1973) ; la seconde, dite « réduite », repose sur le calcul de taux de défaut et de taux de recouvrement a priori.

Pour l'approche « structurelle »<sup>2</sup>, la détention de la dette par le créancier d'une entreprise peut être assimilée à la vente d'une option de vente sur les actifs de la firme à un prix d'exercice égal à la valeur faciale de la dette à son échéance. Dans ces conditions, on doit avoir égalité entre la valeur d'une dette sans risque et la valeur d'une dette risquée augmentée de la valeur de cette option de vente. Ainsi, le rendement d'une obligation risquée est supérieur à celui d'une obligation sans risque, l'écart représentant la valorisation par le marché du risque défaut.

Pour l'approche « réduite »<sup>3</sup>, la valorisation du spread de défaut correspond au supplément de rendement requis par un investisseur neutre au risque pour couvrir le risque de perte de sorte que cette prime assure l'égalisation des rendements attendus d'une obligation risquée et d'une obligation non risquée. Cette valorisation passe par la mesure des probabilités de défaut et des taux de recouvrement.

Pour l'approche structurelle, comme pour sa forme réduite, apparaissent de façon explicite pour l'une et implicite pour l'autre, les facteurs explicatifs traditionnels de la valeur d'une option comme la valeur des actifs estimée par sa valorisation boursière, la volatilité du marché des actions, l'échéance, le taux sans risque. On voit en particulier apparaître, explicitement ou implicitement, les liens entre les marchés, à travers l'arbitrage entre actions, obligations privées et obligations publiques, sur chaque échéance.

Les vérifications empiriques (agrégées ou différenciant le secteur, la notation ou l'échéance) de l'une ou l'autre approche présentent la même caractéristique : le spread de défaut estimé ne représente qu'une faible partie (de l'ordre de 5 à 20% (Lubochinsky (2002 p.97))) du spread de crédit observé. Il s'agit alors d'expliquer ce spread « résiduel »<sup>4</sup>, à savoir l'écart entre le spread observé et le spread théoriquement expliqué par le seul risque de contrepartie. Alors le spread « résiduel » est lui-même décomposé en plusieurs primes. Parallèlement aux facteurs institutionnels explicatifs (notamment la fiscalité discriminant

---

<sup>2</sup> Sur l'approche structurelle, on pourra se reporter à Kim, Ramaswamy et Schwartz (1993), Shimko, Tejima et Van Deventer (1993), Longstaff et Schwartz (1995), Leland (1994).

Pour une présentation simple et synthétique du principe, voir Tampéreau et Teiletche (2002).

<sup>3</sup> Sur l'approche réduite, on pourra se reporter à Jarrow et Turnbull (1995), Madan et Unal (1998), Jarrow, Lando et Turnbull (1997), Duffee (1999) et Duffie et Singleton (1999).

<sup>4</sup> Sur l'importance de ce « spread résiduel », voir notamment Delianedis et Geske (2001), ou Elton, Gruber, Agrawal et Mann (2001).

entre privé et public dans le cas américain<sup>5</sup>) interviennent des facteurs caractérisant la dynamique des marchés et leur inefficience éventuelle : liquidité (intensité des transactions)<sup>6</sup>, sauts discontinus (dans la cotation ou dans la notation)<sup>7</sup>, volatilité des cours et des rendements des actions, variation des taux d'intérêt<sup>8</sup> et autres risques de nature systématique<sup>9</sup>.

Au-delà des difficultés de mesure de l'influence respective de ces différents facteurs (en particulier retraitement des séries de rendement<sup>10</sup>), les estimations ne permettent pas de conclure à une quelconque convergence des opinions sur la définition et la mesure des composantes, sur le sens de l'effet de leurs variables explicatives, sur l'évolution des primes selon la notation<sup>11</sup> ou la maturité (structure par termes des spreads<sup>12</sup>). La décomposition même des spreads est sujette à caution. Si empiriquement prime de défaut et prime de liquidité apparaissent a posteriori<sup>13</sup>, il est au moins aussi difficile de les distinguer a priori au niveau théorique<sup>14</sup> ; cela supposerait que l'on puisse postuler une indépendance entre « flight to quality » et « flight to liquidity ».

La montée en puissance des émissions obligataires privées nous conduit à envisager la question des spreads de crédit sous un angle différent. Le compartiment des titres obligataires privés renforce la continuité des marchés de capitaux sous la forme d'un chaînon entre obligations publiques et actions privées. On considère l'analyse des spreads sous la forme de la logique d'un investisseur (non risquophile) utilisant toute cette gamme

---

<sup>5</sup> Sur l'effet des différentiels de fiscalité sur les spreads aux USA, voir Elton, Gruber, Agrawal et Mann (2001) ou Delianis et Geske (2001).

<sup>6</sup> Sur la prime de liquidité, voir Brown (2000), Houweling, Mentink et Vorst (2002), Gatfaoui (2002b).

<sup>7</sup> Sur le phénomène des « jumps », voir Delianis et Geske (2001).

<sup>8</sup> Sur l'effet des taux d'intérêt sur les spreads des obligations corporate, voir par exemple Longstaff et Schwartz (1995) et Duffee (1998).

<sup>9</sup> Sur la nature systématique de composantes expliquant le « spread résiduel », voir Delianis et Geske (2001). Voir aussi pour une prime de risque systématique, Dychev (1998), Pedrosa et Roll (1998), Wilson (1998), Jarrow, Lando et Yu (2001), Elton, Gruber, Agrawal et Mann (2001), Gatfaoui (2002b).

<sup>10</sup> Pour une discussion relative aux choix et au calcul des taux de rendements nécessaires à la définition et à la mesure des spreads (problèmes de duration et de coupons zéro), voir Lubochinsky (2001). Pour une illustration de ces problèmes, on pourra se reporter à Elton, Gruber, Agrawal et Mann (2001).

<sup>11</sup> Sur les difficultés engendrées par les procédures de notation, sur les pertinences et l'instabilité des ratings, voir Perraudin et Taylor (1999), Nickell, Perraudin, Varotto (1999), Hamilton (2002).

<sup>12</sup> Sur l'analyse théorique ou empirique de la structure à terme des spreads, les contributions sont nombreuses et s'opposent souvent à propos de la forme (croissante, décroissante, plate, en cloche) de cette structure surtout lorsqu'elle se croise avec la question des qualités (notations).

<sup>13</sup> Pour des analyses empiriques de l'effet de la liquidité sur les obligations publiques aux USA, voir Amihud et Mendelson (1991), Daves et Ehrhardt (1993), Grinblatt (1995), Rappoport (1999), Fleming (2000). Pour l'effet sur les obligations privées, voir les articles déjà cités relatifs à la prime de liquidité.

<sup>14</sup> Sur la corrélation entre prime de défaut et prime de liquidité, voir par exemple, Ericsson & Renault (2000), Gatfaoui (2002b).

d'actifs, autrement dit arbitrant dans le continuum entre actions, obligations privées plus ou moins risquées (de qualités différentes) et obligations publiques.

On notera qu'en deçà de l'arbitrage de marché, le lien entre la valorisation des actions et celle des obligations privées transite par l'évolution de la structure financière de la firme. A titre d'exemple, une hausse de la valeur actionnariale, à dette donnée, est équivalente à une amélioration de la structure financière qui diminue du même coup le risque de défaut sur la dette et contribue donc à la diminution du rendement exigé sur cette dette. Un tel mécanisme est d'ailleurs implicitement présent dans l'approche « structurelle » du spread de crédit.

L'approche macro-financière développée ci-après analyse le résultat de ces arbitrages considérés globalement sur la longue période de 1990 à 2002, sur la base de données mensuelles. On utilise des données agrégées censées représenter ex post le résultat des arbitrages d'un investisseur représentatif, sinon la « main invisible » du marché, qui aurait été conduit à arbitrer les titres de la dette publique américaine contre des titres obligataires privés (corporate) de différentes qualités. Cet arbitrage explicite entre actifs constituant le segment obligataire du marché s'intègre dans un arbitrage plus large incluant les actions, et ce conformément à la logique de l'approche structurelle : dans la mesure où l'investissement en corporate peut être assimilé à la vente d'une option de vente, s'impose la référence à la valeur et à la volatilité du sous-jacent, ici représenté par l'actif des firmes traditionnellement mesuré par leur capitalisation boursière.

La diversification des portefeuilles selon une logique de différenciation des risques et des rendements attendus conduit à représenter les choix de l'investisseur représentatif en termes de deux niveaux décisionnels hiérarchisés : le premier niveau de l'arbitrage confronte les actifs réputés sans risque (ici les obligations publiques) aux actifs à risque minimum (ici, les obligations privées de première catégorie), alors que le second niveau de l'arbitrage met en relation tous les actifs à risque, du moins risqué au plus risqué (ici, les obligations privées de première catégorie, dont l'émetteur est noté AAA) face aux obligations plus risquées (à savoir du AA aux « high yield »).

Sous réserve des contraintes réglementaires qui sont imposées à l'investisseur représentatif pour ce qui relève de sa politique d'allocation de fonds, de même que compte tenu de son aversion au risque et de « l'habitat préféré » que ses propres engagements exigent dans le cadre du « matching » de sa gestion actif-passif, l'hypothèse d'arbitrage entre rendement et risque selon cette logique à deux niveaux devrait permettre de rendre compte des

déterminants qui apparaissent ex post respectivement pertinents pour chacun de ces niveaux.

## 2. L'ANALYSE MACRO-FINANCIERE DES SPREADS

Les opérations d'arbitrages entre les trois segments considérés du marché des capitaux (obligations publiques, obligations privées et actions) sont rendues complexes par le fait qu'ils ne sont pas exposés aux mêmes types de risques. Ces différents segments ne sont donc pas sensibles, ex ante, aux mêmes facteurs de risque. Dans une logique multifactorielle (APT), le rendement sur le segment  $i$  s'exprime comme une fonction de facteurs  $F_j$  sous la forme :

$$R_i = \sum_j \alpha_{ij} F_j .$$

où  $\alpha_{ij}$  désigne la sensibilité du titre  $i$  au facteur de risque macro-financier  $F_j$ .

Quatre principaux facteurs de risque peuvent être distingués :

- l'environnement macroéconomique, commun à tous les marchés (E) ;
- l'horizon temporel des investisseurs (H) ;
- les perspectives d'activité et de résultats du secteur privé (A) ;
- le climat d'incertitude auquel est confronté le secteur privé (I).

Les équations décrivant les taux de rendement des obligations publiques ( $R_P$ ), des obligations privées ( $R_N$ ) et des actions ( $R_A$ ) peuvent s'écrire :

$$R_P = \alpha_{PE}E + \alpha_{PH}H$$

$$R_N = \alpha_{NE}E + \alpha_{NH}H + \alpha_{NA}A + \alpha_{NI}I$$

$$R_A = \alpha_{AE}E + \alpha_{AH}H + \alpha_{AA}A + \alpha_{AI}I$$

Cette représentation théorique générale permet de déduire une équation décrivant le spread de rendement des obligations privées par rapport aux obligations publiques. La transcription opérationnelle de cette formulation conduit à identifier les variables proxies pour certains des facteurs de risques :

- pour l'environnement macroéconomique, on retient le taux de croissance réelle ( $g$ ), soit :  $E = E(g)$  ;
- pour le climat d'incertitude auquel est confronté le secteur privé, on utilise la volatilité (écart type) du rendement de l'indice global des actions ( $\sigma$ ), soit :  $I = I(\sigma)$ .

La prise en compte de l'effet des deux autres facteurs de risques est réalisée par substitution des relations déduites des arbitrages entre les trois segments du marché, soit :

$$H = \frac{1}{\alpha_{PH}} (R_P - \alpha_{PE} E(g))$$

$$A = \frac{1}{\alpha_{AA}} (R_A - \alpha_{AE} E(g) - \alpha_{AH} H(R_P, g) - \alpha_{AI} I(\sigma))$$

En linéarisant, on obtient ainsi l'expression du spread :

$$R_N - R_P = a_0 + a_1 R_A + a_2 \sigma + a_3 R_P + a_4 g$$

Parmi les quatre variables retenues ici, on retrouve les trois principales variables identifiées par l'approche structurelle, comme l'approche réduite, pour expliquer le comportement des spreads : le taux de rendement des actions, la volatilité de ce rendement et le taux d'intérêt sans risque, de même échéance que l'obligation privée, autrement dit de même échéance que l'option de vente implicite.

Les effets des deux premières variables sont sans ambiguïté du point de vue théorique comme du point de vue empirique. Ainsi, pour les approches structurelle et réduite, une baisse du taux de rendement des actions ou une hausse de la volatilité de ce taux entraîne une augmentation de la probabilité de défaillance de l'emprunteur, ce qui doit engendrer une augmentation de la rémunération exigée par le prêteur et donc un élargissement du spread. Les analyses empiriques confirment cet effet négatif, sur le spread, du taux de rendement des actions tout comme l'effet positif de sa volatilité.

Dans une logique qui interprète l'influence de ces variables en termes de révision de la probabilité de défaut, on doit s'attendre à ce que la sensibilité des spreads aux mouvements de ces indicateurs globaux diffère selon la qualité de l'emprunteur. Face à une dégradation de la situation macro-financière, traduite par une baisse du rendement, ou à une hausse de la volatilité, la probabilité estimée de défaillance de l'emprunteur sera d'autant plus forte que celui-ci est déjà considéré comme fragile ; le supplément de rémunération exigé sera donc accru en conséquence.

Pour des emprunteurs de qualité supérieure, l'évolution du rendement global du marché des actions ne remettra sans doute pas en cause la probabilité de défaillance qui leur est associée, du moins tant que l'horizon temporel retenu permet de considérer cette probabilité comme quasiment nulle. Le taux de rendement des actions n'aura qu'un effet très faible,

voire aucun effet, sur le spread relatif aux obligations émises par ces emprunteurs les mieux notés.

Mais un effet prime de risque supplémentaire de la volatilité peut être envisagé dans l'arbitrage entre obligations publiques et obligations privées. Pour les premières, l'absence totale de risque de défaut (hypothèse aisément acceptable dans le cas d'un Etat ayant atteint un niveau de développement économique et financier suffisamment avancé) revient à considérer comme donnée de façon certaine la nullité de la probabilité de défaillance. Il n'en va pas de même pour les secondes. Quelle que soit la qualité des émetteurs privés, leur probabilité de défaillance demeure estimée et peut faire l'objet de révisions. Dans ces conditions, même si les variations du taux de rendement des actions ne remettent pas en cause de façon significative la valeur négligeable de la probabilité de défaillance pour les émetteurs les mieux notés, la volatilité engendre une forme d'incertitude sur l'estimation de cette probabilité. Cette incertitude peut expliquer l'existence d'une prime de risque dans le rendement des obligations privées comparé à celui des obligations publiques.

En ce qui concerne le taux d'intérêt, sa relation avec le spread transite en réalité par une multiplicité de canaux. Cela explique la diversité des argumentations théoriques et le contraste des résultats empiriques selon lesquels l'effet taux d'intérêt peut être soit positif, soit négatif.

Ainsi, selon l'approche structurelle et l'analyse en terme de valorisation de l'option de vente, une augmentation du taux d'intérêt devrait conduire à une augmentation de la valeur à terme des firmes et donc à une réduction du taux de défaillance anticipé ayant pour contrepartie un rétrécissement du spread. Pour certaines versions de la forme réduite, au contraire, une augmentation du taux d'intérêt devrait accroître la vulnérabilité des firmes endettées, donc leur taux de défaut anticipé et en conséquence provoquer un élargissement du spread. Pour d'autres versions de la forme réduite, il ne devrait pas y avoir de prime de taux d'intérêt dans la mesure où cette prime serait simultanément intégrée dans le rendement des obligations privées et dans celui des obligations publiques.

Ceci étant il n'y a aucune raison de penser a priori que l'effet d'une variation du taux d'intérêt serait strictement le même dans les deux cas : ainsi on peut penser que l'alourdissement de la charge de la dette imputable à une hausse du taux d'intérêt est toujours « supportable » par l'Etat (qui dispose de l'instrument fiscal à cet effet) et ne saurait donc dégrader significativement la qualité de sa signature, ce qui n'est jamais le cas pour un emprunteur privé. En outre, si une augmentation du taux d'intérêt exerce, comme on le sait, un effet

mécanique négatif sur le prix de l'ensemble des obligations et donc un effet positif sur leur rendement requis, elle est susceptible d'engendrer parallèlement un effet de substitution (du type « flight to quality ») en faveur des titres publics ; ce dernier venant limiter la baisse du prix des titres publics par rapport au prix des titres privés, il en résulte une augmentation logique du spread.

Si l'on considère que les entreprises les plus endettées, et donc les plus vulnérables à une hausse du taux d'intérêt, sont susceptibles d'être classées parmi les émetteurs de moindre qualité, l'effet positif du taux d'intérêt sur le spread a plus de chances d'apparaître pour les émetteurs les moins bien notés.

Au-delà de ces variables, l'évolution des spreads est également conditionnée par les anticipations relatives au contexte économique général qui peut être synthétisé par le taux de variation du PIB réel, indicateur traditionnel de la croissance économique. Au mouvement de l'activité macroéconomique dans le cadre du cycle conjoncturel est associé un mouvement des profits des firmes endettées qui conditionne lui-même l'évolution du risque de défaut<sup>15</sup>. Ainsi, une dégradation de la situation économique et des perspectives de profit devrait conduire à un élargissement des spreads, un élargissement d'autant plus significatif que l'émetteur est mal noté.

Certes, si les anticipations étaient parfaitement rationnelles, le comportement du rendement du marché des actions rendrait déjà pleinement compte des jeux d'anticipations sur la croissance. Par exemple, une dégradation anticipée des perspectives d'activité conduirait à une baisse du rendement des actions et celle-ci capturerait intégralement l'effet haussier de cette dégradation anticipée sur le spread. Or, la rationalité des anticipations n'étant pas testable, on est logiquement conduit à supposer que le passé récent et le présent du cycle d'activité servent à l'investisseur pour formuler des anticipations (de nature adaptative) sur les perspectives des entreprises et leurs éventuelles défaillances. Ainsi, un ralentissement constaté de la croissance économique devrait contribuer, via ces anticipations, à l'élargissement du spread. En outre, même si les anticipations étaient parfaitement rationnelles, ceci n'impliquerait pas pour autant que les obligations privées et les actions affichent une sensibilité identique à la croissance.

---

<sup>15</sup> Une telle démarche est suivie par CreditPortfolioView. Puisque la situation économique est dans une large mesure déterminée par des facteurs macroéconomiques, CreditPortfolioView propose une méthodologie qui lie ces facteurs macroéconomiques aux probabilités de défaut et de transition (Wilson (1997, 1998)).

Au total, l'effet direct du cycle d'activité sur le spread s'ajouterait à l'effet indirect mis en évidence à travers l'évolution du rendement des actions. A cet effet lié aux anticipations peut s'ajouter un effet de richesse. Toutes choses égales par ailleurs, un accroissement de la richesse globale conduit à une augmentation de la demande de titres, mais ce déplacement de la demande n'a aucune raison de se faire de manière homothétique. En particulier, si l'on suppose que la hausse du revenu global s'accompagne d'une réduction de l'aversion au risque, on assistera à une hausse relativement plus forte de la demande pour les titres les plus risqués et donc à une diminution des spreads.

### **3. DECOMPOSITION DES SPREADS DE CREDIT : UNE ANALYSE EMPIRIQUE**

On choisit dans un premier temps de relier les spreads mensuels globaux constatés pour les Etats-Unis, sur la période 1990/2002, aux quatre variables explicatives précédemment identifiées : rendement du marché des actions, volatilité de ce rendement, taux de croissance économique et taux d'intérêt sans risque.

La définition du spread est la définition traditionnelle selon laquelle le spread de crédit correspond à l'écart entre le rendement d'une obligation privée et le rendement d'un Bon du Trésor, réputé sans risque, de maturité semblable.

On notera

RNM : le taux de rendement (en pourcentage) des obligations privées de notation N et de maturité M

RPM : le taux de rendement (en pourcentage) des obligations publiques de maturité M

SNM : le spread de crédit (en pourcentage) pour les obligations privées de notation N et de maturité M

L'expression du spread s'écrit :

$$SNM = RNM - RPM$$

On a retenu deux maturités, l'une intermédiaire (M = 5 ans) et l'autre longue (M = 20 ans). Dans les deux cas, les rendements analysés sont les TRA (« redemption yields ») dont les notations sont reprises de la base Lehman Brothers (sources Moody's et Standard and Poors). On considère 7 classes de notation pour la maturité de 5 ans, soit AAA, AA, A, BAA, BB, B et CCC ; et 3 classes pour la maturité de 20 ans, soit AAA, AA et A. Pour chacune

des maturités, ces classes sont les seules relativement significatives du point de vue de l'évaluation des risques, compte tenu de l'importance des volumes traités.

Les rendements des obligations souveraines (RPM) sont les rendements des obligations du Trésor à 5 et 20 ans.

La forme opérationnelle des quatre variables explicatives est la suivante :

RA : taux de rendement mensuel (exprimé en pourcentage) sur un an de l'indice boursier américain global (tel que calculé par Datastream),

$\sigma$  : écart-type du taux de rendement mensuel de l'indice boursier global, calculé en glissement sur un an.

g : taux de croissance mensuel du PIB réel sur un an (calculé à partir des valeurs du PIB trimestriel mensualisées par extrapolation, source Datastream).

RPM : taux d'intérêt « sans risque » sur les obligations du Trésor de maturité M = 5 ou M = 20 selon le cas.

### Les spreads globaux SNM

1990/2002	Cste	RA	$\sigma$	g	RPM	R <sup>2</sup>
SAAA5	0.183 ( 1.158)	-0.002 (-1.101)	0.067 ( 4.048)**	0.011 ( 0.670)	0.016 ( 0.791)	0.130
SAA5	0.401 ( 2.664)**	-0.005 (-3.108)**	0.100 ( 6.338)**	0.010 ( 0.652)	-0.011 (-0.547)	0.351
SA5	0.879 ( 5.416)**	-0.009 (-5.003)**	0.156 ( 9.112)**	-0.021 (-1.288)	-0.061 (-2.928)**	0.606
SBAA5	1.925 ( 8.260)**	-0.018 (-7.068)**	0.194 ( 7.919)**	-0.068 (-2.834)**	-0.117 (-3.939)**	0.668
SBB5	2.633 ( 4.490)**	-0.035 (-5.506)**	0.240 ( 3.968)**	-0.344 (-5.839)**	0.249 ( 3.262)**	0.535
SB5	5.154 ( 7.422)**	-0.052 (-6.972)**	0.433 ( 6.063)**	-0.457 (-6.549)**	0.163 ( 1.807)	0.649
SCCC5	8.732 ( 5.495)**	-0.108 (-6.375)**	1.571 ( 9.605)**	-1.149 (-7.200)**	0.218 ( 1.056)	0.717
SAAA20	0.703 ( 3.186)**	-0.007 (-4.028)**	0.114 ( 6.600)**	0.018 ( 1.053)	-0.080 (-3.221)**	0.484
SAA20	0.562 ( 2.259)*	-0.004 (-2.113)*	0.180 ( 9.254)**	0.016 ( 0.845)	-0.063 (-2.259)*	0.522
SA20	1.133 ( 4.538)**	-0.008 (-4.174)**	0.176 ( 8.987)**	-0.013 (-0.679)	-0.089 (-3.174)**	0.595

Entre parenthèses sont indiqués les t de Student relatifs aux coefficients

Les effets des variables taux de rendement et volatilité du marché des actions se révèlent cohérents avec l'analyse théorique. Les signes sont ceux attendus et la hiérarchie des coefficients selon la notation et la maturité est conforme aux prévisions, ainsi les sensibilités des spreads par rapport au rendement et à la volatilité des actions augmentent lorsque la notation se dégrade. En revanche, on remarque l'instabilité des relations avec la croissance et le taux sans risque : les signes des coefficients alternent et leur significativité n'est pas toujours établie.

Le spread global recouvre en réalité deux types d'arbitrage hiérarchisés : un arbitrage entre les actifs réputés sans risque et les obligations privées les mieux notées, c'est-à-dire a priori les plus exemptes de risque, et un arbitrage entre les actifs risqués de différentes qualités. Ainsi, le spread de crédit pour les obligations privées de notation N et de maturité M peut être reformulé comme :

$$SNM = RNM - RPM = (RNM - RAAAM) + (RAAAM - RPM)$$

Le premier terme  $(RNM - RAAAM)$  correspond à un différentiel lié à la notation : écart de rendement entre une obligation privée et l'obligation la mieux notée pour la même échéance M. On notera  $S1NM$ , ce spread intra terme qui est uniquement fonction des écarts de ratings et qui traduit l'arbitrage « qualité ».

Le second terme  $(RAAAM - RPM)$  est aussi égal au spread  $SAAAM$ , le spread de crédit des obligations privées de rating AAA. Il est l'écart entre le rendement des obligations privées les mieux notées (AAA) et celui des obligations publiques et devrait mesurer, au moins pour les maturités les plus faibles, une préférence pour les obligations publiques en dehors des considérations traditionnelles du risque. Ce terme, qui sera noté  $S2NM$ , mesure l'arbitrage « privé-public » et doit traduire des phénomènes de préférence pour les titres publics et de liquidité.

Alors, notre distinction se fait selon  $SNM = S1NM + S2NM$

Avec  $S1NM = RNM - RAAAM$

$$S2NM = RAAAM - RPM = SAAAM$$

**Relations entre le spread S et les composantes S1 et S2 pour la maturité 5 ans**

<b>SNM</b>	<b>Cste</b>	<b>S2NM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
SAA5	0.142 ( 6.921)**	0.990 ( 30.394)**	0.848
SA5	0.303 ( 6.467)**	1.150 ( 15.514)**	0.593
SBAA5	0.711 ( 8.174)**	1.497 ( 10.866)**	0.417
SBB5	2.109 ( 10.495)**	2.918 ( 8.929)**	0.347
SB5	3.705 ( 13.637)**	4.091 ( 9.259)**	0.364
SCCC5	6.888 ( 9.241)**	8.466 ( 6.983)**	0.245

La qualité de la relation entre le spread de crédit pour la maturité 5 ans et sa seconde composante (prime de préférence pour les titres publics) est décroissante lorsque la notation se dégrade. La raison en est, comme en témoigne le tableau ci-après, que l'importance du rôle de la première composante augmente en relation inverse de la qualité du titre.

<b>SNM</b>	<b>Cste</b>	<b>S1NM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
SAA5	0.561 ( 16.163)**	0.941 ( 5.056)**	0.134
SA5	0.491 ( 12.701)**	1.161 ( 14.555)**	0.562
SBAA5	0.408 ( 8.828)**	1.147 ( 28.140)**	0.828
SBB5	0.231 ( 4.075)**	1.097 ( 66.137)**	0.967
SB5	0.109 ( 1.690)	1.080 ( 94.900)**	0.984
SCCC5	0.242 ( 4.592)**	1.027 (233.998)**	0.997

On remarquera enfin que les deux composantes S1NM et S2NM sont faiblement corrélées entre elles, ce qui justifie empiriquement la pertinence de la décomposition du spread global d'un point de vue méthodologique.

<b>S1NM</b>	<b>Cste</b>	<b>S2NM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
S1AA5	0.142 ( 6.921)**	-0.010 (-0.319)	0.001
S1A5	0.303 ( 6.467)**	0.150 ( 2.022)*	0.024
S1BAA5	0.711 ( 8.174)**	0.497 ( 3.609)**	0.073
S1BB5	2.109 ( 10.495)**	1.918 ( 5.869)**	0.187
S1B5	3.705 ( 13.637)**	3.091 ( 6.996)**	0.246
S1CCC5	6.888 ( 9.241)**	7.466 ( 6.158)**	0.202

Pour la maturité de 20 ans, la seconde composante (préférence pour les titres publics) non seulement demeure importante et son effet ne diminue pas lorsque la notation se dégrade.

<b>SNM</b>	<b>Cste</b>	<b>S2NM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
SAA20	0.189 ( 9.277)**	1.086 ( 36.299)**	0.888
SA20	0.383 ( 17.871)**	1.187 ( 37.743)**	0.896

En revanche, comme pour la maturité de 5 ans, le spread global évolue comme sa composante intra terme (arbitrage « qualité ») lorsque la notation se dégrade.

<b>SNM</b>	<b>Cste</b>	<b>S1NM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
SAA20	0.439 ( 8.171)**	1.549 ( 8.069)**	0.282
SA20	0.110 ( 1.350)	1.939 ( 12.272)**	0.476

Et l'on constate à nouveau que la relation entre les deux composantes du spread global est très faible.

<b>S1NM</b>	<b>Cste</b>	<b>S2NM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
S1AA20	0.189 ( 9.277)**	0.086 ( 2.860)**	0.047
S1A20	0.383 ( 17.871)**	0.187 ( 5.942)**	0.175

### **Analyse explicative des arbitrages « privé-public »**

(2<sup>ème</sup> composante S2NM = RAAAM – RPM = SAAAM)

<b>1990/2002</b>	<b>Cste</b>	<b>RA</b>	<b>σ</b>	<b>RPM</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
S2AAA5	0.279 (4.646)		0.071 (4.652)**		0.124
S2AAA20	0.852 (4.492)*	-0.006 (-4.193)**	0.110 (6.488)**	-0.093 (-4.042)**	0.495

Lorsque l'horizon demeure relativement court (5 ans) le pouvoir explicatif de la relation demeure faible. Ce résultat n'est guère surprenant pour une variable reflétant l'arbitrage entre des titres sensiblement équivalents en termes de risque de défaut. La différence pouvant s'expliquer par une fiscalité discriminante (constante positive)<sup>16</sup> et par une différence de degré de liquidité sur les marchés de ces titres (effet positif de la volatilité). A cet égard, on doit considérer que, toutes choses égales par ailleurs, le degré de volatilité d'un marché reflète implicitement son degré de liquidité/illiquidité. Dès lors, une augmentation de la

<sup>16</sup> A tel point que certains (Elton et alii (2001)) ont cru pouvoir démontrer le rôle majeur de la discrimination fiscale dans l'explication des spreads public-privé aux Etats-Unis, au cours de la même décennie.

volatilité sur le marché des actions traduit un accroissement du risque global sur les titres privés, y compris obligataires, susceptible d'engendrer un « flight to quality » vers les titres obligataires publics, synonyme d'une raréfaction de la liquidité et d'un élargissement des spreads.

A long terme, le risque de dégradation des émetteurs les mieux notés prend toute son ampleur<sup>17</sup> et trouve une rémunération en conséquence. L'évolution du spread peut alors réagir aux variables pertinentes pour expliquer l'arbitrage entre titres risqués et titres sans risque. Les estimations rendent ainsi compte d'une influence négative du taux de rendement des actions et d'une influence positive de leur volatilité. Quant à l'effet du taux sans risque de même maturité, il se révèle négatif ce qui est cohérent avec une interprétation en termes de valorisation de la firme telle qu'elle apparaît dans l'analyse structurelle.

### **Analyse explicative des arbitrages « qualité »**

(1<sup>ère</sup> composante S1NM = RNM – RAAAM)

<b>1990/2002</b>	<b>Cste</b>	<b>RA</b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b>g</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
S1AA5	0.041 ( 1.517)	-0.004 (-7.000)**	0.037 ( 6.809)**	0.003 ( 0.594)	0.513
S1A5	0.184 ( 3.996)**	-0.009 (-9.398)**	0.099 ( 10.773)**	-0.021 (-2.357)*	0.722
SBAA5	0.851 ( 9.881)**	-0.019 (-10.991)**	0.145 ( 8.433)**	-0.059 (-3.531)**	0.728
S1BB5	3.993 ( 15.243)**	-0.028 (-5.186)**	0.141 ( 2.694)**	-0.387 (-7.621)**	0.552
S1B5	5.947 ( 19.630)**	-0.047 (-7.592)**	0.346 ( 5.733)**	-0.488 (-8.307)**	0.692
S1CCC5	9.889 ( 12.830)**	-0.102 (-6.527)**	1.476 ( 9.612)**	-1.188 (-7.943)**	0.727
S1AA20	-0.003 (-0.074)	0.003 ( 4.169)**	0.062 ( 9.094)**	-0.005 (-0.826)	0.362
S1A20	0.354 ( 10.173)**	-0.001 (-1.760)	0.064 ( 9.199)**	-0.028 (-4.185)**	0.522

<sup>17</sup> A ce propos, les matrices de transition calculées par Moody's font état, pour les firmes initialement classées AAA, d'un risque de défaut 18 fois plus élevé sur un horizon de 20 ans que sur un horizon de 5 ans (Moody's (2002)).

Pour la maturité de 5 ans, les résultats confirment les intuitions analytiques concernant la décomposition du spread global. Pour l'essentiel, les signes relatifs au rendement du marché des actions, à sa volatilité et au taux de croissance de l'économie sont en accord avec nos attentes de même qu'avec les travaux théoriques et empiriques antérieurs sur la question. Le spread de qualité varie négativement avec le rendement des actions, positivement avec sa volatilité et négativement avec la croissance économique. En outre l'évolution des coefficients estimés, lorsque la notation se dégrade, est cohérente avec une interprétation en termes d'importance accrue du rôle de ces facteurs de risque : la sensibilité du spread de qualité aux variables représentatives des facteurs de risque est d'autant plus élevée que la qualité des titres est faible, ce qui traduit un phénomène de « flight to quality ».

Pour la maturité de 20 ans, les résultats sont moins décisifs. Il faut y voir l'incidence des difficultés d'appréciation de différences de qualité entre les meilleures notations à un horizon de long terme. On sait en effet qu'à un tel horizon, les probabilités de déclassement ou de reclassement sont non négligeables (par exemple, seuls 20% des obligations notées AAA le demeurent à 20 ans (Moody's (2001))).

## **CONCLUSION**

Ce papier a proposé une approche macro-financière des spreads de crédit, complémentaire de l'approche micro-financière traditionnelle. Cette approche macro-financière est fondée sur une hypothèse d'arbitrage entre les différents segments du marché financier (actions, obligations privées et obligations publiques). Dans une logique multifactorielle, le rendement sur l'un ou l'autre de ces segments est une fonction de quatre principaux facteurs de risque : l'environnement macroéconomique, commun à tous les marchés ; l'horizon temporel des investisseurs ; les perspectives d'activité et de résultats du secteur privé ; et le climat d'incertitude auquel se confronte le secteur privé. A l'issue des processus d'arbitrage, le spread s'explique par quatre variables : le rendement des actions, la volatilité de ce rendement, le taux de croissance et le taux d'intérêt sans risque.

L'analyse empirique suggère la pertinence d'une décomposition du spread selon deux termes. L'un, correspondant à l'écart de rendement des obligations privées les mieux notées par rapport aux obligations publiques, traduit l'existence d'une prime imputable à la préférence pour les titres publics. L'autre, correspondant à l'écart de rendement entre

obligations privées de notations différentes, traduit un arbitrage « qualité » entre émetteurs privés.

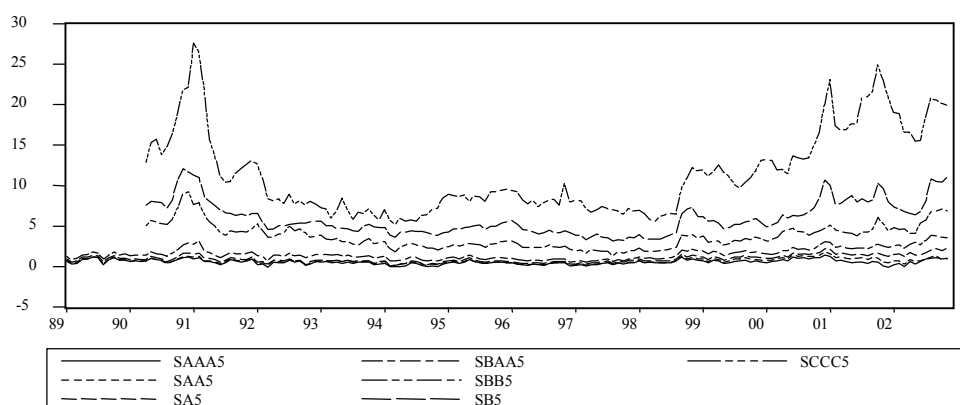
Les résultats empiriques justifient une telle décomposition. Chaque composante relève d'une explication différente. Lorsque le risque de défaut est très faible a priori (horizon 5 ans pour la meilleure notation), l'arbitrage « privé-public » ne paraît pas dominé par les facteurs de risque, si l'on excepte ceux que traduit l'évolution de la volatilité du marché des actions. En revanche, l'ensemble des facteurs de risque exerce une influence significative dès que le risque de défaut s'élève. C'est précisément le cas pour l'arbitrage « privé-public » pour un horizon plus long (20 ans) et surtout pour celui de l'arbitrage « qualité ». Ainsi, pour une maturité de 5 ans, la composante du spread exprimant cet arbitrage dépend négativement du rendement du marché des actions, positivement de sa volatilité et négativement du taux de croissance économique. De façon tout à fait cohérente, plus l'exposition au risque augmente, c'est-à-dire plus la notation se dégrade, et plus la composante qualité du spread est sensible aux variables représentatives des facteurs de risque.

## BIBLIOGRAPHIE

- Amihud J. & H. Mendelson (1991), « Liquidity, Maturity and the Yields on US Treasury Securities », *Journal of Finance*, vol. 46, pp. 1411-1425.
- Black F. & M. Scholes (1973), « The Pricing of Options and Corporate Liabilities », *Journal of Political Economy*, vol. 81, pp. 399-418.
- Brown D. T. (2000), « An Empirical Analysis of Credit Spread Innovations », Warrington College of Business, Working Paper.
- Daves P. & M. C. Ehrhardt (1993), « Liquidity, Reconstitution and the Value of US Treasury Strips », *Journal of Finance*, vol. 48, pp. 315 -329.
- Delianedis G. & R. Geske (2001), « Credit Risk and Risk Neutral Default Probabilities: Information about Rating Migrations and Defaults », Working Paper, The Anderson School at UCLA (december)
- Duffee G. R. (1998), « The Relation Between Treasury Yields and Corporate Bond Yield Spreads », *Journal of Finance*, vol. 53, pp. 2225-2241.
- Duffee G. R. (1999), « Estimating the Price of Default Risk », *Review of Financial Studies*, vol. 12, pp. 197 - 226.
- Duffie D. & K. J. Singleton (1999), « Modeling Term Structures of Defaultable Bonds », *Review of Financial Studies*, vol. 12, pp. 687 - 720.
- Dychev I. (1998), « Is the Risk of Bankruptcy a Systematic Risk ? », *Journal of Finance*, vol. 53, pp. 1129-47
- Elton E., M. Gruber, D. Agrawal, & C. Mann (2001), « Explaining the Rate Spread on Corporate Bonds », *Journal of Finance*, February, vol. 56, n° 1, pp. 247-277
- Ericsson J. & O. Renault (2000), « Liquidity and Credit Risk », London School of Economics Working Paper.
- Fleming M. J. (2000), « The Benchmark US Treasury Market : Recent Performance and Possible Alternatives », *FRBNY Economic Review*, April, pp. 129 -145.
- Fons J.S. (2002), « Understanding Moody's Corporate Bond Ratings and Rating Process », Special Comment, Moody's Investors Service/ Global Credit Research, May, pp. 1-13
- Gatfaoui H. (2002a), « Risk Disaggrégation and Credit Risk Valuation in the Merton Like Way », Working Paper, TEAM pôle Finance, Université de Paris I, March, pp. 1-36
- Gatfaoui H. (2002b), « Risque de défaut et risque de liquidité : une étude de deux composantes du spread de crédit », Working Paper, TEAM pôle Finance, Université de Paris I, avril, pp. 1-36
- Grinblatt M. (1995), « An Analytical Solution for Interest Rate Swap Spreads », UCLA Working Paper.
- Hamilton D. T. (2002), « Default & Recovery Rates of Corporate Bond Issuers. A Statistical Review of Moody's Ratings Performance 1970-2001 », Moody's Investors Service, February, pp. 1-53.
- Houweling P., Mentink A. & T. Vorst (2002), « Is Liquidity Reflected in Bond Yields? Evidence from the Euro Corporate Bond Market », Working paper, Erasmus University Rotterdam, avril
- Jarrow R. A., Lando D. & S. M. Turnbull (1997), « A Markov Model for the Term Structure of Credit Risk Spreads », *Review of Financial Studies*, vol. 10, pp. 481 - 523.

- Jarrow R. A., Lando D. & F. Yu (2001), « Default Risk and Diversification : Theory and Applications », Revised version of the 2000 Risk Management Conference at the NYU Salomon Center.
- Jarrow R. & S. M. Turnbull (1995), « Pricing Options on Financial Securities Subject to Default Risk », *The Journal of Finance*, vol. 50, pp. 53-86
- Kim E. J., K. Ramaswamy & S. Sundaresan (1993), « Does Default Risk in Coupons affect the Valuation of Corporate Bonds? : A Contingent Claims Model », *Financial Management*, Autumn, p. 117 - 131.
- Leland H. E. (1994), « Risky Debt, Bond Covenants and Optimal Capital Structure », *Journal of Finance*, vol. 49, pp. 1213 - 1252.
- Longstaff F. A. & E. S. Schwartz (1995), « A Simple Approach to Valuing Risky Fixing and Floating Rate Debt », *Journal of Finance*, vol. 50, pp. 789 - 819.
- Lubochinsky C. (2002), « Quel crédit accorder aux spreads de crédit ? » *RSF*, novembre, pp. 85-102
- Madan D. & H. Unal (1998), « Pricing the Risks of Default », *Review of Derivatives Research*, n°2, pp. 121-160
- Merton R. C. (1974), « On the Pricing of Corporate Debt : The Risk Structure of Interest Rates », *Journal of Finance*, vol. 29, p. 449 - 470.
- Nickell P., Perraudin W. & S. Varroto (1999), « Ratings versus Equity-Based Credit Risk Modelling : an Empirical Analysis », Working Paper, Bank of England, July.
- Pedrosa M. & R. Roll (1998), « Systematic Risk in Corporate Bond Credit Spreads », *The Journal of Fixed Income*, december, pp. 7-26
- Perraudin W. & A. Taylor (1999), « On the Consistency of Bond Spreads and Ratings », Working Paper, Birbeck College, november
- Rappoport P. (1999), « Valuing Market Liquidity », J.P. Morgan Securities.
- Shimko D. C., Tejima N. & D. R. Van Deventer, (1993), « The Pricing of Risky Debt when Interest Rates are Stochastic », *Journal of Fixed Income*, vol 3, n°2, p. 58 - 65
- Tampereau Y. & J. Teiletche (2002), « Marché du High Yield : caractéristiques du secteur et déterminants des primes de risque », *Banque et Marchés*, n° 56, janvier-février, pp. 5-14.
- Wilson T. C. (1997), « Credit Portfolio Risk (I et II) », *Risk Magazine*, vol.10, october and november.
- Wilson T. C. (1998), « Portfolio Credit Risk », *FRBNY Economic Review*, pp. 71-82.

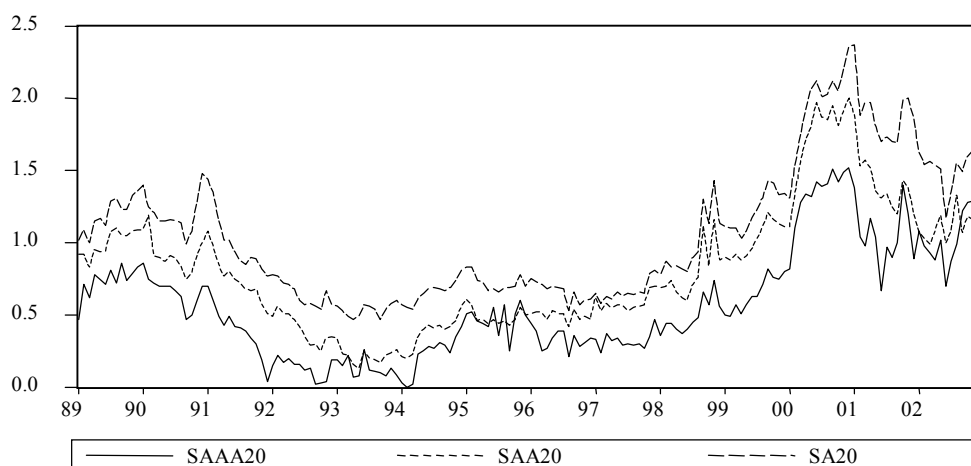
## ANNEXE : PROPRIETES STATISTIQUES DES SPREADS



1990/2002	SAAA5	SAA5	SA5	SBAA5	SBB5	SB5	SCC5
Moyenne	0.535921	0.677829	0.933553	1.554605	3.672171	5.897105	11.42546
Ecart type	0.302334	0.331872	0.471095	0.735052	1.497351	2.051034	5.167714

La structure selon le rating est croissante : le spread s'accroît lorsque la notation se dégrade. Si le spread moyen est croissant, il en est de même de la volatilité (écart type du spread).

Le même mécanisme se retrouve pour le 20 ans. La dégradation de la note contribue à accroître le spread moyen et la volatilité.



1990/2002	SAAA20	SAA20	SA20
Moyenne	0.569226	0.806845	1.058274
Ecart type	0.374941	0.431886	0.470211

Pour la structure à terme des spreads, les conclusions doivent être relativisées. Pour un même rating, la structure à terme est croissante, mais uniquement en moyenne.

1990/2002	SAAA5	SAAA20	SAA5	SAA20	SA5	SA20
Moyenne	0.552994	0.565928	0.689461	0.806228	0.938443	1.056886
Ecart type	0.305152	0.373617	0.327839	0.433111	0.455563	0.471280

En revanche, cette structure à terme pour un même rating peut se renverser au cours du temps. Ainsi, en début de période pour le AAA, le spread pour 5 ans dépasse le spread pour 20 ans (structure décroissante) puis la structure redevient croissante (le spread à 20 ans est supérieur). Ce même type de comportement s'observe pour les notations plus faibles que sont les rating AA et A. Cela confirme l'ambiguïté des théories et explique les controverses empiriques sur cette structure à terme des spreads.

