Chapitre 5

ACTIFS CONTINGENTS AUX RISQUES DE DEFAUT ET DE CREDIT : UN PANORAMA

Franck MORAUX et Patrick NAVATTE

Ce chapitre s'intéresse aux *credit derivatives* - actifs financiers contingents aux risques de défaut et de crédit. Ces dérivés sont négociés sur les marchés de gré à gré depuis le début des années 1990[1]. Ils sont devenus un véritable enjeu économique pour les organismes financiers. Le tableau 1 montre la rapidité avec laquelle la négociation de ces contrats a progressé dans les 25 plus grandes banques américaines. On constate que l'encours progresse très rapidement même s'il reste encore faible au regard de l'ensemble des produits dérivés échangés sur le marché OTC. La revue *Risk* estime le montant des échanges mondiaux liés aux dérivés de crédit en 1999 à 477 Milliards de Dollars.

Tableau 1 : Encours des dérivés de crédit sur le marché OTC.

	1997				1998
Trimestre	1	2	3	4	1
Encours en Millions USD	19,14	25,65	38,88	54,73	91,42
Part relative OTC (%)	0,09	0,11	0,16	0,22	0,35

Source : *Office of Comptroller of the Currency* cité dans Amman (1999).

[1] L'appellation même de *credit derivatives* est apparue la première fois en 1992 à Paris lors d'une conférence de l'*International Swaps and Derivatives Association*. Les premières opérations importantes ont été réalisées par *Bankers Trust* et *Crédit Suisse Financial Products* sur le marché japonais en 1993.

Les risques de défaut et de crédit recouvrent en fait différentes notions qu'il est utile de distinguer. Dans la suite, on appellera risque de défaut le risque de non paiement d'une somme *due*, le risque de crédit étant celui que la perception du risque de défaut change. Dans cette optique, la rémunération d'une obligation notée *AAA*, considération faite hors taux d'intérêt, ne devrait tenir compte que du risque de crédit car la fréquence annuelle historique de défaut pour une telle exposition est, selon les agences de rating, nulle[2]. On peut aussi noter que si le risque de crédit concerne toutes sommes promises, l'exposition au risque de défaut d'une contrepartie peut, elle, être affectée par des mécanismes de *compensations*.

Les dérivés de crédit répondent à de multiples besoins. Certains assurent une parfaite couverture des expositions aux risques de crédit et de défaut. D'autres rendent possibles une diversification dynamique des portefeuilles de crédits sans échange physique des actifs supports. On rappelle qu'une diversification selon un mode traditionnel se révèle délicate voire impossible du fait de la faible liquidité du marché obligataire. Produits de couverture, de transfert, et/ou d'échange, ces dérivés isolent le risque de défaut/crédit des autres sources de rémunération. Les dérivés de crédit viennent ainsi compléter les outils de gestion traditionnelle des risques de défaut et de crédit et augmenter l'information disponible sur les marchés financiers[3].

L'intérêt des *credit derivatives* dans la gestion des risques de défaut et de crédit s'illustre simplement. Pour ce faire, soit une banque partenaire de nombreuses entreprises d'un même bassin industriel qui accorde des crédits et fournit de nombreux autres services financiers (conseil, émission de titres, etc.). Supposons maintenant que cette banque ne peut pas commercialement pénétrer d'autres secteurs du fait de sa spécialisation industrielle et/ou géographique. Les possibilités de diversification de son portefeuille de crédits bancaires sont alors limitées : elle reste donc fortement exposée au risque spécifique du secteur géographique ou industriel sous-jacent. Les dérivés de crédit peuvent alors répondre à plusieurs de ses besoins. Ils lui permettent de réduire ou supprimer son

[2] La réactivité du marché et des agences de notation aux changements de la capacité de remboursement est un sujet d'étude qui dépasse largement le cadre de cet article. On rappelle néanmoins que dans un univers de gestion parfait une augmentation de la marge de rendement requise est attendue avant tout défaut de paiement.

[3] La prolifération sur le marché OTC pour une même appellation de variantes et de règlements spécifiques a constitué un frein majeur au développement du marché. L'homogénéisation des termes contractuels et de la documentation associée a donc constitué un des axes importants de réflexion (*cf. Risk Magazine*).

exposition aux risques de défaut et de crédit, de maîtriser la rémunération des crédits qu'elle accorde voire de se défaire et d'acheter synthétiquement des expositions sans cession des créances supports. Le négoce synthétique de créances et sa confidentialité aux yeux de la société sous-jacente n'est pas sans intérêt pour cette banque. En effet, la vente effective de la créance pourrait compromettre la relation commerciale existante et ainsi priver la banque d'opérations financièrement intéressantes.

La reste de ce chapitre est organisé comme suit. La première section aborde les principaux contrats d'assurance et de couverture des risques de crédit et de défaut. La deuxième section s'intéresse aux contrats de transfert et d'échange de ces risques. La troisième section présente des contrats obligataires dont la rémunération est basée sur les risques de crédit et de défaut. L'évaluation des contrats dérivés est abordée dans une dernière section.

1 Les contrats d'assurance

Les premiers dérivés de crédit nous intéressant ici concernent l'assurance ou la couverture des risques de crédit et de défaut. Ces actifs contingents complètent la gamme des produits de couverture et nous les présentons d'une manière traditionnelle tout d'abord sous la forme de contrats à terme de crédit puis d'options sur obligations risquées et sur marges de crédit. Le développement de ces dérivés est en effet assez comparable à celui du marché des produits de taux d'intérêt.

1.1 Les contrats à terme de crédit

Pour se protéger de la dégradation de signature d'un émetteur, il suffit à l'opérateur qui détient un titre de crédit de le vendre à terme. En effet, si le titre se déprécie effectivement sur le marché au comptant, le gain réalisé sur le marché à terme permettra d'en compenser la perte. Cependant, une telle opération ne permet pas d'isoler la composante propre au risque de crédit et demande la cession de l'actif sous-jacent. Les contrats à terme de marges de crédit répondent alors à cette remarque.

Considérons le cas d'un contrat d'achat à terme de marges de crédit. Le vendeur et l'acheteur de ce dernier, considéré respectivement comme prêteur et emprunteur de ce niveau de crédit, s'engage sur un écart convenu par rapport à un actif de référence. Le paiement s'effectuant en

espèces à l'échéance, l'acheteur du contrat d'achat à terme versera au vendeur le montant suivant s'il est positif :

$$M\left(h_{\Theta}-h\right)D$$

où M est le montant notionnel, D la duration du titre considéré, h_{Θ} la marge convenue et h la marge constatée à échéance. Cette valeur compense, si besoin est, le manque à gagner du vendeur du contrat à terme (*i.e.* du prêteur) sur les marges constatées. En cas de défaillance du vendeur, l'acheteur du contrat à terme supporte entièrement les conséquences du défaut.

En guise d'exemple, soit un investisseur détenant une obligation dont la marge est au moment de la transaction égale à 50 points de base. Il anticipe une détérioration de la notation de l'obligation mais ne désire pas être exposé au delà de 100 points de base. Il décide donc de fixer ce niveau de marge et opérationnellement de vendre un contrat à terme avec un écart d'exercice de 100 points de base au-dessus du taux sans risque. Supposons le montant notionnel de 10 MEUR et une duration égale à 1. A l'échéance, si la qualité de crédit s'est moins détériorée que prévu, jusqu'à une marge de 70 points de base, il versera à l'acheteur un paiement de 30 KEUR. Si la qualité s'est dégradée de 30 points de base au-dessus de l'écart du contrat, il recevra cette même somme, le montant venant compenser la dépréciation du titre.

Comme tout contrat à terme, cette couverture du crédit est efficace mais ne permet pas la moindre opportunité de profit.

1.2 Les options sur risque de crédit

Les options proposent des solutions de couverture évidemment plus souples et permettent de réelles opportunités de profit. Pour ne pas accumuler d'inutiles répétitions, on se restreint dans ce qui suit aux contrats de couverture de baisse de crédit, le cas de la couverture d'une hausse de crédit étant simplement symétrique.

Les contrats d'assurance contre les dégradations de la qualité du crédit de l'émetteur portent soit sur la dégradation du prix de l'obligation, soit sur l'augmentation de la marge de crédit exigée par le marché. Ces contrats rémunèrent respectivement soit l'excès de rémunération demandée contre le niveau de risque de crédit sécurisé :

$$\max\left(h^T - K_\Theta^h, 0\right)$$

soit la perte de valeur du prix d'un titre obligataire de rémunération fixée :

$$\max\left(K_\Theta^p(r) - p^T(r,h), 0\right)$$

en notant h^T la marge, p^T le prix d'une obligation risquée de maturité T, K_Θ^h et K_Θ^p les prix d'exercice de contrat sur marge et sur obligation.

Dans le cas d'une option sur obligation risquée, le risque de taux d'intérêt ne doit pas être rémunéré, le prix d'exercice sera donc choisi sensible au taux d'intérêt et de même duration que le titre à couvrir. En effet, dans ce cas, la différence de leur rendement n'exprime que la différente de perception de la qualité de crédit des émetteurs. Le choix de ce prix d'exercice est donc crucial : en le fixant de manière appropriée, on peut aussi construire des *credit migrating derivatives* qui protègent les investisseurs contre les fluctuations de la *notation* de leur crédit. On renvoie à Moraux-Navatte (2001) pour une étude de tels contrats. Notons qu'à l'instar des contrats dérivés de taux d'intérêt, il n'apparaît pas encore de consensus sur le cadre d'évaluation des dérivés de crédit. On renvoie néanmoins à la fin du présent chapitre pour une discussion des modèles d'évaluation des dérivés de crédit.

Les entreprises peuvent utiliser avec profit les options d'achat sur marges de crédit. En effet, ces contrats permettent de se prémunir de toute hausse de la prime de risque de signature entre la décision d'endettement et la date d'émission. Une telle hausse implique un coût d'endettement supérieur. Pour illustrer cela, considérons une société ayant décidé de lancer dans trois mois un emprunt à 1 an pour 20 MEUR. Et supposons que les prêts à un an de cette société sont cotés actuellement en moyenne 100 points de base au-dessus des prêts à un an d'une entité de référence (Trésor ou entreprise notée *AAA*). Pour sécuriser ce coût d'endettement, la société acquiert une option d'achat sur marge de crédit de prix d'exercice 100 points de base. A terme, si l'écart est passé à 250 points de base, le coût de l'emprunt est majoré de 300 KEUR, somme que couvrira le flux terminal de l'option. Si la marge réclamée par le marché est inférieure à 100 points de base, l'entreprise n'exercera pas son option (la prime versée sera donc abandonnée) mais profitera pleinement à l'émission de la baisse des taux requis. De nombreuses autres utilisations des options sur crédit sont envisageables. Un investisseur, anticipant une amélioration de la valeur d'une dette (par exemple Mexicaine) et souhaitant bénéficier de la

diminution du différentiel de taux par rapport aux bons du Trésor américain, peut ainsi vendre une option de vente sur marge de crédit.

Comme les options sur actions, obligations et taux d'intérêts sans risques, le droit d'acheter ou de vendre la rémunération du risque de crédit attaché à un support précis peut être autorisé à l'échéance (option européenne) ou à n'importe quel moment avant (option américaine). Par analogie aussi, la création d'options exotiques ainsi que la mise au point de stratégies « complexes » sont plus que probables dans un proche avenir.

Pour conclure cette section, notons que les contrats précédents couvrent toutes les variations de prix et pas seulement celles liées à l'occurrence d'un incident réel de paiement. De telles options sur défaut existent, elles sont de fait comprises dans l'étude des *swaps* de défaut qui suit.

2 Les contrats de transfert et d'échange

Les *swaps* de crédit et de défaut permettent d'isoler, de transférer voire d'échanger avec une contrepartie le risque de crédit ou de défaut inhérent à un actif dit de référence (obligations ou prêts émis par une entité de référence) sans se priver de sa propriété. Le vendeur de protection s'engage à verser une somme dès que l'entité se révèle incapable de respecter ses engagements ou bien dès que l'actif voit sa valeur se déprécier sur le marché suite à une baisse de la qualité de signature de l'entité. On parle respectivement de *default swaps* et de *credit swaps*[4].

2.1 Les *swaps* de risque de défaut

Les *swaps* liés au risque de défaut peuvent être classés en deux sous-groupes : on parlera de *swap* unidirectionnel pour le transfert et de *swap* bidirectionnel pour l'échange.

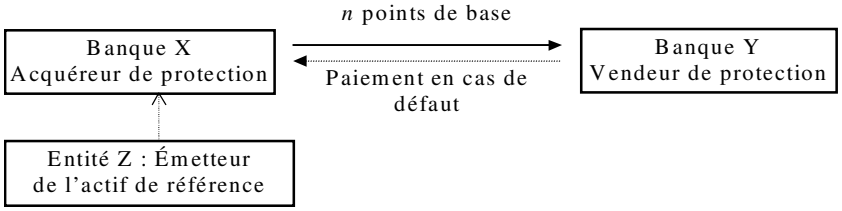
2.1.1 Les *swaps* de défaut unidirectionnels

Les *swaps* de défaut unidirectionnel ou *one way default swaps* transfèrent le risque de défaut d'une institution vers une autre.

[4] La prime de ces contrats s'exprime en nombre de points de base du montant notionnel de l'actif sous-jacent, elle est versée soit périodiquement soit à l'échéance du contrat après compensation éventuelle des flux. Le sous-jacent admet une échéance supérieure aux contrats dérivés, il sera supposé à taux variable (les variations de sa valeur sont donc imputables aux fluctuations de sa signature et non à celles des taux d'intérêt).

Considérons le cas d'une banque *X* exposée au défaut de l'entité *Z* qui désire se couvrir contre le risque de défaut de celle-ci. Cette banque contracte alors un *swap* de défaut avec la banque *Y* qui propose de lui verser une somme *S* en cas de défaut de paiement de l'entité *Z* contre une rétribution périodique. Cette situation est représentée Figure 1. La banque *X* transmet ainsi le risque de défaut à la banque Y contre *n* points de base du nominal de l'actif de référence. Implicitement, chaque contrepartie du *swap* accepte de subir le risque de signature de l'autre... Pour la banque *X* il n'y a pas suppression totale du risque de défaut puisqu'il dépend maintenant de celui de la banque *Y*. En fait, pour que survienne un problème pour la banque *X*, il faudrait que l'émetteur Z *et* la banque Y soient en situation de défaut simultané. Le choix de *Y* est donc implicitement un choix de corrélation entre deux risques de défaut.

Figure 1 : *Swap* de risque de défaut unidirectionnel



Ce type d'opération doit donner lieu à l'écriture d'un contrat juridique très précis entre les deux parties prenantes[5]. Tout d'abord la nature du défaut doit être clairement identifiée ainsi que le *default event*. Il peut ainsi s'agir :

- d'un défaut de paiement, d'un simple retard dans un règlement (dont la durée doit être précisée) ;
- d'un dépôt de bilan ;
- d'un moratoire conclu pour rééchelonner les paiements ;
- de la détérioration du prix d'un actif servant de référence et appartenant à l'entité *Z*.

Si le défaut est dûment constaté au sens du contrat, le paiement est déclenché après une période de latence contractuelle permettant toutes les vérifications jugées utiles. Il existe alors deux modalités de règlement de la somme en cas de défaut. Le vendeur de protection règle à l'acheteur :

- l'intégralité du pair de l'actif de référence et reçoit en contrepartie

[5] Nous renvoyons à Mathieu et d'Hérouville (1998) pour les aspects juridiques et administratifs de ces contrats et à Bruyère (1998) pour l'étude d'un cas.

les titres ou bien

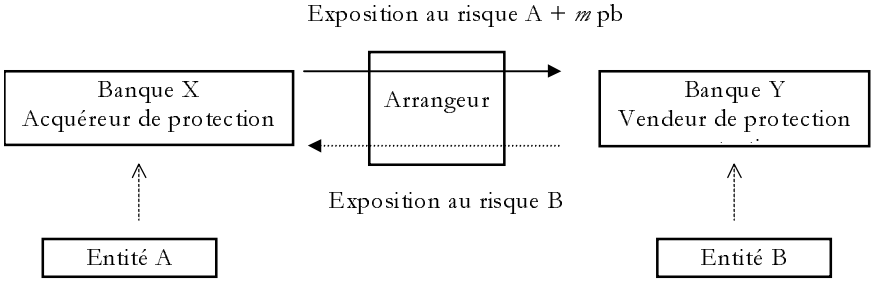
– ou la différence entre le pair et la « valeur de l'actif une fois le défaut survenu »[6].

Pour être complet, quelques remarques méritent d'être faites. Tout d'abord, on peut noter que le montant en remboursement peut être fixé dès l'établissement du contrat. Ainsi les *binary default swaps* précisent *ex ante* le pourcentage de la valeur notionnelle (et donc indépendamment du montant de la perte subie). Ensuite, un vendeur qui reçoit des obligations « pourries » rentre dans le processus de négociation du prix des créances en difficulté financière. Enfin, les *default swaps* sont assimilables à des options de défaut dont le paiement de la prime serait ventilé. Alors, ou bien l'acheteur de la protection perd le montant de sa prime (en cas de non défaut), ou bien il reçoit une somme de sa contrepartie compensant l'intégralité la perte subie sur le montant de capital prêté.

2.1.2 Les *swaps* de risque de défaut bidirectionnels

Les *swaps* de défaut bidirectionnel ou *two ways default swap*, permettent l'échange de risques de défaut entre deux institutions. Considérons le cas de deux banques *X* et *Y*, exposées aux risques de défaut de respectivement *A* et *B* - l'entreprise *A* étant plus risquée que la firme *B*, *cf.* Figure 2. Les banques *X* et *Y* décident de s'échanger leur risque par un montage simultané de deux *swaps* unidirectionnels (et la possible intermédiation d'un « arrangeur »).

Figure 2 : *Swaps* de risque de défaut bidirectionnel



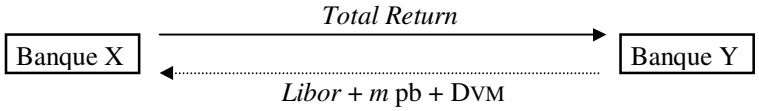
L'un des deux risques étant jugé supérieur à l'autre, l'une des deux banques, dans cet exemple la banque *Y*, devra recevoir une rémunération plus élevée. En cas de compensation des rémunérations, seule une unique valeur *m* peut être échangée.

[6] Cette valeur de référence est le sujet d'âpres débats dans la littérature…

2.2 Les *swaps* de crédit

Bien que de multiples *swaps* de crédit puissent exister, les *total return swaps* sont très prisés et même les plus pratiqués sur le marché américain. Ces contrats garantissent contre rémunération toute dépréciation de la valeur de marché de l'actif de référence. Considérons le cas, représenté Figure 3a., de la banque *X* exposée au crédit d'une entité *A* (non représentée) qui se couvre par un *total return swap* avec *Y*. Pendant toute la durée du contrat et à des fréquences définies, la banque *X* versera la rentabilité totale de la créance sous-jacente (coupons, commissions et plus-values éventuelles) à la banque *Y* contre un taux variable majoré d'une marge de crédit et le cas échéant d'une éventuelle compensation de la baisse de la valeur de marché.

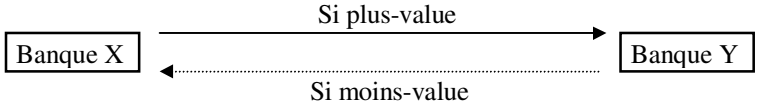
Figure 3 :*Swap* d'échange intégral de rentabilité
Figure 3a. : Echange théorique



Le taux *Libor* représente tout taux variable utilisable par contrat, *m* la marge (en points de base) et DVM l'éventuelle dépréciation de valeur de marché. *Total Return* est composé des coupons, commissions et AVM l'éventuelle appréciation de la valeur de marché de l'actif de référence.

L'ajustement de la marge *m* doit permettre un juste équilibre des flux financiers hors variation de crédit. Dans un monde sans variation et en cas de compensation, aucun échange financier ne devrait même être effectif. Supposons que seules les variations de crédit soient constatées. En cas de plus-value (*resp.* moins-value), c'est-à-dire appréciation (*resp.* dépréciation) de la valeur de marché de l'actif de référence, il y a versement au vendeur de protection (*resp.* à l'acheteur de protection) d'une soulte (*cf.* Figure 3b.).

Figure 3b. : Echange effectif si compensation



Notons tout d'abord que l'exposition aux variations de la valeur de marché est ainsi annulée à chaque périodicité. Ensuite, à l'issue du contrat, la banque *X* peut soit conserver l'actif soit le revendre sans subir de perte ; la moins-value ayant été compensée par le *total rate of return swap*. En cas de défaut durant la vie du contrat, on interrompt les différents paiements, l'actif est évalué et un paiement compensatoire intervient pour clore l'opération.

Quelques remarques doivent être faites. L'évaluation de la marge se révèle en fait très délicate. En effet, elle est liée à la rentabilité attendue de l'actif, à celle des services rendues à l'entité (*i.e.* les commissions figurant dans le bilan de la banque *X*), aux coûts direct et indirect du prêt d'actif octroyé de fait par la banque *X* à la banque *Y* et enfin au différentiel de risque de contrepartie entre le deux banques. Au travers des *total return swaps* la banque *Y* a l'opportunité de profiter des capacités de gestion de la banque *X*. Enfin, on peut préciser que trois variantes de ce contrat existent : les *capped/floored total return swaps* limitant le gain ou la perte potentiels sur l'actif de référence, les *fixed payout total return swaps* spécifiant le montant payé en cas de défaut par le vendeur de protection et les *asset switch swaps* versant la performance d'un autre actif.

2.3 L'intérêt des *swaps* de crédit et de défaut

Ces contrats qui permettent l'isolement, le transfert et l'échange des risques de défaut et de crédit sont riches en applications.

Tout d'abord, une banque pourra ne s'exposer qu'à une partie du risque de défaut et de crédit de ses clients, se séparer des expositions non diversifiables sans vente effective des crédits concernés. La désagrégation du risque de crédit de son support permet en fait de se couvrir totalement tout en conservant les prérogatives rattachés à la détention de cet actif. Alternativement, la banque qui achète le risque accède par l'intermédiaire de ce contrat aux caractéristiques de l'actif (entièrement dupliqué par sa rentabilité dans le cas des *total return swaps*). Toute créance devient accessible même en cas de liquidité insuffisante ou de marché restreint. En ce sens, les *swaps* de crédit participent à la liquidité du marché de crédit.

Ensuite, la gestion de l'endettement des entreprises change par la gestion dynamique que ces contrats permettent. Premièrement, les acquéreurs de cette dette peuvent maintenant transférer les différents risques en *swap* de taux d'intérêt et *swap* de crédit. Ils disposent ainsi d'une approche simple et ajustable pour se couvrir. Deuxièmement l'adossement d'actifs au notionnel des emprunts, qu'il est toujours délicat d'évaluer, n'est plus essentiel. Les *swaps* garantissent une sécurité totale dont le coût n'est pas

supporté par l'entreprise.
On attire enfin l'attention sur les arbitrages possibles que font naître ces actifs en termes de montant de capital requis pour provision[7].

Pour conclure cette section, signalons que les *swaps* peuvent posséder plusieurs entités de référence et donc porter sur un panier de créances. Nommés *basket swaps*, ces contrats contiennent traditionnellement de deux à cinq signatures différentes (de qualité hétérogène, de risques souverains ou d'entreprises, de secteurs économiques ou géographiques). Dans le cas d'un *basket default swap*, l'indemnité est versée dès le premier défaut constaté d'une des créances composant le panier et seulement pour celui-ci. Implicitement, elle met fin au contrat. Cette structure se retrouve aussi dans certains contrats obligataires que nous allons étudier maintenant.

3. Les obligations contingentes aux risques de crédit et de défaut

Les contrats obligataires ont également tiré profit des innovations relatives à la prise en compte des risques de défaut et de crédit d'actifs de référence. Là encore, on peut distinguer les obligations à remboursement contingent à un événement de défaut, de celles à rémunération contingente au risque de crédit. Il est clair, toutefois, que les obligations seront en réalité hybrides puisque dépendant aussi du risque de signature de l'émetteur. Pour ne pas tenir compte du risque de taux d'intérêt, on suppose dans la suite que tout contrat obligataire est à taux d'intérêt variable.

3.1. Les obligations à remboursement contingent au risque de défaut

La caractéristique des *default-linked notes* est la contingence du remboursement du principal de l'emprunt au défaut potentiel du ou des actifs de référence. Considérons pour illustration le cas d'une obligation sous-jacente à un emprunt. Comme le montre la Figure 5. trois parties prenantes sont concernées. Supposons qu'une entité, la banque *X*, ait émis

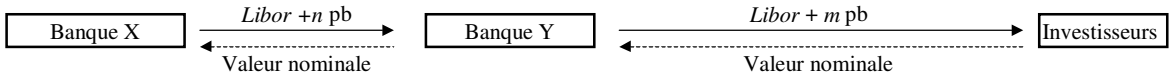
[7] On renvoie à Jones (2000) pour une discussion approfondie de l'impact de tels contrats sur le ratio de solvabilité et plus généralement les arbitrages possibles sur le capital requis entre contrats d'assurance et de *securitization*. On peut néanmoins indiquer que le capital exigé ici pour le risque de contrepartie sera moindre eu égard le niveau de signature de la contrepartie du *swap*.

des créances auxquelles la banque *Y*, moins risquée, est exposée. Supposons que cette dernière ait elle même émis des obligations de même maturité contingentes au risque de défaut de *X*. L'investisseur, acquéreur des obligations structurées, recevra régulièrement contre le prêt de la valeur nominale un coupon *m* supérieur au rendement normal exigé sur la banque *Y*. Le remboursement dépendra, lui, du comportement du titre de référence. En cas de défaut de l'entité, la banque *Y* pourra verser, selon les termes contractuels, soit une valeur en espèces soit les titres obligataires de l'entité en défaut (tous les deux de valeur inférieure au pair). A l'échéance de l'emprunt, s'il n'y a pas eu défaut, l'emprunt est remboursé normalement. De tels contrats exploitent pleinement les marchés financiers à des fins d'assurance.

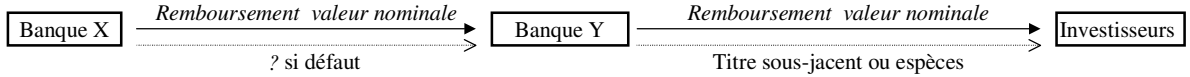
Les banques d'affaires ont naturellement structuré de tels contrats autour de paniers d'actifs de référence afin de se séparer synthétiquement de leurs expositions. Les investisseurs ne sont alors exposés qu'aux *N* premiers défauts des titres du panier comme l'illustre la Figure 5. (notons que si *N*=1, l'obligation fait partie des *first-to-default structured products*). A maturité, en cas de défaut de l'un des (ou de *N*) supports, il y a règlement en espèces ou à l'aide des titres défaillants ; dans le cas contraire, il y a remboursement total du nominal de l'emprunt structuré.

Figure 5 :Les obligations à option de défaut

- **au cours de la vie de l'emprunt obligataire**



- **à la maturité de l'emprunt obligataire structuré (trait plein) ou dès le défaut (pointillé)**

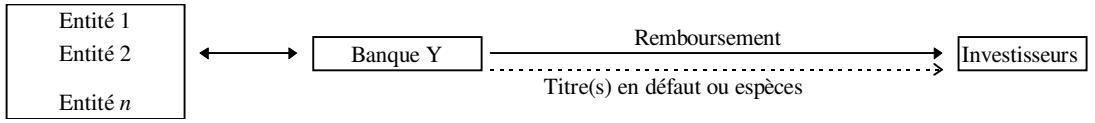


? symbolise la valeur inconnue de la créance

Les obligations à option de défaut sur panier

- **au cours de la vie de l'emprunt obligataire**

- **à la maturité de l'emprunt obligataire structuré (trait plein) ou dès le défaut (pointillé)**


Entité 1
Entité 2
Entité *n*
Banque Y
Remboursement
Investisseurs
Titre(s) en défaut ou espèces

La gamme des produits obligataires contingents au risque de défaut est vaste, les degrés de liberté étant la durée de validité, le nombre d'entités, les modalités en cas de défaut... Ainsi les *binary default notes* ne verseront aucun remboursement au titre du principal en cas de défaut de l'émetteur des titres de référence mais une valeur définie *ex ante*. Remarquons, de plus, que les actifs de référence peuvent être, eux-mêmes, des émissions obligataires contingentes au comportement d'un actif sous-jacent. Enfin, comme le suggèrent les figures précédentes, l'évaluation des obligations dépend évidemment de celle des portefeuilles de duplication qui contient un contrat de transfert.

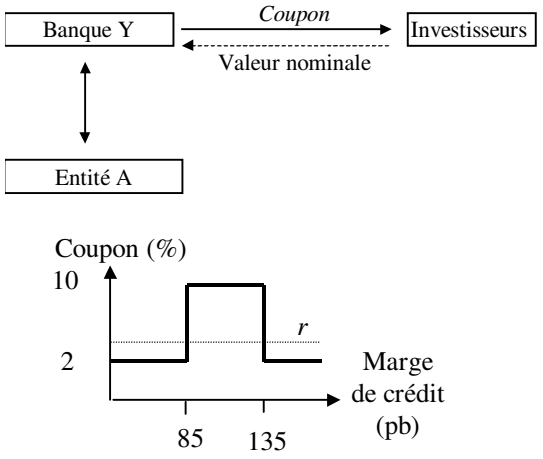
Si les obligations contingentes au risque de défaut voient essentiellement leur remboursement remis en cause en cas d'incident, d'autres ont leur rémunération directement liée au risque de crédit.

3.2. Les obligations à rémunération contingente au risque de crédit

En fait, ces obligations voient leur niveau d'intérêt (*i.e.* leurs coupons) relié à la qualité de crédit d'un (ou de plusieurs) actif(s) sous-jacent(s). Indexées sur la marge de crédit dans le cas des *credit spread linked notes* ou sur le *rating*, elles offrent aux investisseurs une rémunération supérieure à celle attachée à l'émetteur et l'opportunité de matérialiser leurs anticipations concernant l'évolution de la signature des différentes entités. Dans la suite, deux exemples d'obligations à rémunération contingente sont donnés. Le premier est tiré de Fleasaker et *al*. (1994). Il concerne une *credit spread linked note*. Le second est inspiré de l'émission d'Eston ; il illustre le cas des obligations à coupons révisables et contingentes au *rating*. On peut trouver dans Moraux-Navatte (2000) une étude approfondie de leur évaluation.

Considérons tout d'abord, le cas d'une obligation contingente au risque de crédit d'un titre obligataire sous-jacent émis par l'entité *A* (Figure 6). Supposons que la maturité du titre de *A* est deux ans et que la marge de rémunération entre lui et son équivalent sans risque (exigée par le marché) est de 115 points de base. L'obligation à rémunération contingente rapporte alors à l'investisseur un coupon de 10% *si* la marge de crédit de *A* se maintient dans une fourchette 85-135 points de base pendant les deux années qui suivent. Si tel n'est pas le cas, le coupon ne sera que de 2%.

Figure 6 : Une obligation indexée sur marge de crédit



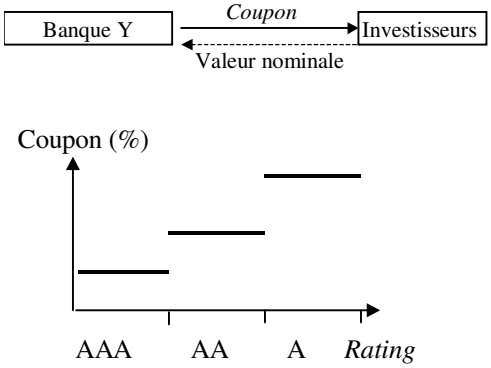
***Source* :** Fleasaker et *al.* (1994).

Le rendement de 10% est fixé de façon à être très supérieur à celui qu'il serait possible d'obtenir sur la même échéance avec des titres classiques. A l'aide de cette obligation, la banque *Y* se couvre ou du moins diminue le coût d'une variation de marge de crédit. L'investisseur, quant à lui, prend position sur un niveau de marge de crédit d'un titre de *A* et anticipe la stabilité de cet écart sur les deux années à venir. Il vend donc la volatilité du risque de crédit et profite de l'opportunité du coupon élevé. Là encore, des obligations définies sur des panier d'actifs de référence peuvent être conçues.

Le cas d'une obligation contingente au risque de dégradation de la notation de l'émetteur lui-même est représentée Figure 7. L'entité est maintenant confondue avec l'émetteur de l'obligation structurée.

L'obligation voit sa composante de rémunération du risque de crédit devenir variable (à la fréquence de versement du coupon près). Évidemment, le coupon attendu sera croissant avec la dégradation du *rating* de l'émission comme l'illustre la Figure 7. Si l'emprunt est de plus à taux variable, l'intérêt de cette émission est évidemment la suppression des pertes d'opportunités de l'émetteur. Le niveau du coupon étant mis à jour régulièrement, ce titre permet par ailleurs à l'émetteur de diminuer ses coûts d'endettement dès l'amélioration de sa notation. Notons que les coupons peuvent être révisables par enchère, par niveau de marges de l'émetteur ; avec ou non des bornes comme le cas précédent.

Figure 7 : Une obligation indexée sur la notation de l'émetteur



Les motivations à l'émission d'emprunts contingents au risque de défaut et de crédit sont nombreuses mais non restreintes au transfert de risque qu'elles permettent. Le marché obligataire étant peu attractif en période de faible niveau des taux d'intérêts, ces mécanismes de majoration des coupons se révèlent très intéressants pour valoriser les emprunts. Plus risqués, ils assurent aux investisseurs un revenu (d'intérêt) complémentaire. Là encore, ces obligations peuvent être utilisées pour diversifier les portefeuilles et accéder à des signatures non disponibles sur le marché.

Pour conclure, on note que les montages précédents peuvent être appliqués à des expositions autres que relatives aux entreprises comme les risques souverains et risques clients. Pour illustrer ce dernier cas, on peut aussi considérer un indice de défaut de paiement par cartes de crédit ou un indice de découvert en compte courant.

4. L'évaluation des dérivés de crédit

Après une revue succincte de la littérature, un exemple d'évaluation de dérivés de crédit dans l'approche structurelle est traité en détail.

4.1. Une revue succincte de la littérature

Une revue exhaustive de la littérature concernant la valorisation des produits liés au risque de crédit et de défaut serait à ce jour une tache délicate à effectuer tant la recherche en finance est abondante et productive en ce domaine. Nous pouvons renvoyer à Duffie (1999) et Duffie-Huang (1997) pour la valorisation des *swaps* de crédit.

L'évaluation des options sur risque de crédit a, quant à elle, d'abord été abordée par Longstaff-Schwartz (1995), Jarrow-Turnbull (1995) et Das (1995). Les premiers auteurs considèrent les options sur marge de crédit alors que les suivants évaluent les options sur obligations risquées. Longstaff-Schwartz (1995) et Jarrow-Turnbull (1995) spécifient directement la marge de crédit dans le cadre d'une approche réduite. Das (1995) exploite, lui, l'approche structurelle qui fait référence à la valeur des actifs de la firme et à son niveau d'endettement. Le modèle à classes de crédit de Jarrow-Lando-Turnbull (1995) a été utilisé par Kijima-Komoribayashi (1998). On renvoie à Moraux-Navatte (2001) pour un développement systématique. Notons qu'un développement récent de l'approche de Jarrow-Turnbull (1995) a été réalisé par Schönbucher (1999).

4.2. Un exemple : l'option sur obligation risquée

L'option qui nous intéresse ici est une option sur obligation risquée. Le vendeur de l'option s'engage à verser à l'acquéreur, le cas échéant, un montant égal à la perte causée par une chute de la qualité de crédit au delà d'une qualité seuil. L'investisseur en choisissant judicieusement le prix d'exercice peut donc fixer le montant du rendement de l'obligation obtenu à l'échéance de l'option. Suivant les pas de Das (1995), soit une firme dotée d'une structure financière élémentaire placée dans un cadre d'évaluation en temps continu où la courbe des taux est plate. La dette est constituée d'une unique obligation B de valeur faciale F et de maturité T_B; les capitaux propres sont considérés comme étant une unique action de valeur S et de volatilité σ_S. La valeur totale des actifs de l'entreprise est notée V et sa volatilité σ_V. La théorie financière nous apprend alors que les capitaux propres s'apparentent à une option d'achat sur la valeur des actifs de l'entreprise dont le prix d'exercice est égal à la valeur de remboursement de la dette (Black-Scholes-Merton (1973,1974)). Dans ce cadre d'hypothèses, la valeur de la dette risquée est donc liée à la valeur des actifs par une relation simple. Nous supposerons, comme Das (1995), que la société ne verse aucun dividende, que l'obligation est sans coupon et que la valeur de l'entreprise suit un processus d'évolution géométrique. Il nous reste à noter r le taux d'intérêt, h le rendement additif ou marge rémunérant la qualité de crédit, T la date d'échéance de l'option, K son prix d'exercice.

Formellement, on se dote d'un univers de gestion Ω et de l'espace de gestion $\left(\Omega, F, \left(F_t\right)_t, P\right)$. L'ensemble d'information F est une tribu munie

de la filtration $\left(F_t\right)_t$, P est la probabilité historique. On suppose que sous la probabilité risque neutre $\tilde{P}$, la valeur des actifs est donnée à tout moment t par $V_t = V_0 e^{\left(r-\frac{1}{2}\sigma_V^2\right)t+\sigma_V W_t}$ où W est un mouvement brownien.

Le prix d'exercice de l'option est fixé à la valeur nominale actualisée au taux sans risque auquel on ajoute la marge de crédit à assurer ($K = Fe^{-(r+h)\left(T_B-T\right)}$). La fixation de cette marge de crédit est cruciale et résume l'intérêt majeur de la proposition de Das (1995). Dans son modèle, en effet, le prix d'exercice est déterminé de manière endogène et en fonction du rendement souhaité à l'échéance. D'une part, on sait que la dette risquée est évaluée par un portefeuille de duplication contenant une obligation sans risque et une option de vente. D'autre part, la valeur de la marge de crédit est donnée à tout moment par $B_{T_B} = Fe^{-(r+h)T_B}$. La marge de crédit peut donc être fixée de façon cohérente avec le niveau de risque des affaires des affaires et son taux d'endettement.

Le principe d'évaluation d'une option de vente couvrant tout mouvement à la baisse du prix de l'obligation est simple. À l'échéance de l'option en T, la valeur de l'entreprise étant V_T et le cours de l'obligation B_T, la valeur de l'option sur risque de crédit est :

$$CRO_T = \max\left(0, K - B_T\right).$$

A l'échéance de l'option, si le cours de l'obligation est inférieur au prix d'exercice, l'option est exercée, et verse à son détenteur le différentiel entre la valeur théorique de l'obligation contenant la marge demandée h et le prix constaté. Cette somme compense donc la perte éventuellement supportée à l'exception de la valeur de la prime acquittée. Le prix d'un tel contrat dans un univers de taux constant est simplement égal à l'espérance, sous la probabilité risque neutre de sa valeur à l'échéance actualisée *i.e.* :

$$CRO = e^{-rT} E\left[\max\left(0, K - B_T\right)\right]$$

où $B_T = E\left[e^{-r\left(T_B-T\right)} \min\left(V_{T_B}, F\right) \middle| F_T\right]$. L'équation de valorisation est donc :

$$CRO = e^{-rT} \int [K - B_T(\omega)] 1_{\{K - B_T(\omega) \geq 0\}} \tilde{P}(d\omega)$$

Cette formule simple nécessite la connaissance de *K*, *B* à l'échéance *T* et donc de *V*. La condition $\{K - B_T \geq 0\}$ définit implicitement une condition sur *V* : $\{V_T \leq V^*\}$ où *V** est la solution d'une et est solution d'une équation $g(V^*) = 0$[8]. *V** indique la valeur de la firme en dessous de laquelle l'option sera exercée. De manière classique, on obtient alors $\{V_T \leq V^*\} = \{u \leq A\}$ où *u* suit une loi normale centrée, réduite et $A = \left[\ln(V^*/V_0) - \left(r - \frac{1}{2}\sigma_V^2\right)T\right]\left[\sigma_V \sqrt{T}\right]^{-1}$. La valeur de l'option est finalement égale à :

$$CRO = e^{-rT} \int_{-\infty}^{A} \left[K - \upsilon(u) + Call(\upsilon(u), T_B - T)\right] f(u) du$$ [9]

où $\upsilon(u) = V_0 e^{-\left(r - \frac{1}{2}\sigma_V^2\right)T + u\sigma_V \sqrt{T}}$ et où *f* est la densité de la loi normale centrée réduite.

La formule précédente s'apparente à celle des options composées. Nous donnons dans le tableau 2 quelques prix calculés à partir d'une série de paramètres. Des valeurs de paramètres des capitaux propres de la firme $(S_0 ; \sigma_S)$, on déduit celles de la firme et de la marge de crédit. Une fois la valeur *V** obtenue en résolvant l'équation $g(V^*) = 0$, nous pouvons évaluer le contrat[10]. Le tableau 2 présente les variations de prix en fonction de la valeur des paramètres des capitaux propres. Le contrat est structuré de telle manière à couvrir le niveau du risque implicite à la structure d'endettement choisie.

---

[8] Cette solution existe et est unique du fait de la stricte décroissance de la fonction $g(V) = E - V + Call(V)$.

[9] Notons que cette formule corrige une erreur typographique de Das (1995).

[10] Ainsi pour S_0=30, σ_S=.35, r=10%; F=50 et une maturité de T_B=5 ans, on obtient V_0=60, σ_V=.15 et h= 20,83 points de base.

Tableau 2 : Evaluation de *Credit Risk Option*.

(S_0, σ_S)	$(30;0,35)$	$(40;0,35)$	$(30;0,40)$	$(40;0,40)$
CRO	0,2677	0,2291	0,5629	0,5014

***T*=4 ans, T_B=5 ans, *r*=10% et F=50.**

Comme attendu, l'augmentation de la volatilité des actions se traduit par une couverture du risque de crédit plus onéreuse. La diminution du prix du contrat lors d'une augmentation de la valeur des capitaux propres, toutes choses étant égales par ailleurs, est cohérente avec les conclusions obtenues par Merton (1974). Enfin, on a déjà rappelé que les conditions d'endettement définissent un niveau implicite de risque de crédit *h*. On peut remarquer que l'existence d'un tel niveau implique que tout niveau *h'* n'est pas pertinent à couvrir.

Conclusion

Ce chapitre s'est intéressé aux produits dérivés permettant l'isolement, le transfert, l'échange et la négociation des risques de crédit et de défaut. Ces nouveaux actifs dérivés s'inscrivent dans la démarche de la méthodologie traditionnelle de désagrégation des risques. Ils contribuent à la complétude du marché en général et à la liquidité du marché des créances en particulier. Leur existence modifie de façon importante la gestion opérationnelle des créances et celle des expositions sensibles au risque de crédit. Bouleversant les relations prêteur/emprunteur, ils appellent une nouvelle gestion active du bilan. Les exemples présentés dans ce chapitre montrent enfin que les dérivés de crédit sont également utiles pour les entreprises.

Bibliographie

Ammann M. (1999) : *Credit Risk Valuation · Methods, Models, and Applications*, Springer Verlag.

Black F., Scholes M. (1973) : "The pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, 81: 637-654.

Bruyère R. (1998) : *Les produits dérivés de crédit*, Collec. AFTE, Éd. Économica.

Credit Derivatives: Applications for Risk Management, Investment and portfolio Optimisation, Risk Publications.

Das S. (1995) : "Credit Risk Derivatives", *Journal of Derivatives*, 2: 7-

23.

Duffie D. (1999) : "Credit Swap Valuation", *Financial Analysts Journal*, 73-87.

Duffie D., Huang M. (1996) : "Swap Rates and Credit Quality", *Journal of Finance*, 51, 921-947.

Fleasaker B., Hughston L., Schreiber L., Sprung L. (1994) : "Taking All the Credit", *Risk*, 7(9):104-108.

Jarrow R., Turnbull S. (1995) : "Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk", *Journal of Finance,* 50(1): 53-85.

Irving R. (1996) : "Credit Derivatives Come Good", *Risk*, 9(7): 23-26.

Jarrow R., D. Lando, S. Turnbull (1997) : "A Markov Model of The Terms Structure of Credit Risk Spread", *The Review of Financial Studies*, 10(2), 481-523.

Jones D. (2000) : "Emerging problems with the Basel Capital Accord: regulatory capital arbitrage and related issues ", *Journal of Banking &Finance*, 24(1/2): 35-58.

Kijima M., Komoribayashi K. (1998) : "A Markov-Chain Model for Valuing Credit Risk Derivatives". *Journal of Derivatives*, Fall, 97-108.

Longstaff F., E. Schwartz (1995) : "A Simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt", *Journal of Finance*, 50(3), 789-819.

Merton R. (1974) : "On the Pricing of Corporate Debt : The Risk Structure of Interest Rates", *Journal of Finance*, 29, 449-470.

Mathieu P., d'Hérouville P. (1998) : *Les dérivés de crédit : une nouvelle gestion du risque de crédit*, Économica.

Moraux F., Navatte P. (2000) : "Les obligations à coupons et coupons révisables", in : M. Bellalah, A. Rahman (Eds.), *La gestion des Risques : Théorie et Applications*, Recherche en Gestion, Économica.

Moraux F., Navatte P. (2001) : "Pricing Credit Derivatives in a Credit Classes Frameworks", in : Geman H, Madan D, Pliska S & Vorst T (Eds.), *Selected Papers from the First World Congress of the Bachelier Finance Society*, Springer Verlag.

Murphy D.(1996) : "Keeping Credit under Control", *Risk*, 9(9), 123-126.

Schönbucher P. (1998) : "Pricing Credit Risk Derivatives", *Working Paper* présenté au congrès international de l'AFFI, Lille.

Smithson C. (1995) : "Credit Derivatives", *Risk*, 8(12), 38-39.