

COURS

GESTION FINANCIERE A COURT TERME

SEANCE 7

LES RISQUES FINANCIERS

LES PRODUITS DERIVES DE BASE

GESTION DES RISQUES PAR LES ENTREPRISES

RISQUES ET PRODUITS DERIVES

Objet : faire l'inventaire des risques financiers de l'entreprise et présenter les moyens de les réduire ou de les éliminer (techniques de couverture).

I) CONSIDERATIONS SUR LE RISQUE

1. Définition
2. Formalisation

II) LES RISQUES FINANCIERS DE L'ENTREPRISE (ET LES MOYENS DE GESTION)

1. Le risque de défaut (prévention interne et *factoring*)
2. Le risque de contrepartie (suivi des opérations par le *back-office*)
3. Le risque fiscal (conseil fiscal)
4. Le risque humain (formation, système de contrôle et séparation des pouvoirs)
5. Le risque de liquidité (négociation d'une clause de remboursement anticipé)
6. Le risque de change (contrats à terme et options)
7. Le risque de taux (contrats à terme et options)

III) LA COUVERTURE DES RISQUES

1. A quel niveau doit se placer la couverture?
 - a) Bilan
 - b) Flux de trésorerie (*cash flows*)
 - c) Transactions individuelles
2. Quel type de couverture?
 - a) Couverture financière (*financial hedge*)
 - b) Couverture opérationnelle (*operational hedge*)
 - c) Couverture naturelle (*natural hedge*)

LE RISQUE

DEFINITION

Le risque représente l'incertitude sur un événement futur. Le risque contient l'idée de **changement imprévisible**.

Question: quels sont les grands types de risques aux quels sont soumises les entreprises?

LE RISQUE CLIENT

DEFINITION

Le risque client est le risque de non remboursement des crédits aux clients accordés par l'entreprise.

GESTION DU RISQUE CLIENT

Les principales techniques de protection contre le risque client sont:

- **La prévention**

Il s'agit de mettre en place un système de surveillance et de suivi des créances clients.

Pour les plus gros clients, l'entreprise peut constituer un dossier sur la situation financière de l'entreprise (report d'échéance, non paiement de cotisations fiscales ou sociales, incidents de paiement) qui peut permettre de détecter une possible défaillance.

L'entreprise peut aussi obtenir de l'information auprès de sa banque ou d'entreprises spécialisées dans la recherche de renseignements (EURIDIL...).

- **La vente des créances clients**

L'affacturage (ou *factoring*) consiste à transférer les créances clients à une société tierce, un *factor* qui se charge d'en opérer le recouvrement et d'en garantir la bonne fin, même en cas de défaillance du client. C'est une solution radicale mais coûteuse.

LE RISQUE DE CHANGE

DEFINITION

Le risque de change résulte des variations dans le temps du cours des devises dans lesquelles sont exprimées les flux de trésorerie et les encours (créances et dettes) de l'entreprise.

L'entreprise est exposée au risque de change entre le moment où elle enregistre ses dettes et créances et le moment où elle les règle ou se les fait régler (parfois avant: appel d'offres).

GESTION DU RISQUE DE CHANGE

- facturation
- *netting* et termaillage
- utilisation de produits dérivés

L'entreprise peut utiliser les contrats à terme pour fixer le cours d'une devise à une date future.

L'entreprise peut aussi utiliser les options pour le cours maximal ou minimal d'une devise à une date future.

LE RISQUE DE TAUX

DEFINITION

Le risque de taux résulte des variations dans le temps du niveau des taux d'intérêt.

GESTION DU RISQUE DE TAUX

L'entreprise peut utiliser des produits dérivés : des *swaps* pour convertir un emprunt à taux fixe en emprunt à taux variable et des *caps* et des *floors* pour maintenir le coût de sa dette dans certaines limites.

LE RISQUE DE LIQUIDITE

DEFINITION

Le risque de liquidité de l'entreprise peut être associé à ses financements ou à ses placements.

Pour ses financements, il peut s'agir de la difficulté à trouver des fonds. Le risque de liquidité s'apparente alors au risque de faillite.

Exemple: impossibilité d'émettre des billets de trésorerie à cause de la détérioration de la santé financière de l'entreprise.

Pour ses financements, il peut aussi s'agir du manque de flexibilité de certains emprunts.

Exemple: impossibilité de rembourser par anticipation un crédit d'escompte.

Pour ses placements, il peut s'agir de la difficulté de liquider une position sans subir des pénalités. La pénalité peut prendre la forme d'un taux de rémunération inférieur, d'un prix de vente anormalement bas ou encore d'un délai de liquidation long.

Exemple: compte à terme avec pénalité en cas de liquidation anticipée.

GESTION DU RISQUE DE LIQUIDITE

L'entreprise peut négocier la possibilité de rembourser par anticipation ses financements et de liquider par anticipation ses placements.

LE RISQUE DE DEFAUT

DEFINITION

Le risque de défaut représente le risque de non remboursement des titres financiers émis par des tiers et acquis par l'entreprise.

Exemple: risque de défaut portant sur le non remboursement des billets de trésorerie émis par une autre entreprise ou des certificats de dépôt émis par une banque.

On parle aussi de risque de contrepartie qui réside dans le non respect des engagements de la contrepartie: il peut s'agir d'un risque de livraison lorsque la contrepartie est incapable de livrer à bonne date, ou d'un risque de règlement lorsque la contrepartie ne règle pas la bonne somme.

GESTION DU RISQUE DE DEFAUT

L'existence du risque de défaut a entraîné la mise en place de systèmes d'appréciation des débiteurs par des agences de notation (*rating*).

La fonction des agences de notation est d'évaluer la qualité de la signature des entreprises.

Les trois principales agences sont américaines: Standard and Poor's, Moody's et Fitch. En France, une agence française s'est créée en 1986 : l'ADEF. Chaque agence de notation possède son propre système de notation.

LE RISQUE HUMAIN

DEFINITION

Le risque humain réside dans le comportement des personnes qui prennent ou peuvent prendre des décisions financières ou des engagements financiers au nom de l'entreprise, entraînant la responsabilité de celle-ci, et, par voie de conséquence, des pertes financières éventuellement très importantes.

Ce risque peut se présenter sous trois formes:

- Le manque de compétences
- L'erreur
- Le malversation

GESTION DU RISQUE HUMAIN

La gestion du risque humain peut passer par différents moyens:

- La formation des employés
- Un système de contrôle
- La séparation des pouvoirs

Exemple: Nick Leeson de la banque Barings.

LE RISQUE FISCAL

DEFINITION

L'une des missions essentielles du trésorier est d'optimiser les ressources de l'entreprise et le résultat financier qu'il en tire (minimiser les charges financières et maximiser les produits financiers).

Or ce qui compte avant tout, c'est ce qui reste "dans la caisse", c'est-à-dire le profit après paiement de tous les impôts.

Pour optimiser le résultat financier après impôts, le trésorier doit utiliser la réglementation et la jurisprudence fiscale au mieux des intérêts de l'entreprise. Cependant, il lui faut éviter les écueils suivants : l'abus de droit, la mauvaise interprétation, le montage d'opérations trop complexes et le contrôle fiscal mal préparé.

Le risque fiscal tient dans le redressement fiscal, c'est-à-dire le paiement d'un impôt que le trésorier pensait éviter, mais aussi dans le paiement de pénalités, parfois très lourdes si la mauvaise foi peut être prouvée.

GESTION DU RISQUE FISCAL

L'entreprise peut s'entourer de juristes et de conseillers fiscaux.

MODELISATION DU RISQUE

Notons X la variable étudiée (un flux de trésorerie ou un encours).

La variable à la date t est notée X_t . La prévision de la variable à la date $t-1$ est notée $E_{t-1}(X_t)$.

La différence entre la réalisation de la variable et sa prévision constitue l'erreur de prévision notée e_t .

Il s'en suit la décomposition suivante:

$$X_t = E_{t-1}(X_t) + e_t$$

TYPES DE RISQUE

On distingue **deux types de risque** selon le degré de connaissance de l'événement: risque **quantifiable** lorsque l'événement est modélisable par une distribution statistique et risque **non quantifiable** (incertitude) lorsque l'événement n'est pas modélisable par une distribution statistique.

LE RISQUE QUANTIFIABLE

Selon le degré de modélisation de l'événement, on distingue le risque **calculable** lorsque la distribution exacte de l'événement peut être calculée par un modèle théorique et le risque **estimable** lorsque la distribution exacte de l'événement ne peut être calculée mais estimée à partir de données historiques et d'un modèle statistique ou économétrique.

- **Le risque calculable**

La distribution exacte des événements possibles peut être calculée d'après un modèle théorique.

Exemple: un dé à six faces parfait. La probabilité d'obtenir chaque est égale à 1/6.

- **Le risque estimable**

La distribution exacte des événements possibles peut être estimée à partir de données historiques et d'un modèle statistique ou économétrique.

Exemple: un dé à six faces imparfait que l'on a lancé un certain nombre de fois. Si l'on dispose de N lancers du dé, alors l'estimation de la probabilité d'obtenir la face i est égale à N_i/N pour $i=1,6$. Le nombre N_i/N ne correspond pas à la vraie probabilité d'obtenir la face i mais à son estimation pour un échantillon donné.

LE RISQUE NON QUANTIFIABLE OU L'INCERTITUDE

Il existe ni modèle théorique ni données historiques qui permettent de calculer ou d'estimer la distribution des événements possibles.

Exemple: un dé à six faces imparfait que l'on n'a pas encore lancé. Dans ce cas, on ne peut pas calculer de façon objective la probabilité d'apparition de chaque face.

Exercice: donner des exemples en finance correspondant aux trois degrés de risque: risque calculable, risque estimable et incertitude.

MESURES DU RISQUE

Deux types de mesures du risque sont couramment utilisées pour quantifier les risques financiers de l'entreprise. Selon la partie de la distribution statistique utilisée, on parle de mesure globale ou de mesure extrême.

MESURE GLOBALE

Une mesure globale prend en compte toute la distribution statistique des événements possibles.

En pratique, on utilise la variance ou l'écart-type de la distribution:

$$\text{Var}(X_t) \text{ ou } \sigma(X_t),$$

où X_t est la variable aléatoire à la date t .

Exercice: au mois de juin, un producteur de soja estime le volume de sa récolte en septembre à N tonnes. Le flux d'encaissement lié à la vente de la récolte en septembre au prix S_T est égal à $N \cdot S_T$. Comment mesurer et estimer le risque sur ce flux?

MESURE EXTREME

Une mesure extrême ne prend en compte qu'une partie de la distribution des événements possibles: les queues de distribution où se concentrent les événements rares.

En pratique, on utilise la probabilité que la variable soit en dessous ou au dessus d'un certain seuil:

$$\text{Prob}(X_t < X^c) \text{ ou } \text{Prob}(X_t > X^c),$$

où X^c représente un seuil critique.

Exercice: l'encours maximal des concours bancaires disponibles pour le producteur de soja est de 50 k€, le besoin de financement à court terme au mois de juin est de 40 k€, et le flux de décaissement d'ici septembre est estimé à 15 k€. Le seul flux d'encaissement est celui lié à la vente de la récolte (NS_T). Comment mesurer et estimer le risque de liquidité?

COUVERTURE DES RISQUES

DEFINITION

La couverture d'un risque correspond à la réduction de ce risque. La couverture parfaite d'un risque correspond à l'élimination totale du risque.

TECHNIQUES DE COUVERTURE

Appelons X_t le flux de trésorerie non couvert et X_t^* le flux couvert. Le flux couvert est égal à la somme du flux non couvert et du flux lié à la couverture mise en place.

$$X_t^* = X_t + \text{Flux de la couverture.}$$

La couverture peut se traduire par une diminution de la dispersion de la distribution des valeurs possibles pour la variable X:

$$\text{Var}(X_t^*) < \text{Var}(X_t) \text{ ou } \sigma(X_t^*) < \sigma(X_t)$$

La couverture peut aussi se traduire par une diminution de la probabilité que la variable X soit en dessous ou au dessus d'un seuil critique X^c :

$$\text{Prob}(X_t^* < X^c) < \text{Prob}(X_t < X^c) \text{ ou } \text{Prob}(X_t^* > X^c) < \text{Prob}(X_t > X^c).$$

Question: comment se traduit le cas de la couverture parfaite avec une mesure globale et une mesure extrême du risque?

LES PRODUITS DERIVES

DEFINITION

Un produit dérivé est un contrat dont la valeur est dérivée de la valeur d'un autre actif appelé actif sous-jacent.

CLASSES DE PRODUITS DERIVES

- Les contrats à terme
- Les options classiques (*call* et *put*)
- Les options exotiques (options asiatiques, options barrières...)

LES CONTRATS A TERME

DEFINITION

Un contrat à terme est un contrat entre deux parties: une partie acheteuse et une partie vendeuse. A la signature du contrat, il est décidé que la partie acheteuse achètera à la partie vendeuse à une date future une certaine quantité d'actif sous-jacent à un prix donné.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

- L'actif sous-jacent: matières premières, produits agricoles, monnaies étrangères, titres financiers (indices d'actions ou indices d'obligations)...
- La quantité échangée (en unité physique ou en valeur)
- Le prix à terme
- L'échéance

Exemple: le 15 juin, un producteur de soja s'engage à vendre à une conserverie 100 tonnes de soja au prix de 50 E la tonne le 15 septembre.

FONCTION ECONOMIQUE DES CONTRATS A TERME

Un contrat à terme permet d'éliminer le risque sur le prix d'un actif qu'il faudra acheter ou vendre dans le futur. L'acheteur connaît à l'avance le prix au quel il va acheter et le vendeur connaît à l'avance le prix au quel il va vendre.

Un contrat à terme complète utilement les transactions au comptant.

Exemple: avant la récolte, le producteur de soja peut souhaiter fixer le montant de la vente de sa récolte de soja, et la conserverie peut souhaiter fixer le montant de ses achats de soja.

Question: pour quelles raisons des acteurs économiques peuvent-ils souhaiter fixer à l'avance le prix d'actifs?

FONCTION *PAYOFF* D'UN CONTRAT A TERME

La fonction *payoff* relie la valeur du contrat à terme à la valeur du sous-jacent à l'échéance du contrat.

A l'échéance, pour la partie qui s'engage à acheter, la valeur du contrat à terme est égale à

$$N(S_T - F_0),$$

où N est la quantité d'actif sous-jacent échangé, S_T est le prix d'une unité d'actif sous-jacent sur le marché au comptant à l'échéance (date T) et F_0 le prix d'une unité d'actif sous-jacent fixé initialement dans le contrat (date 0).

La partie qui s'engage à acheter (appelée "partie longue") profitera d'une hausse du prix: grâce au contrat, elle va payer l'actif sous-jacent moins cher que si elle devait l'acheter sur le marché au comptant ($S_T > F_0$).

A l'échéance, pour la partie qui s'engage à vendre, la valeur du contrat à terme est égale à

$$N(F_0 - S_T).$$

La partie qui s'engage à vendre (appelée "partie courte") profitera d'une baisse du prix: grâce au contrat, elle va vendre l'actif sous-jacent plus cher que si elle devait le vendre sur le marché au comptant ($F_0 > S_T$).

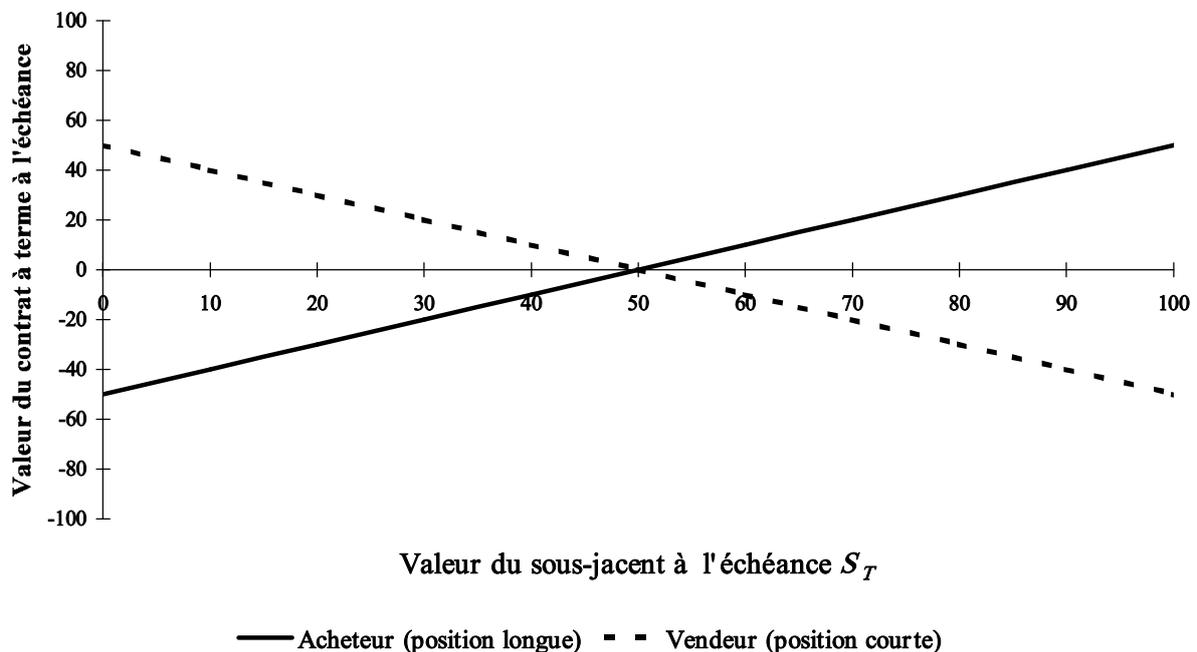
FONCTION DE PROFIT ET DE PERTE D'UN CONTRAT A TERME

Un contrat à terme n'est pas acheté ou vendu (il n'y a pas d'échange de flux à la signature du contrat). Le seul flux échangé est à l'échéance du contrat.

La fonction de profit et de perte correspond donc à la fonction *payoff*.

Exercice: le producteur de soja s'est engagé à vendre 100 tonnes de soja au prix de 50 € la tonne le 15 septembre. A cette même date, le prix d'une tonne de soja sur le marché au comptant est de 48 €. Calculer la perte ou le gain pour le producteur de soja.

Fonction *pay-off* et fonction de profit et de perte pour un contrat à terme



CONCLUSION DU CONTRAT

A l'échéance, le contrat à terme peut être conclu de deux façons:

- Il peut y avoir un règlement physique de l'actif sous-jacent (de valeur $N S_T$) contre la somme définie dans le contrat ($N F_0$)
- Il peut y avoir un règlement monétaire correspondant à la valeur du contrat à terme à l'échéance ($N(S_T - F_0)$).

Exercice: le 15 juin, le producteur de soja entre dans un contrat à terme avec la conserverie. Il s'engage à vendre 100 tonnes de soja au prix de 50 € la tonne le 15 septembre. A cette même date, le prix d'une tonne de soja sur le marché au comptant est de 48 €. Déterminer les flux de trésorerie du producteur de soja le 15 septembre. On considérera deux cas: 1) un contrat à terme avec règlement physique (le producteur de soja vendant alors sa production à la conserverie d'après les termes du contrat); et 2) un contrat à terme avec règlement monétaire (le producteur de soja vendant alors sa production sur le marché au comptant le 15 septembre).

GESTION DU RISQUE AVEC DES CONTRATS A TERME

Les contrats à terme permettent de fixer dans le présent le prix futur d'un actif. Ils sont utilisés pour réduire voire éliminer l'incertitude sur le montant de flux de trésorerie futurs lié au risque de prix (prix d'un produit agricole, prix d'une matière première, cours de change...).

Reprenons l'exemple du producteur de soja:

Au mois de juin, le producteur de soja estime que sa récolte de septembre sera de l'ordre de 100 tonnes. On supposera qu'il n'y a pas d'incertitude sur la quantité de la récolte. Le risque est donc uniquement un risque de prix.

Plusieurs cas peuvent être envisagés pour la vente de la récolte du producteur de soja:

- **Cas 1: vente de sa récolte au mois de septembre sur le marché au comptant.**

Au mois de juin, comme le prix sur le marché au comptant au mois de septembre n'est pas connu, le montant de la vente de la récolte est aléatoire.

Considérant la vente de la récolte au comptant, le producteur de soja est "long" car il bénéficiera d'une hausse du prix du soja.

Le risque peut être totalement éliminé en utilisant un contrat à terme.

- **Cas 2: vente de toute sa récolte de soja dès le mois de juin sur le marché à terme (règlement physique).**

Le montant de la vente est connu dès le mois de juin. Le risque de la position est donc totalement éliminé.

- **Cas 3: vente de sa récolte au mois de septembre sur le marché au comptant et couverture totale dès le mois de juin du montant de la vente de sa récolte en prenant une position inverse sur le marché à terme (règlement monétaire).**

Pour éliminer le risque sur le montant de la vente de la récolte lié à la variation du prix du soja, le producteur de soja prend une position s'engage à acheter à terme la même quantité de soja.

Comme dans le cas 1, concernant la vente au comptant, le producteur de soja est “long” car il bénéficiera d'une hausse du prix du soja.

Concernant la vente à terme, le producteur de soja est “court” car il bénéficiera d'une baisse du prix du soja.

Comme la position au comptant (longue) est opposée à la position à terme (courte), la position globale est neutre. Elle ne dépend pas de la variation (hausse ou baisse) du prix du soja. Le risque lié à la fluctuation du prix du soja a donc été éliminé.

Exercice: déterminer les flux de trésorerie au mois de septembre dans les trois cas.

Exercice: étudier le problème de la couverture partielle du risque pour le producteur de soja. On mesurera le risque portant sur le flux de trésorerie (couvert ou non couvert) à l'échéance par son écart.

On utilisera les notations suivantes:

0 : date de signature du contrat à terme (le 15 juin)

T : date d'échéance du contrat à terme (le 15 septembre)

N : quantité de la récolte (100 tonnes)

X_T : montant non couvert de la vente de la récolte de soja au comptant à la date T

S_T : cours au comptant à la date T d'une tonne de soja (aléatoire)

F_0 : cours à terme fixé à la signature du contrat (50 E)

x : degré de couverture représentant le pourcentage du montant de la récolte couvert (100% pour une couverture parfaite)

$X_T^*(x)$: montant de la vente de la récolte de soja couvert par un contrat à terme portant sur $x\%$ du montant de la récolte.

ORGANISATION DU MARCHÉ DES CONTRATS A TERME

Selon l'organisation du marché, on distingue les contrats à terme de type *forward* et de type *futures*.

CONTRATS *FORWARD*

Les contrats *forward* sont échangés sur des marchés de gré à gré (*over the counter*). Ces marchés sont organisés par des banques que le trésorier d'entreprise peut contacter directement.

Les contrats *forward* proposés par les banques sont des contrats sur mesure qui s'adaptent aux besoins spécifiques de l'entreprise en terme de montant et d'échéance.

CONTRATS *FUTURES*

Les contrats *futures* sont échangés sur des marchés organisés.

Exemples: Chicago Board of Trade (CBOT), London International Financial Futures Exchange (LIFFE), Marché International des Instruments Financiers (MATIF)...

Les contrats *futures* proposés par les marchés organisés sont des contrats standardisés en terme de montant et d'échéance.

Question: quel est le principal avantage de la standardisation des contrats?

GESTION DU RISQUE DE DEFAUT SUR LES MARCHES DE FUTURES

LE RISQUE DE DEFAUT

A l'échéance d'un contrat à terme, il y a un risque que l'une des parties n'honore pas ses engagements.

Exemple: le 15 septembre, la conserverie a intérêt à acheter le soja sur le marché au comptant au prix de 48 E la tonne au lieu de l'acheter au producteur de soja au prix de 50 E la tonne comme il était convenu initialement dans le contrat.

GESTION DU RISQUE DE DEFAUT

Afin de garantir la bonne fin du contrat, les marchés à terme ont mis en place des mécanismes permettant de réduire le risque de défaut des intervenants.

- **Dépôt de garantie initial**

Initialement, le marché à terme demande aux intervenants un dépôt de garantie.

Le dépôt de garantie est utilisé en cas de défaut de l'une des parties pour compenser l'autre partie.

Le dépôt de garantie est restitué à l'échéance du contrat.

Question: quel est l'impact du dépôt de garantie sur le risque de défaut des intervenants?

- **Appels de marge**

Les contrats *futures* sont réévalués chaque jour (“*marked-to-market*”).

Si le prix à terme a monté, le marché à terme demande à l’acheteur à terme de verser un montant équivalent à la variation de la valeur du contrat au vendeur à terme.

Si le prix à terme a diminué, le marché à terme demande au vendeur à terme de verser un montant équivalent à la variation de la valeur du contrat à l’acheteur à terme.

Les fonds échangés s’appellent des “appels de marge”. Les appels de marge sont demandés chaque jour (parfois à l’intérieur d’une même journée lors des périodes de forte volatilité).

Question: quel est l’impact des appels de marge sur le risque de défaut des intervenants?

- **Limites de prix**

En période de forte volatilité, pour permettre aux intervenants de répondre aux appels de marge, le marché à terme peut suspendre le marché. La suspension du marché intervient lorsque le prix à terme dépasse une certaine limite (à la hausse ou à la baisse).

LES OPTIONS

Les options sont des produits dérivés dans le sens où leur valeur est dérivée de la valeur d'un autre actif.

Il existe deux types d'options:

- Les options d'achat (appelés *calls* en anglais)
- Les options de vente (appelés *puts* en anglais)

OPTION D'ACHAT OU *CALL*

Une option d'achat ou *call* confère à son détenteur **le droit mais non l'obligation** d'acheter un titre déterminé appelé actif sous-jacent à un prix fixé appelé prix d'exercice à ou avant la date d'échéance de l'option appelée maturité.

A l'échéance, le flux de l'acheteur du *call* sera positif ou nul alors que le flux du vendeur du *call* sera opposé et donc négatif ou nul (jeu à somme nulle).

A l'émission du *call*, le vendeur demande à l'acheteur un prix qui tient compte de l'asymétrie des flux entre le vendeur et l'acheteur à l'échéance.

OPTION DE VENTE OU *PUT*

Une option de vente ou *put* confère à son détenteur **le droit mais non l'obligation** de vendre un titre déterminé à un prix fixé à ou avant la date d'échéance.

A l'échéance, le flux de l'acheteur du *put* sera positif ou nul alors que le flux du vendeur du *put* sera opposé et donc négatif ou nul (jeu à somme nulle).

A l'émission du *put*, le vendeur demande à l'acheteur un prix qui tient compte de l'asymétrie des flux entre le vendeur et l'acheteur à l'échéance.

Exercice: au mois de juin, le producteur de soja achète un put sur 100 tonnes de soja avec un prix d'exercice de 50 € par tonne à échéance fin septembre. Le prix du put est de 400 €. Le put donne droit au producteur de soja de vendre sa production au prix de 50 € par tonne. Dans quel cas le producteur de soja exercera-t-il son option à l'échéance?

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES OPTIONS

- L'actif sous-jacent: matières premières, produits agricoles, monnaies étrangères, titres financiers (actions individuelles, indices d'actions et indices d'obligations)...
- Le prix d'exercice (*strike*)
- L'échéance
- Le type d'exercice: européen ou américain
- Le mode de règlement: physique ou monétaire
- Le prix de l'option (*premium*)

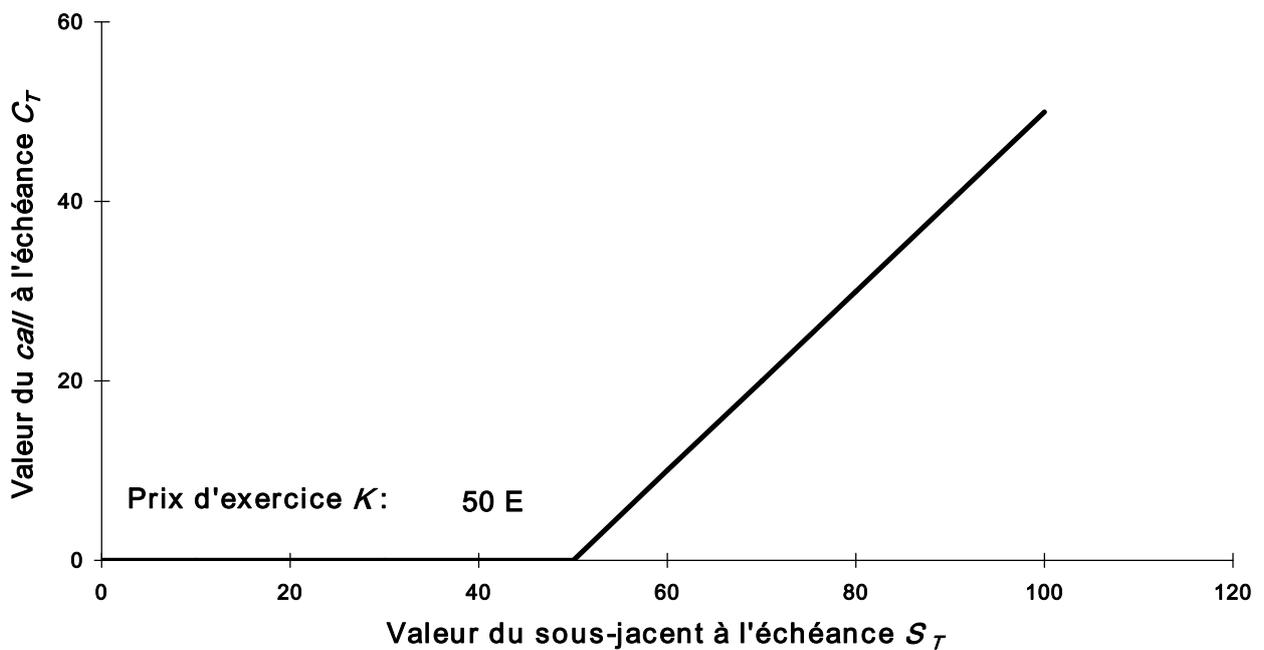
FONCTION *PAYOFF* POUR UN *CALL*

La fonction *payoff* relie la valeur du *call* à la valeur de l'actif sous-jacent à l'échéance:

$$C_T = \text{Max}(S_T - K, 0),$$

où C_T est la valeur du *call* à l'échéance T , S_T le prix du sous-jacent et K le prix d'exercice.

Fonction *payoff* pour l'achat d'un *call*



FONCTION *PAYOFF* POUR UN *PUT*

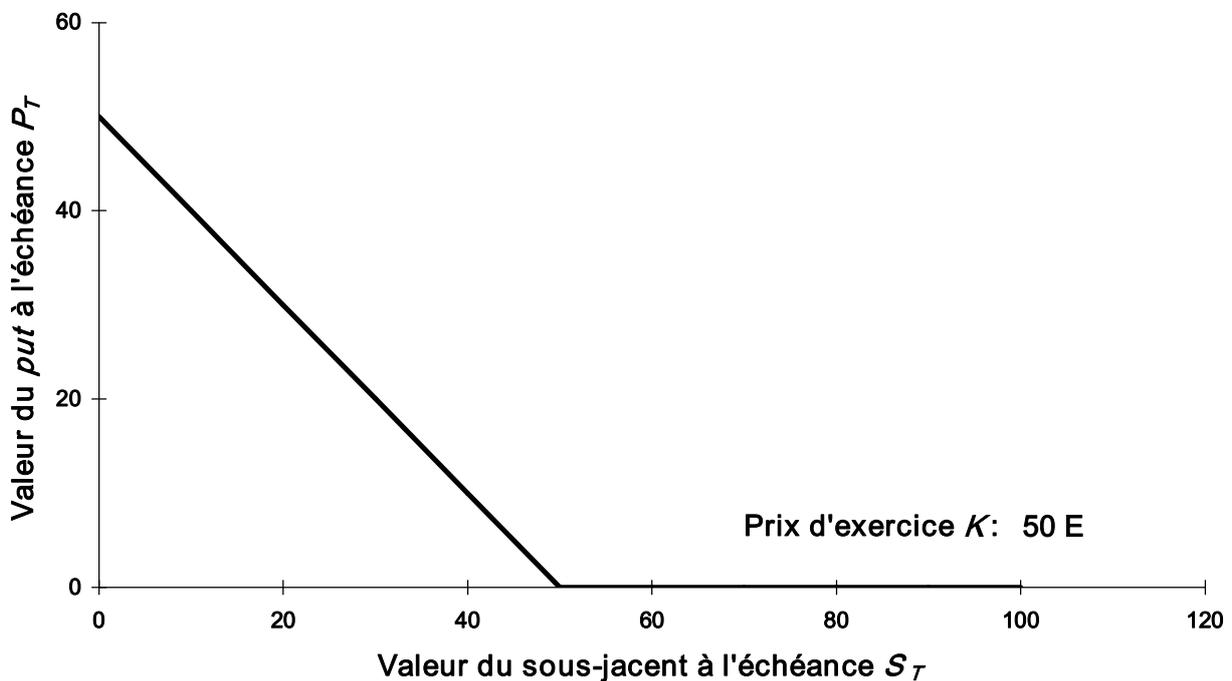
La fonction *payoff* relie la valeur du *put* à la valeur de l'actif sous-jacent à l'échéance:

$$P_T = \text{Max}(K - S_T, 0),$$

où P_T est la valeur du *put* à l'échéance T .

Exercice: calculer la valeur du *put* à l'échéance fin septembre acheté en juin par le producteur de soja sachant que le cours au comptant fin septembre est de 48 E.

Fonction *payoff* pour l'achat d'un *put*



FONCTION DE PROFIT ET DE PERTE

Le profit ou la perte de l'investissement en option (fonction de *payoff* avec prime):

- Pour l'acheteur d'un *call*:

$$C_T - C_0 = \text{Max}(S_T - K, 0) - C_0.$$

- Pour le vendeur (l'émetteur) d'un *call*:

$$C_0 - C_T = C_0 - \text{Max}(S_T - K, 0).$$

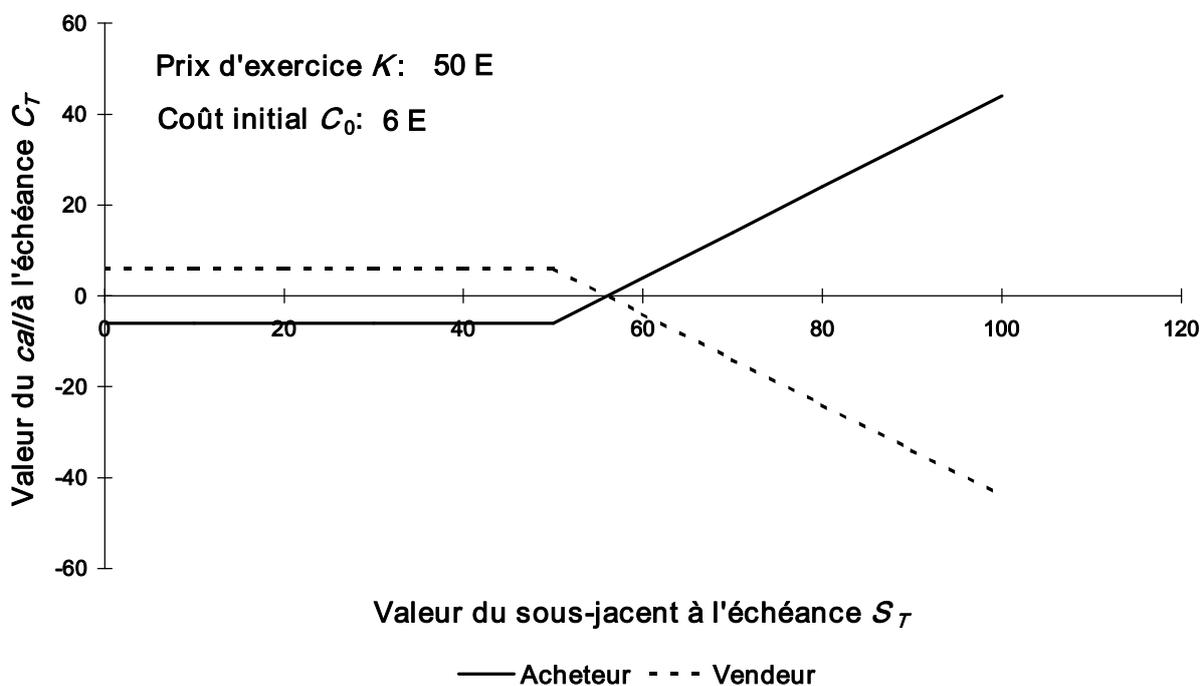
- Pour l'acheteur d'un *put*:

$$P_T - P_0 = \text{Max}(K - S_T, 0) - P_0.$$

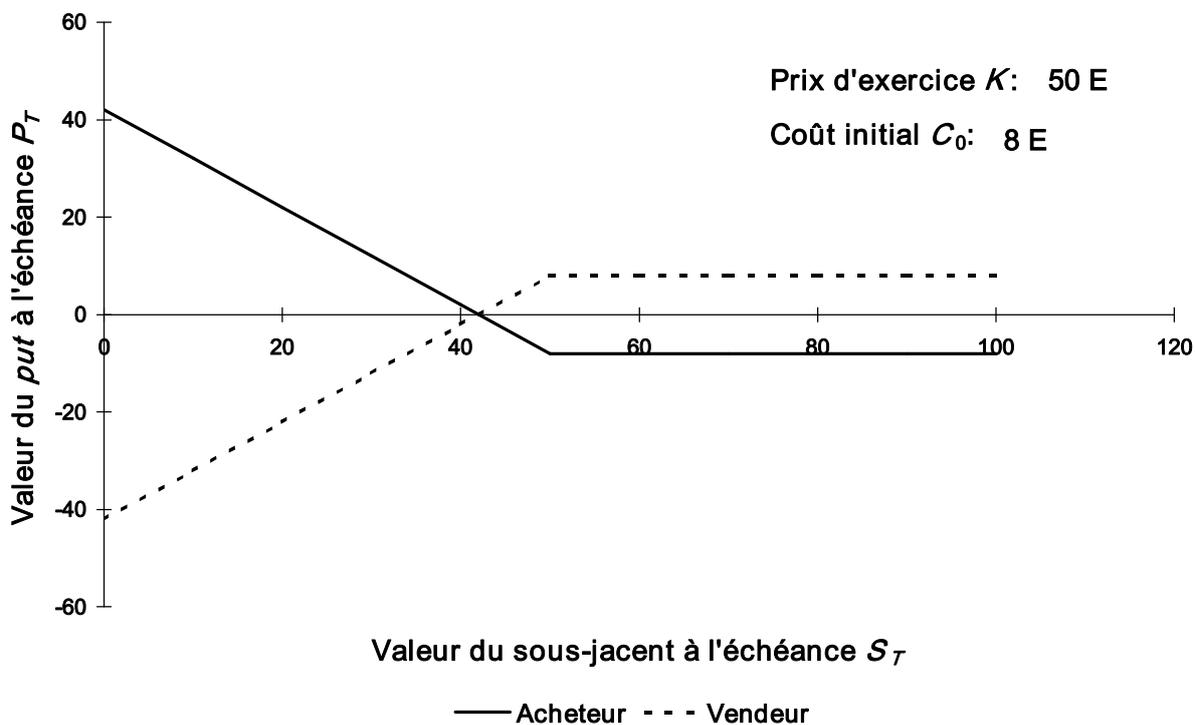
- - Pour le vendeur d'un *put*:

$$P_0 - P_T = P_0 - \text{Max}(K - S_T, 0).$$

Fonction de profit et de perte pour l'achat et la vente d'un *call*



Fonction de profit et de perte pour l'achat et la vente d'un *put*



QUELQUES PROBLEMES LIES AUX OPTIONS

L'EVALUATION DU PRIX (AVANT MATURITE)

La valeur de l'option est connue à maturité (T). Le problème est de déterminer la valeur de l'option avant sa maturité (pour $t \leq T$).

Méthode d'actualisation classique utilisée jusque dans les années 1970: la valeur moyenne de l'option (européenne) à maturité est actualisée à un taux d'actualisation qui tient compte du risque de l'option. La principale difficulté consistait alors à déterminer la valeur moyenne de l'option à maturité et le taux d'actualisation.

Méthode d'évaluation par arbitrage: sous certaines hypothèses, on peut montrer qu'une option est équivalente à un portefeuille comprenant l'actif sous-jacent et une obligation sans risque. En l'absence d'opportunités d'arbitrage, la valeur de l'option est alors égale à la valeur du portefeuille.

Pour les options européennes sur actions, Black, Scholes et Merton ont développé un modèle à partir duquel le prix d'un *call* européen à la date t noté C_t est donné par la formule:

$$C_t = S_t \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-i(T-t)} \cdot N(d_2)$$

avec

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(i + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot (T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

Le symbole N représente la distribution de la loi normale.

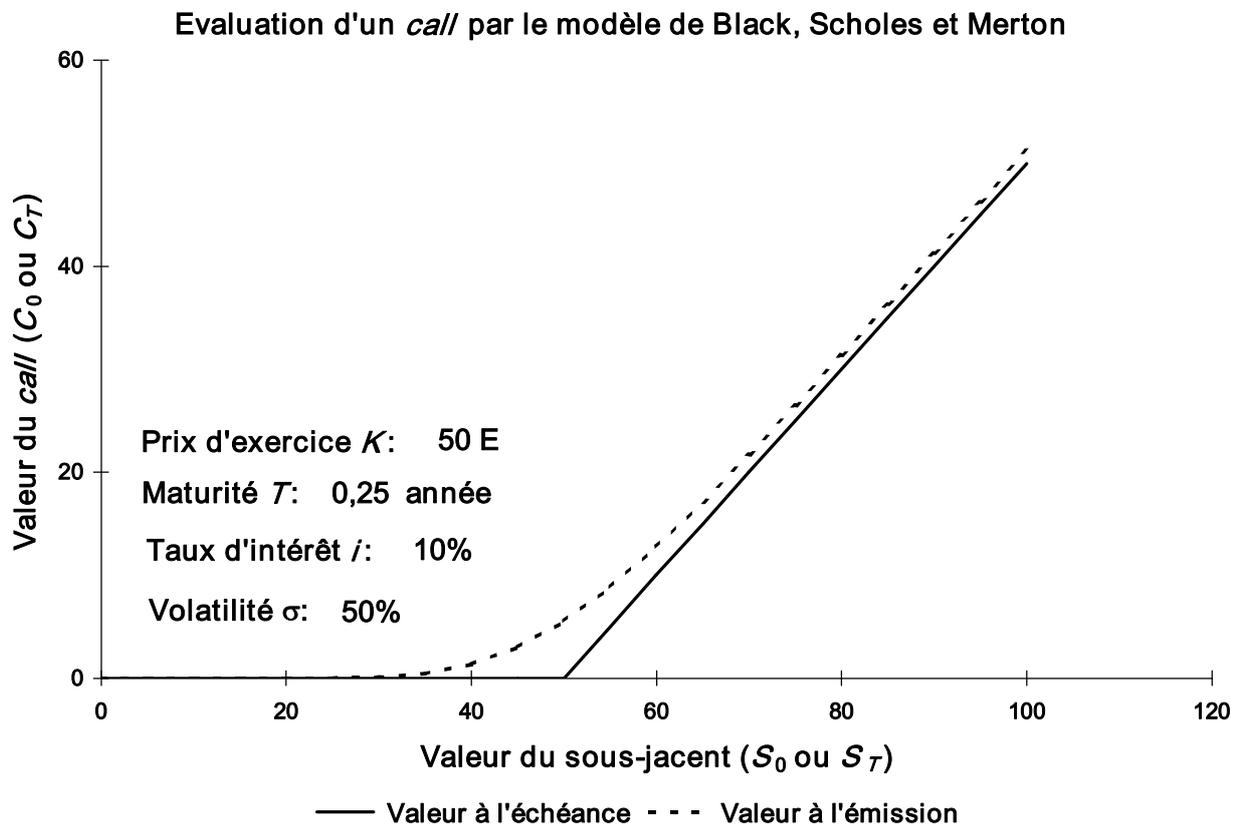
D'après cette formule, la valeur du *call* est une fonction croissante de la période jusqu'à maturité ($T-t$), de la valeur du sous-jacent S_t , de la volatilité σ , du taux d'intérêt sans risque i , mais une fonction décroissante du prix d'exercice K .

LA COUVERTURE DE L'OPTION POUR L'EMETTEUR

Les émetteurs d'options (des banques par exemple) ne désirent pas toujours supporter le risque associé aux options. Ils désirent couvrir leur position en investissant dans l'actif sous-jacent et l'obligation sans risque. Le problème est de déterminer la proportion de l'actif sous-jacent et de l'obligation sans risque.

Le modèle de Black Scholes et Merton permet de résoudre ce problème.

LA DATE D'EXERCICE OPTIMALE POUR LES OPTIONS AMERICAINES



GESTION DU RISQUE AVEC DES OPTIONS

Les options permettent de fixer dans le présent le prix futur minimum ou maximum d'un actif. Elles sont utilisées pour réduire le risque sur le montant des flux de trésorerie futurs.

Reprenons l'exemple du producteur de soja:

Au mois de juin, le producteur de soja considère deux hypothèses pour la quantité de sa récolte de soja: 100 tonnes si les conditions climatiques sont bonnes et 0 tonne si les conditions climatiques sont mauvaises.

En plus du risque portant sur le prix du soja en septembre (prix inconnu en juin), il y a un risque portant sur la quantité qui sera vendue.

Plusieurs cas peuvent être envisagés pour la vente de la récolte du producteur de soja:

Cas 1: vente au comptant

Cas 2: vente couverte avec un contrat à terme

Cas 3: vente couverte avec une option

- **Cas 1: vente de la récolte au mois de septembre sur le marché au comptant.**

Dans le cas d'une vente au comptant, la position du producteur de soja est "longue". Le producteur de soja bénéficiera d'une hausse du prix du soja.

- **Cas 2: vente de la récolte au mois de septembre sur le marché au comptant et couverture dès le mois de juin du montant de la vente de la récolte en prenant une position inverse sur le marché à terme (règlement monétaire).**

Sous l'hypothèse de bonnes conditions climatiques, le contrat à terme permet d'éliminer le risque portant sur le prix futur du soja (couverture parfaite).

Sous l'hypothèse de mauvaises conditions climatiques, le contrat à terme crée un nouveau risque.

Cas 3: vente de la récolte au mois de septembre sur le marché au comptant et couverture dès le mois de juin du montant de la vente de la récolte en achetant un *put* (règlement monétaire).

Sous l'hypothèse de bonnes conditions climatiques, le *put* permet de couvrir le montant de la vente de la récolte contre une baisse du prix du soja.

Exercice: déterminer les flux de trésorerie dans les trois cas.

UTILISATION DES PRODUITS DERIVES PAR LES ENTREPRISES

EN PRATIQUE

Les entreprises utilisent les produits dérivés pour atteindre certains objectifs de leur stratégie:

- Stabiliser les flux de trésorerie (49%)
- Stabiliser les profits (42%)
- Augmenter la valeur de l'entreprise (8%)
- Stabiliser les comptes du bilan et certains ratios (1%)

Source: sondage réalisé Wharton/CIBC auprès d'entreprises américaines (1996)



Reproduit avec l'accord de Ellis Nobler, humoriste du *The Economist*.

INTERPRETATION DE LA PRATIQUE

La théorie financière suppose que l'objectif d'une entreprise est de maximiser la valeur financière de l'entreprise.

La valeur financière de l'entreprise notée V est égale à la valeur présente des flux de trésorerie générés par les investissements notés I :

$$V = VP(I, r) = \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+r)^t},$$

où r représente le taux d'actualisation.

Le taux d'actualisation dépend des taux de rémunération des bailleurs de fonds (actionnaires et créanciers), de la structure d'endettement, de la fiscalité et du risque économique de l'entreprise. Il peut s'écrire:

$$r(e, \tau^{IS}, i, k, \sigma) = e(1-\tau^{IS}) \cdot i(\sigma, e) + (1-e) \cdot k(\sigma, e),$$

où e représente le ratio d'endettement de l'entreprise, τ^{IS} le taux d'imposition sur les bénéfices, i le taux de la dette, k le taux de rémunération exigé des actionnaires et σ le risque économique de l'entreprise.

D'après l'objectif de la théorie financière, une entreprise devrait utiliser des produits dérivés si et seulement si ces produits augmentent la valeur de l'entreprise.

L'objectif de réduction du risque sur les profits est proche de l'objectif de réduction du risque sur les flux de trésorerie (...). L'importance accordée aux profits suggère que certaines entreprises accordent plus d'importance aux données comptables présentées aux actionnaires qu'aux flux financiers réels.

Ces deux objectifs sont en accord avec les arguments de nature économique en faveur de l'utilisation des produits dérivés: réduction des flux d'impôt actualisés, réduction du risque de faillite, assurance pour entreprendre des projets futurs...

L'objectif d'augmentation de la valeur de l'entreprise est aussi proche des deux objectifs précédents (...). La faible importance accordée à la valeur de l'entreprise laisse penser que les gestionnaires se préoccupent davantage des flux du futur proche que des flux du futur lointain.

L'objectif de stabilisation des comptes du bilan est parfois suivi par des entreprises avec des filiales importantes à l'étranger. Ces sociétés veulent réduire le risque de translation (des comptes des filiales dans la monnaie domestique) qui peuvent affecter certains ratios comme le ratio d'endettement. En fait, le marché et les banques réalisent qu'une fluctuation des comptes peut se produire pour des raisons qui ne sont pas directement liées à l'entreprise comme la fluctuation des cours de change.

UTILISATION DES PRODUITS DERIVES SELON LE TYPE D'ENTREPRISE

Le degré d'utilisation des produits dérivés par les entreprises peut dépendre *a priori* de plusieurs facteurs: le secteur d'activité, la taille et la structure de financement de l'entreprise.

Une enquête effectuée aux Etats-Unis par Wharton CIBC (1996) révèle les éléments suivants:

SECTEUR D'ACTIVITE

La demande en produits dérivés dépend du secteur d'activité:

- Les entreprises productrices de matières premières et agricoles (48% des entreprises)
- Les entreprises industrielles (44%)
- Les services (29%)

La nature des risques est différente d'un secteur à l'autre, et seulement certains risques peuvent être couverts par des produits dérivés.

Les entreprises du secteur primaire subissent des variations de prix des matières premières et agricoles qui peuvent être couvertes par des contrats à terme ou des options.

Les entreprises du secteur secondaire subissent des variations des cours de change qui peuvent être couvertes par des contrats à terme ou des options.

Les entreprises du secteur tertiaire subissent moins ces types de risque. Le risque principal (le risque de récession) ne peut être couvert.

TAILLE

La demande en produits dérivés dépend de la taille des entreprises:

- Les grandes entreprises avec une capitalisation boursière supérieure à 250 M\$ (59% des entreprises)
- Les entreprises moyennes avec une capitalisation boursière comprise 250 M\$ et 50 M\$ (48%)
- Les petites entreprises avec une capitalisation boursière inférieure à 50 M\$ (13%)

Sur les 500 plus grandes entreprises américaines (Fortune 500), la taille moyenne des entreprises utilisatrices de produits dérivés (mesurée par la capitalisation boursière) est de 5,4 MM\$ alors que la taille moyenne des entreprises non utilisatrices n'est que de 1,8 MM\$.

Le coût d'utilisation des produits dérivés peut expliquer pourquoi la demande est plus élevée pour les grandes entreprises que pour les petites entreprises.

La décision d'utiliser des produits dérivés constitue une décision d'investissement. Il y a un coût important en ressources humaines et en technologie (ordinateurs, logiciels et liaisons télématiques). La bonne utilisation des produits dérivés nécessite de se tenir au courant des progrès technologiques et en particulier des progrès informatiques et de l'évolution des marchés financiers. Le coût initial et les coûts fixes de maintenance sont mieux absorbés par les grandes entreprises.

Mais la nature des activités des petites entreprises et le coût en cas de faillite devraient augmenter la demande en produits dérivés de la part des petites entreprises.

Les grandes entreprises ont souvent des activités dans de nombreux secteurs et dans de nombreux pays, ce qui implique une première diversification des risques.

Au contraire, les petites entreprises sont plus spécialisées et les produits dérivés peuvent leur permettre de réduire leur risque.

En ce qui concerne les Etats-Unis, le coût associé aux faillites d'entreprises lié à leur réorganisation (frais de justice) et est dans la réalité plus élevé pour les petites entreprises que pour les grandes entreprises.

STRUCTURE FINANCIERE

La demande en produits dérivés ne semble pas dépendre de la structure financière (le niveau d'endettement) de l'entreprise.

Les entreprises les plus endettées devraient utiliser davantage les produits dérivés afin de diminuer le risque de faillite (et donc le coût de faillite).

STRATEGIE DE COUVERTURE A BASE DE PRODUITS DERIVES

Environ 20% des plus grandes entreprises américaines (Fortune 500) couvrent 100% du risque identifié sur une transaction quelque soit l'anticipation de l'entreprise du mouvement du marché.

Que l'entreprise anticipe une baisse ou une hausse du dollar, elle se couvre totalement ($x=1$).

Environ 80% des entreprises tiennent compte quelques fois de leur anticipation du mouvement du marché pour fixer leur ratio de couverture.

Si l'entreprise anticipe une hausse du dollar, elle ne se couvre pas totalement ($0 < x < 1$, en général $x=0,50$) mais si l'entreprise anticipe une baisse du dollar, elle se couvre complètement ($x=1$).

Quelques entreprises amplifient le risque naturel en fixant un ratio de couverture en dehors de la plage 0%-100%.

Si l'entreprise anticipe une hausse du dollar, elle prend une longue sur le dollar en contrat à terme ($x < 0$).

Si l'entreprise anticipe une baisse du dollar, elle prend une position courte sur le dollar en contrat à terme supérieur au montant de la transaction ($x > 1$).

Exercice : expliquer le comportement des entreprises en termes de couverture.

LES RISQUES FINANCIERS LIES A L'UTILISATION DES PRODUITS DERIVES

L'utilisation même de produits dérivés peut engendrer de nouveaux risques financiers:

- Le risque humain (incompétence, erreur, fraude...)
- Le risque de trésorerie (pour un contrat à terme de type *futures*)



Reproduit avec l'accord de Ellis Nobler, humoriste du *The Economist*