

HEC MONTRÉAL

**Les stratégies de gestion des
risques des sociétés d'assurance avec des produits dérivés**

Par

Nissrine Marouk

*Sciences de la gestion
(Option finance)*

*Mémoire présenté en vue de l'obtention
du grade de maîtrise ès sciences
(M.Sc)*

Octobre 2007

© Nissrine Marouk, 2007

RÉSUMÉ

La plupart des études ont essayé de répondre aux questions classiques comme comment et pourquoi les firmes utilisent les produits dérivés, et rares sont celles qui ont discuté les effets de cette utilisation. Le sujet de ce mémoire porte sur les objectifs visés par les sociétés d'assurance dommages lors de leur utilisation des produits dérivés. Plus précisément, le but principal est de détecter si ces sociétés utilisent les produits dérivés pour des fins de spéculation ou de couverture. Pour ce faire, nous utilisons des données trimestrielles provenant des rapports soumis par les assureurs dommages américains à la NAIC et des données du marché provenant de CRSP et de COMPUSTAT. La méthodologie consiste à appliquer une régression linéaire expliquant la volatilité des rendements des actions d'une firme en fonction de ses détentions en produits dérivés et d'autres variables de contrôle. Nous constatons que, après le contrôle du problème de l'endogénéité, les sociétés utilisent les produits dérivés pour diminuer leur risque et alors pour se couvrir.

Mots clés : assurance de dommages, produits dérivés, gestion des risques, couverture, spéculation, multicolinéarité, endogénéité.

Table des matières

	Page
Résumé.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	iii
Remerciements.....	iii
1. Introduction.....	7
2. Revue de la littérature.....	9
2.1. Les moyens de gestion du risque.....	9
2.2. La théorie financière sur la couverture.....	10
2.3. Présentation des produits dérivés utilisés pour la gestion du risque, leurs caractéristiques et leur rôle.....	13
2.4. Les sociétés d'assurance.....	13
2.4.1. Le choix de l'industrie.....	14
2.4.2. Les besoins des sociétés d'assurance en gestion du risque.....	15
2.4.3. L'utilisation des produits dérivés par les assureurs.....	15
2.5. Spéculation ou couverture.....	18
3. Méthodologie et hypothèses.....	26
3.1. Problématique.....	26
3.2. Choix de la base temporelle.....	27
3.3. Construction du modèle.....	27
3.3.1. Choix de la variable à expliquer.....	27
3.3.2. Choix des variables explicatives.....	28
3.3.3. Modèle.....	30
3.4. Hypothèses sur les signes des coefficients de la régression.....	31
3.5. Données.....	33
3.6. Mesure de la variable à expliquer.....	35
3.7. Mesure des variables de contrôle.....	36
3.8. Mesure de la variable explicative centrale.....	37
3.9. Analyse descriptive.....	38

3.9.1. Statistiques descriptives.....	38
3.9.2. Corrélations.....	40
3.9.3. Dépendance des variables explicatives.....	42
4. Résultats.....	44
4.1. Test univarié.....	44
4.2. Tests multivariés.....	44
4.2.1. Régressions linéaires simples.....	45
4.2.2. Régression qui tient compte de l'effet de multicollinéarité	49
4.2.3. Régression qui tient compte du retard.....	50
4.2.4. Estimation simultanée.....	53
5. Conclusion.....	56
6. Bibliographie.....	58

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des possessions des firmes en leurs possessions en produits dérivés durant et à la fin de l'année 2001.....	29
Tableau 2 : Synthèse des relations attendues entre les variables du modèle.....	33
Tableau 3 : Statistiques descriptives des variables avec les valeurs extrêmes.....	39
Tableau 4 : Statistiques descriptives des variables sans les valeurs extrêmes.....	40
Tableau 5 : Coefficients de corrélation entre les variables.....	41
Tableau 6 : Régression linéaire simple de la variable à expliquer contre une des variables explicatives.....	42
Tableau 7 : Test univarié.....	44
Tableau 8 : Régression qui tient compte de l'effet fixe des groupes et du temps (Sans enlever les valeurs extrêmes).....	47
Tableau 9 : Régression qui tient compte de l'effet fixe du temps et des groupes (En enlevant les valeurs extrêmes).....	48
Tableau 10 : Régression sans la variable qui cause la multicollinéarité.....	50
Tableau 11 : Régression avec une variable retardée.....	52
Tableau 12 : Régression avec une variable retardée et sans la variable qui cause la multicollinéarité.....	52
Tableau 13 :1ère étape de la 'Two-Stage Least Square Regression' : Estimation de la variable endogène de l'équation (6).....	54
Tableau 14 :2ème étape de la 'Two-Stage Least Square Regression' : Estimation de l'équation (7) après insertion des résultats de l'estimation de l'équation (6).....	55

Remerciements

Merci à mon directeur de mémoire, Georges Dionne, pour me consacrer son temps et son expertise tout au long de la réalisation de ce travail.

Je souhaite aussi adresser mes remerciements au CREF pour son soutien financier.

Tout particulièrement, j'aimerais remercier Bassel, pour son soutien et ses encouragements inconditionnels.

Finalement, je tiens à remercier les membres de ma famille et je vous promets de ne jamais décevoir vos espérances en moi.

1. Introduction

Dans un monde caractérisé par des marchés financiers volatils, des produits financiers très sophistiqués, et des technologies de plus en plus avancées, la diversification ne constitue plus un moyen adéquat de gestion du risque. Ce changement dans le marché et même dans l'environnement réglementaire a poussé les sociétés à chercher de nouvelles techniques pour gérer leur risque sans sacrifier le rendement.

De nos jours, les produits dérivés constituent le moyen le plus utilisé pour assurer cette gestion grâce à leur important rôle et aux valeurs positives qu'ils peuvent ajouter à un portefeuille. La grande croissance des marchés des produits dérivés est un témoignage de cette valeur ajoutée.

Les produits dérivés peuvent être utilisés pour des fins de spéculation et d'arbitrage comme pour des fins de couverture. Des grandes faillites, comme celle de *Orange County* en 1994, ont été reliées à des manipulations spéculatives des produits dérivés et ont poussé à se questionner sur l'utilisation des produits dérivés par les compagnies. Toutefois, la plupart des articles qui ont étudié l'utilisation des produits dérivés par les entreprises prennent pour acquis que cette utilisation existe pour des fins de couverture et jamais pour des fins de spéculation.

Ainsi, la principale motivation derrière ce travail de recherche est de compléter ce manque dans la littérature et de détecter les objectifs des sociétés lors de leur utilisation des produits dérivés. Plus précisément, nous cherchons à répondre à la question suivante : Est-ce que les sociétés utilisent les produits dérivés pour des fins de couverture ou pour des fins de spéculation? La réponse à cette question sera élaborée en modifiant la méthodologie de l'application du modèle élaboré par Kothari et al (2001).

Avant de présenter notre problématique, nous présentons ce qui a été fait jusqu'à présent dans la littérature financière sur la gestion du risque et la théorie financière,

les produits dérivés et leurs différentes utilisations par les assureurs. Nous discutons aussi de la spéculation ou la couverture comme but de cette utilisation. Nous présentons ensuite la méthodologie, les hypothèses testées, notre base de données, l'analyse et les résultats.

2. Revue de la littérature

2.1. Les moyens de gestion du risque

Les trois actifs les plus utilisés pour des fins d'investissement sont les actions, les obligations et l'argent liquide. Un investissement est constitué de trois composantes non séparables : le rendement, le risque et les corrélations. Le volet qui nous concerne le plus dans ce travail de recherche est celui qui exprime le risque. Le risque d'un investissement peut se présenter sous plusieurs formes : le risque de fluctuation du prix des matières de base, le risque du taux d'intérêt, le risque du taux de change, le risque de crédit, le risque de liquidité et le risque qui provient des transactions. Les trois premières sources constituent le risque de marché et le dernier avec d'autres non énumérés constituent le risque opérationnel.

Avant l'arrivée des produits dérivés, la gestion du risque consiste à balancer un portefeuille entre les différentes classes d'actifs ou entre les actions et les obligations pour réduire la volatilité. Mais la diversification comme moyen de gestion du risque n'est plus adéquate dans un monde caractérisé par des marchés financiers volatils, des produits financiers très sophistiqués, et des technologies de plus en plus avancées. Des nouveaux outils sont alors requis, et les produits dérivés sont parmi ceux qui répondent à ces exigences.

Les options et les futures cotées en bourse furent les premiers produits dérivés disponibles pour les investisseurs. Malgré leur valeur ajoutée à l'ensemble des outils utilisés pour des fins de gestion du risque, ces produits présentent des limites d'application à cause de leurs contraintes de liquidité et leurs détails standardisés. Le marché moderne de gré à gré des produits dérivés fournit des produits qui offrent des structures flexibles qui respectent les exigences des investisseurs. Un investisseur peut alors combiner les produits dérivés de gré à gré avec ceux standardisés pour gérer les risques, améliorer les rendements et minimiser les coûts.

2.2. La théorie financière sur la couverture

La théorie académique suggère que les compagnies qui font face à des larges expositions aux taux d'intérêt, aux taux de change ou aux prix des commodités peuvent augmenter leur valeur marchande en utilisant des produits dérivés pour réduire leur exposition. Pourtant, l'utilisation actuelle des produits dérivés par les compagnies ne s'approche pas beaucoup de la théorie. Par exemple, les grandes sociétés utilisent plus les produits dérivés que les petites même si ces dernières présentent beaucoup plus de raisons pour acheter la protection contre les problèmes financiers comme la grande volatilité de leur flux monétaires et leur accès limité au capital. En plus, un bon nombre de compagnies semblent utiliser les produits dérivés pour réaliser des fins autres que la réduction du risque.

Dans son article, 'Rethinking Risk Management', Stulz (1996) montre les résultats d'une étude de cas qui consistait à envoyer des questionnaires à 1999 compagnies pour s'informer sur leur pratique en gestion de risque. Les principaux résultats sont les suivantes :

1. Parmi les firmes qui ont répondu au sondage, un tiers seulement utilise les futures, les options, les forwards ou les swaps
2. Les grandes compagnies utilisent plus les produits dérivés que les petites
3. Plus de la moitié des utilisateurs utilisent les produits dérivés pour couvrir les engagements contractuels et les transactions anticipées à être exécutées dans les prochains douze mois
4. Plus du tiers des utilisateurs actifs des produits dérivés prennent des positions qui reflètent leur opinion future sur le marché.

Pour Stulz, les deux concepts de la théorie financière moderne sont les concepts des marchés efficients et celui de la diversification. L'efficacité du marché se manifeste par la grande accessibilité de l'information qui se reflète correctement et rapidement dans les prix. Cette efficacité du marché fait en sorte que la tentative de gagner plus

de rendement est reliée à la capacité de supporter plus de risque. Dans les marchés très liquides, les compagnies industrielles ne possèdent pas des avantages comparatifs en supportant ces risques. Transiger alors des produits dérivés pour en tirer des profits ne sera pas une bonne idée.

En ce qui concerne le concept de la diversification, lui aussi n'encourage pas les firmes à couvrir leurs expositions financières. Les actions des larges firmes sont en général détenues par des investisseurs très bien diversifiés qui peuvent éliminer le risque non systématique par leur choix de portefeuille en œuvrant dans des marchés efficients. Donc le besoin d'une firme pour couvrir le risque systématique ou non systématique est limité, car les actionnaires peuvent le faire eux même et d'une manière moins chère.

Pour ces raisons, l'utilisation des produits dérivés au niveau de la firme est non justifiable et cette dernière ne doit consacrer des ressources pour réduire ses risques que si la variation des rendements provenant de ce risque impose des coûts réels sur la société. La théorie financière a identifié trois coûts majeurs associés à une plus grande variation :

1. Les coûts de défaillance financière
2. Les paiements supplémentaires aux différents partenaires d'une firme
3. Les paiements espérés de taxes supplémentaires.

Le gain potentiel de la gestion des risques provient de la possibilité de réduire chacun de ces trois coûts et ainsi augmenter la valeur de la firme.

Au premier lieu, la gestion du risque réduit les coûts de défaillance financière. Même si en général les actionnaires ne se préoccupent pas des fluctuations des flux monétaires causées par le changement des taux de change ou des prix des actifs, ces changements deviennent très importants quand ils augmentent la probabilité de défaillance financière de la firme. La défaillance financière présente des coûts directs

et indirects. Un programme efficace de gestion de risque peut augmenter la valeur de la firme par la réduction des coûts de défaillance financière.

Ensuite, la gestion du risque peut réduire les paiements aux partenaires. Comme une grande partie de la richesse des partenaires est reliée à la firme, leur taux de rendement requis dépend alors de toutes ses sources de risque. Par exemple, les employés peuvent demander des salaires plus élevés quand ils travaillent dans une firme qui n'est pas bien diversifiée. La couverture des expositions financières va ajouter de la valeur à la firme en diminuant le risque des partenaires et alors leur taux de rendement requis.

À la fin, la gestion du risque peut réduire les paiements espérés des taxes supplémentaires. Cet avantage provient de l'interaction qui existe entre l'habileté de la gestion du risque à réduire la volatilité des rendements et la progressivité dans la plupart des codes de taxation. Si la fonction de taxation est convexe, la gestion du risque réussit à réduire la fluctuation des rendements imposés et alors à minimiser l'espérance mathématique de paiement d'impôts.

Il faut noter aussi que la gestion du risque est reliée à la structure du capital d'une firme, à la façon avec laquelle les gestionnaires sont payés et leur aversion au risque, et à d'autres imperfections sur le marché. Ces dernières se présentent par des coûts de transaction qui peuvent être moins chers pour des larges transactions que pour des petites, par l'asymétrie de l'information entre les investisseurs et les gestionnaires, et par les coûts d'agence. On peut noter aussi que les institutions financières, comme les banques et les sociétés d'assurances, sont également motivées à se couvrir à cause de l'aversion au risque d'insolvabilité de leur clientèle.

2.3. Présentation des produits dérivés utilisés pour la gestion du risque, leurs caractéristiques et leurs rôles

Les produits dérivés constituent un moyen important et efficient de gestion de risque pour les firmes financières et non financières. Conceptuellement, la valeur d'un produit dérivé est déterminée par la valeur d'un autre produit financier nommé sous-jacent. Toutefois, la valeur des produits dérivés peut être mise en relief par le rôle qu'ils peuvent jouer pour les investisseurs. Les produits dérivés peuvent modifier les caractéristiques du risque d'un portefeuille, augmenter le rendement espéré d'un portefeuille et / ou réduire sa volatilité, diminuer les coûts de transaction et éviter les obstacles de normalisation. Les trois premiers rôles peuvent être vus comme des aspects différents d'un même rôle qui est la gestion du risque pour assumer les objectifs des investisseurs (Collins *et al.*, 1999).

Comme le sujet de ce mémoire touche aux stratégies de gestion du risque utilisées par les sociétés d'assurance avec des produits dérivés, le reste de la revue de littérature portera sur les sociétés financières en général et les sociétés d'assurance en particulier.

2.4. Les sociétés d'assurance

Les compagnies d'assurance ont deux fonctions primaires dans l'économie : une fonction de soutien et de support du risque et une fonction d'intermédiation financière (Cummins *et al.*, 1996).

La première fonction fournit aux individus et aux firmes un mécanisme de transfert de risque contre le paiement de prime. Cette fonction permet d'améliorer la productivité, la sécurité économique, et le bien-être social.

La deuxième fonction consiste à collecter des fonds par l'émission de types spécifiques de dettes et à les investir dans des actifs financiers. Cette fonction, économiquement importante de l'assureur, est la conséquence des imperfections des marchés et des gains possibles de certaines types spécifiques de transactions financières.

Les fonds collectés par les assureurs non-vie sont investis principalement dans les actions et les obligations, et ceux collectés par les assureurs-vie sont investis dans les actions et les obligations ainsi que dans les obligations et hypothèques privées.

2.4.1. Le choix de l'industrie

L'industrie de l'assurance offre un contexte stimulant pour analyser la gestion du risque car les assureurs sont requis de révéler considérablement plus d'information à propos de leurs transactions en produits dérivés que les firmes des autres industries.

La 'Financial Accounting Standards Board' a publié le numéro 119 et plus récemment le numéro 133 des 'Financial Accounting Standards'. Ces normes concernent la comptabilité des produits dérivés et des activités de couverture. Ces nouvelles normes réduisent la possibilité de cacher les produits dérivés transigés par les entreprises parce que ces dernières sont censées dévoiler toute information reliée à une transaction donnée. Ces informations comprennent la valeur notionnelle des contrats, le sens de la position (longue ou courte) et le but visé de la transaction. Ces informations peuvent être extraites des parties A à D des Schedules DB des rapports soumis par les assureurs à la NAIC (National Association of Insurance Commissioners). Ces différentes parties offrent l'information suivante :

- A. Options, Caps, Floors, et options sur les futures achetés
- B. Options, Caps, Floors, et options sur les futures vendus
- C. Collars, Swaps, et Forwards
- D. Futures

- E. Les contreparties à la fin de l'année pour des contrats qui se trouvent dans les parties A à D.

2.4.2. Les besoins des sociétés d'assurance en gestion du risque

Les fonctions remplies par les assureurs sont à la source des risques auxquels ils font face (Cummins *et al.*, 1996). En ce qui concerne la première fonction, l'assureur peut diversifier la plupart du risque qui en provient en écrivant des contrats d'assurance sur un grand nombre d'assurés. Par contre, cette diversification ne permet pas d'éliminer tout le risque, d'où la nécessité d'entamer des activités de couverture.

Mais, la fonction d'intermédiation, c'est celle qui donne naissance à la majorité des besoins d'un assureur à faire de la gestion des risques. Ce besoin provient de la grande différence qui existe entre les caractéristiques et la structure des flux monétaires des dettes émises par l'assureur et ceux des actifs dans lesquels il investit. Probablement la tâche la plus complexe à laquelle fait face un assureur est la gestion de la duration et de la convexité de ses actifs et la gestion de la relation entre la duration et la convexité entre ses actifs et passifs.

La méthode traditionnelle d'assurer cette gestion est l'assortissement des flux monétaires des actifs et des passifs par l'immunisation du portefeuille. Cette méthode implique l'existence d'un grand nombre de transactions et alors des coûts de transactions très élevés. L'utilisation des produits dérivés constitue un moyen moins cher et plus flexible pour garantir cette gestion en achetant et/ou en vendant des combinaisons variées de produits dérivés comme les Swaps, les Options, etc.

2.4.3. L'utilisation des produits dérivés par les assureurs

Durant les dernières années, de nouvelles conditions ont été exigées par la Securities Exchange Commission (SEC), le Financial Accounting Standards Board (FASB) et

l'International Accounting Standard Board (IASB) sur les compagnies d'assurance en ce qui concerne leurs rapports d'utilisation des produits dérivés.

Néanmoins, très peu est connu à propos de la manière dont les sociétés utilisent ces produits pour gérer leur risque, et à propos de leur raisonnement pour décider de faire de la couverture ou pas. Plusieurs auteurs ont examiné, de plusieurs points de vue, l'utilisation de ces produits par les sociétés. Pour être alignés avec les objectifs de ce travail, nous allons considérer les études qui se concentrent sur les sociétés d'assurance.

Au premier lieu, on peut citer parmi ces études Raturi (2005) qui met la lumière sur l'utilisation des produits dérivés en se référant soit à des sondages et à des données relatives aux rapports réglementés des assureurs, soit aux données des Schedule DB des assureurs.

En se basant sur les sondages et les données des rapports réglementés, Raturi (2005) nous fournit les résultats suivants :

1. les assureurs-vie utilisent les produits dérivés plus significativement que les assureurs non-vie
2. les grandes firmes utilisent les produits dérivés d'une manière plus active que les petites firmes
3. les options d'achat, les swaps, et les futures sont les produits dérivés les plus utilisés par les assureurs
4. quelques assureurs voient les produits dérivés et le capital comme un substitut l'un de l'autre
5. les compagnies d'assurance utilisent les produits dérivés pour couvrir la volatilité des actifs, la liquidité, le risque du taux d'intérêt et le risque du taux de change

6. il y a des possibilités d'économie d'échelle à exploiter lors de l'utilisation des produits dérivés.

Ensuite, l'auteur analyse les données des Schedules DB de l'année 2002 pour 1939 assureurs non-vie et 1013 assureurs-vie qui appartiennent à la NAIC 'The National Association of Insurance Commissioners'. A noter qu'une firme est considérée 'utilisateur' des produits dérivés si elle montre une valeur différente de zéro pour une au moins des cinq transactions citées au-dessus.

Cette analyse aboutit aux conclusions suivantes :

1. le nombre et le pourcentage des assureurs non-vie qui utilisent les produits dérivés ont diminué depuis 1994, au contraire des assureurs-vie
2. les grands assureurs utilisent les produits dérivés plus que les petits ce qui peut être expliqué par l'économie d'échelle possible de cette utilisation
3. les assureurs non-vie qui appartiennent à un groupe utilisent les produits dérivés plus que ceux qui ne le sont pas, mais cette appartenance n'affecte pas la teneur dans l'utilisation des produits dérivés pour les assureurs-vie
4. les assureurs non-vie utilisent les produits dérivés pour des fins de couverture et des fins de génération de revenu, alors que les assureurs-vie les utilisent pour des fins de couverture seulement.

Le degré de fiabilité de ces deux études dépend de la fiabilité des données utilisées. Cette réalité provient du fait que les sondages fournissent des informations plus quantitatives et récentes mais pour un nombre restreint d'assureurs; alors que les données relatives aux rapports réglementés fournissent des informations sur la totalité des compagnies du secteur mais elles ne sont pas mises à jour régulièrement.

En un second temps, on peut examiner Cummins et *al.* (1996) dans lequel les auteurs utilisent les données extraites des Schedules DB de 1207 assureurs-vie et 2063 assureurs non-vie qui appartiennent à la NAIC en 1994.

Leur analyse se fait au niveau du groupe et au niveau individuel comme un grand nombre d'assureurs sont des membres des groupes, et comme les membres des groupes tendent à avoir des stratégies financières et des départements d'investissement communs.

Après division de l'échantillon par industrie, par forme organisationnelle, et par taille, les statistiques montrent les faits suivants :

1-Du point de vue de la taille, les résultats montrent la caractéristique de dissymétrie dans l'utilisation des produits dérivés pour les assureurs-vie et les banques.

2-Du point de vue de type de l'assureur, les firmes de type stock utilisent plus les produits dérivés que celles du type mutuel ou réciproque.

3-Du point de vue de l'industrie, on remarque que l'utilisation des produits dérivés est relativement forte dans l'industrie de l'assurance-vie en la comparant avec l'industrie de l'assurance dommages.

4-Du point de vue du type des contrats, ces derniers peuvent être classés par ordre de popularité comme suit : les Swaps, les Options d'achat écrites, les Futures longs et courts, les Options de vente acquises, les Forwards et les Caps.

5-Enfin, du point de vue de la valeur notionnelle, les données montrent que les valeurs notionnelles ouvertes durant 1994 sont beaucoup plus larges que celles de la fin de l'année, car beaucoup de positions sont ouvertes et fermées durant la même année.

2.5. Spéculation ou couverture

Les produits dérivés peuvent être utilisés pour des fins de couverture, de spéculation ou d'arbitrage. Tandis que la couverture consiste à utiliser les contrats futures, les forwards et les options pour réduire le risque d'un mouvement potentiel d'une variable de marché, la spéculation et l'arbitrage consistent à tirer du profit soit en pariant sur le mouvement futur des variables du marché, soit en prenant plusieurs

positions en même temps. À titre d'exemple, nous ajoutons en annexe les stratégies de spéculation et de couverture qui peuvent être construites avec des produits dérivés.

Les assureurs peuvent utiliser les produits dérivés pour couvrir les risques ou pour spéculer. En général, il est difficile d'écarter la possibilité que quelques assureurs utilisent les produits dérivés purement pour des fins de spéculation. Plusieurs auteurs ont mentionné cette possibilité d'une manière ambiguë dans leurs travaux sans la tester statistiquement. Par exemple, Stulz (1996) a trouvé qu'un grand nombre d'utilisateurs des produits dérivés activement prennent des positions qui reflètent leur opinion future sur le marché. En plus, Raturi (2005) a montré que les assureurs transigent sur les marchés des produits dérivés pour générer des rendements et non pas seulement pour se couvrir. Pourtant, rares sont les études qui ont testé cette possibilité et la plupart ne prennent pas en considération l'existence possible de la spéculation comme un problème.

Par exemple, Cummins et *al.* (2001) néglige cette possibilité et considère qu'il est peu probable que le comportement spéculatif influence leurs résultats pour les raisons suivantes :

- 1- Les études fournissent une preuve considérable que beaucoup d'assureurs utilisent les produits dérivés comme un outil de gestion de risque (Hoyt, 1989 ; Santamero et Babbel 1997)
- 2- La théorie financière suggère que l'approche optimale de gestion de risque est la couverture des risques dans lesquels la firme n'a pas d'avantage comparatif et elle doit se concentrer sur les risques dans lesquels elle a de l'avantage comparatif. Et comme la majorité des assureurs n'ont pas d'avantage comparatif dans la prédiction des rendements des actions, du taux de change ou d'autres actifs, il n'est pas optimal pour de telles firmes de spéculer dans ces marchés en utilisant les produits dérivés.

Mais la littérature fournit quelques rares exemples de traitement détaillé de cette question par le travail de Koski et *al.*(1999) et celui de Kothari et *al.*(2001). Dans le

premier article, les auteurs testent l'existence d'une association entre l'utilisation des produits dérivés et la croissance de l'exposition au risque d'une société. Pour atteindre leur objectif, ils utilisent une base de données constituée de 675 fonds mutuels classifiés par Morningstar Mutual Funds OnDisc entre le 31 décembre 1993 et le 31 décembre 1994, et ils la divisent en deux grande catégories : les utilisateurs des produits dérivés et les non utilisateurs. Cette division est due à l'absence des données détaillées sur l'intensité de l'utilisation des produits dérivés par les fonds. Les objectifs de l'étude sont réalisés en comparant différentes mesures du risque d'un fond et les moments supérieurs des distributions des rendements des utilisateurs et des non-utilisateurs des produits dérivés. Les mesures du risque utilisées sont l'écart-type du rendement mensuel d'un fond comme une mesure du risque total, et le risque idiosyncratique et le beta du rendement d'un fond comme une décomposition du risque total. Les moments supérieurs utilisés sont la mesure de l'asymétrie et de l'aplatissement. Les résultats montrent que les distributions des rendements ne diffèrent pas entre les utilisateurs et les non-utilisateurs des produits dérivés et que l'utilisation des produits dérivés n'est pas reliée à l'exposition au risque d'un fond mutuel et non plus aux moments supérieurs de sa distribution des rendements.

En ce qui concerne le deuxième article, nous accordons une place spéciale à ce travail puisque son auteur traite la même question que ce présent mémoire mais dans un autre contexte. Dans 'Are corporations reducing or taking risks with derivatives?', l'auteur essaie de savoir si les firmes augmentent ou diminuent leur risque lors de l'utilisation des produits dérivés, et alors de savoir si ces dernières utilisent ces produits pour des fins de spéculation ou de couverture.

Afin de réaliser l'étude, l'auteur utilise des données relatives aux larges sociétés américaines de 1991 à 1993 : firmes industrielles, détaillants, sociétés de transport, sociétés de services, sociétés financières sauf les sociétés d'assurance (car c'est difficile de les séparer en sociétés financières et non financières), et les banques commerciales.

L'échantillon est alors constitué de 929 firmes années, dont 586 seulement sont actives sur les marchés des produits dérivés. La comparaison entre ces deux échantillons est faite juste au niveau de leur bêta et leur levier. Les statistiques montrent qu'en général les firmes actives sur les marchés des produits dérivés montrent un bêta et un levier plus élevés que celles qui ne le sont pas.

Les informations liées aux produits dérivés (forwards, swaps, options et futures) sont extraites des notes des relevés des comptes financiers des firmes. Les valeurs aux livres des actifs et de la dette à long terme d'une firme sont obtenues des données de Compustat, et les calculs des rendements annuels, betas, et les variances des rendements sont réalisés en utilisant les données journalières de CRSP.

Toute l'analyse dans cette étude se fait séparément pour les firmes non financières et les firmes financières comme ces dernières sont plus actives sur les marchés des produits dérivés et cela peut être dû au fait que la plupart d'entre elles participent dans le marché comme des Markets Makers.

Statistiquement parlant, les trois quarts des sociétés financières sont actives sur les marchés des produits dérivés avec une détention moyenne influencée par un nombre restreint de sociétés qui sont très actives ; alors que seulement la moitié des firmes non financières dévoilent leur activité sur ces marchés.

Pour entamer alors son raisonnement et établir la relation entre les détentions des firmes en produits dérivés et leurs caractéristiques de risque, l'auteur se base sur les constatations suivantes : si la société détient les produits dérivés pour des fins de spéculation, on s'attend à ce que ses détentions dépassent la moyenne, et que ce fait soit relié avec un risque et une exposition aux prix de ces produits qui à leur tour dépassent la moyenne. Inversement, si la firme détient les produits dérivés pour des fins de couverture, on s'attend à ce que ses derniers dépassent la moyenne, mais cette

fois-ci ils seront reliés avec un risque et une exposition aux prix de ces produits moins élevés que la moyenne.

On peut conclure alors à l'existence, d'une part d'une relation entre les produits dérivés et la volatilité d'une firme, et d'une autre part d'une relation entre les produits dérivés et l'exposition.

a- Les détentions d'une firme en produits dérivés et le risque

Hypothèse testée:

Les statistiques de l'échantillon étudié montrent que les sociétés actives sur les marchés des produits dérivés se caractérisent par des écarts-type des rendements de leurs actions plus élevés que les non actives sur ces marchés. D'où l'intuition de tester l'hypothèse suivante : Les larges positions en produits dérivés sont associées à un risque relativement élevé en équité.

Cette hypothèse est testée en premier lieu en appliquant une régression linéaire de la volatilité des rendements d'une firme sur ses positions en produits dérivés, la valeur de ses dettes, la valeur au marché de ses équités et son ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché.

Il importe d'expliquer plus précisément ces variables. La première correspond à l'écart-type des rendements quotidiens ou hebdomadaires de l'équité d'une firme i à l'année fiscale t mesuré en pourcentage des points (elle peut être remplacée par le beta de la firme). La deuxième représente la valeur notionnelle agrégée de tous les contrats en produits dérivés normalisée par la somme de la valeur au livre de la dette et la valeur au marché de l'équité. La troisième est exprimée par la valeur au marché de l'équité commune d'une firme donnée. La quatrième correspond au ratio de la valeur au livre de la dette sur la valeur au marché de l'équité commune. La dernière est le ratio de la valeur au livre des actifs sur la somme de la valeur au marché de l'équité et la valeur au livre de la dette. Toutes ces différentes composantes sont

mesurées au début de l'année pour laquelle l'information sur la détention en produits dérivés est collectée.

Pour les firmes financières et les firmes non financières, la régression est réalisée trois fois sur la totalité de l'échantillon : une fois sur la constante et la première variable seulement, une deuxième fois sur toutes les variables, et une dernière sur toutes les variables sauf celle qui exprime les positions d'une firme en produits dérivés.

Les résultats montrent que l'ajout des trois variables de contrôles augmente le pouvoir explicatif de la régression, et que les possessions d'une firme en produits dérivés n'ont pas un rôle économique important pour expliquer la variation dans l'écart-type de l'équité. Les variables de contrôle se montrent significatives à l'exception du ratio de la valeur au livre au la valeur au marché. À noter que le R^2 ajusté de la régression sur la variable qui exprime les possessions en produits dérivés seule est d'un ordre très faible. En plus, si on enlève cette variable de la régression sur l'ensemble des variables, le R^2 ajusté diminue d'une façon négligeable. Ces résultats ne changent pas en utilisant les utilisateurs des produits dérivés seulement comme échantillon d'étude.

Ensuite, et comme la logique précédente ne peut pas écarter la possibilité que l'utilisation des produits dérivés peut être endogène, c'est-à-dire que les firmes relativement plus risquées utilisent les produits dérivés pour diminuer leur exposition, l'auteur procède à une régression en variables instrumentales qui est équivalente à une régression en 'Two Stage Least Squares'. Les résultats de cette régression ne se présentent pas différents de ceux de la précédente.

Enfin, une dernière régression est encore testée. Dans cette régression, les auteurs regroupent les firmes par leur utilisation des produits dérivés pour tester si les

utilisateurs extrêmes (comme un groupe) montrent un niveau de volatilité des rendements différent de ceux sans ou avec de faibles position en produits dérivés.

Cette régression ressemble à la première régression déjà présentée à quelques changements près. Au premier lieu, on remplace la variable (*Produits dérivés / valeur au marché des actifs*) par des variables muettes pour exprimer l'impact marginal des détentions des produits dérivés sur la volatilité des rendements. On a 11 portefeuilles formés en rangeant l'échantillon par la détention des produits dérivés normalisée par la valeur marchande des actifs. Ensuite, on inclut le code industriel SIC à deux chiffres pour contrôler l'impact de l'appartenance d'une firme à une industrie donnée sur la volatilité de ses rendements. La régression appliquée aura alors la forme suivante :

$$\sigma_{i,t} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{10} \alpha_j P_{i,j} + \gamma_1 \times \ln(\text{Valeur_au_marché_de_l'équité})_{i,t} + \gamma_2 \times (\text{Dette})_{i,t} + \gamma_3 \times (\text{Valeur_au_livre} / \text{Valeur_au_marché})_{i,t} + \sum_{j=1}^{13} \beta_j I_{i,j} + \varepsilon_{i,t},$$

où

- P est égal à 1 si la firme i est dans le portefeuille j et 0 autrement
- I est égal à 1 si la firme i appartient à l'industrie j et 0 autrement

Les résultats montrent que les variables muettes qui expriment les portefeuilles des produits dérivés des firmes non financières sont positives mais non significatives pour les portefeuilles de 4 à 10, et positives significatives pour le reste ; et celles des firmes financières sont toujours négatives et non significatives. La plupart du pouvoir explicatif des régressions provient de la dette et de la valeur au marché de l'équité.

b- Les détentions d'une firme en produits dérivés et l'exposition

Comme déjà mentionné, en plus de l'existence d'une relation entre les produits dérivés et la volatilité d'une firme, on s'attend à trouver une relation aussi entre les produits dérivés et l'exposition. Toutefois, il faut noter que cette relation n'est pas claire. Cette ambiguïté provient du fait qu'une firme peut avoir une faible exposition en même temps qu'elle spéculé. Cet effet peut être réalisé en détenant des positions longues durant la moitié d'une année et des positions courtes durant l'autre moitié.

Dans l'article étudié, l'auteur s'attend à voir une grande exposition aux prix sous-jacents des produits dérivés chez les spéculateurs et une faible exposition pour ceux qui se couvrent avec les produits dérivés. Pour faire son test, il se concentre sur les produits dérivés du taux de change et du taux d'intérêt. Il mesure les expositions en régressant le rendement mensuel de l'équité sur le changement en pourcentage d'un indice du marché des actions, d'un indice de taux de change et un taux d'intérêt. Nous n'allons pas entrer dans les détails de cette régression comme ce n'est pas le but essentiel de ce mémoire.

Les résultats montrent que les firmes financières et non financières n'ont pas une association systématique entre leur risque du taux de change ou du taux d'intérêt et leur activité en produits dérivés.

Évidemment, cet article constitue une référence essentielle pour notre travail. Au lieu de répondre aux questions classiques comme comment et pourquoi les firmes utilisent les produits dérivés, les auteurs essaient de détecter les effets que cette utilisation a sur les caractéristiques du risque d'une firme. Les auteurs concluent que les firmes n'utilisent pas les produits dérivés pour des fins de spéculation à cause de l'inexistence d'une relation entre la volatilité des prix des actions d'une firme et des détentions en produits dérivés.

3. Méthodologie et hypothèses

Nous avons vu qu'il n'existe pas beaucoup d'études empiriques qui ont testé les objectifs des sociétés dans leur utilisation des produits dérivés. Les deux seuls travaux qui ont visé cette problématique sont celui de Kothari et *al* (2001) et celui de Koski et *al* (1999). Les deux ont essayé de répondre, dans une partie de leurs travaux, à cette problématique mais de deux manières différentes. Khotari et *al* (2001) l'ont traité par une approche économétrique alors que les autres par une approche statistique. Comme déjà résumé dans la revue de littérature, l'approche statistique nécessite avoir un échantillon de sociétés divisé en deux catégories : utilisateurs et non utilisateurs des produits dérivés. Une fois les catégories construites et les statistiques calculées, les auteurs testent la possibilité de l'existence de différence dans l'exposition au risque entre les deux catégories.

Les données utilisées dans ce mémoire, et comme nous le verrons dans le chapitre qui décrit la base de données, ne sont constituées que des utilisateurs des produits dérivés parmi les assureurs dommages aux États-Unis entre l'année 2001 et 2003. Avoir donc un échantillon comme dans le cas de l'approche statistique est un luxe qu'on ne peut pas atteindre dans notre cas. C'est pourquoi nous nous basons sur le travail de Khotari et *al* (2001) comme une référence pour notre travail car c'est le meilleur à être aligné avec nos disponibilités de données.

3.1. Problématique

La problématique de ce mémoire est la suivante : quels sont les objectifs visés par les compagnies d'assurance dommages lors de leur utilisation des produits dérivés ? Plus précisément, nous voulons savoir si les compagnies transigent sur les marchés des produits dérivés pour couvrir les risques auxquels elles font face ou pour spéculer.

3.2. Choix de la base temporelle

Parmi les choix méthodologiques auxquels on a fait face lors de la réalisation de la partie empirique de l'étude, on trouve la décision de traiter la problématique sur une base annuelle ou trimestrielle. On sait qu'en général, un modèle à plus haute fréquence permet d'accumuler un plus grand nombre d'observations et alors améliorer la précision des estimations. On sait aussi que des données à haute fréquence contiennent plus de bruit et diminuent la capacité prévisionnelle des modèles. Comme notre méthodologie n'inclut pas une partie prévisionnelle, le choix d'une base temporelle trimestrielle s'avère logique et efficace.

3.3. Construction du modèle

Pour répondre à la question de notre problématique, c'est-à-dire savoir si les sociétés d'assurance dommages utilisent les produits dérivés pour des fins de spéculation ou de couverture, nous avons décidé d'étudier la relation qui existe entre la volatilité d'une firme et ses détentions en produits dérivés. Cette relation peut être trouvée par un modèle économétrique et plus précisément par une régression linéaire de la volatilité d'une compagnie sur ses possessions en produits dérivés et d'autres variables de contrôle.

3.3.1. Choix de la variable à expliquer

Plusieurs possibilités ont été envisagées pour exprimer la volatilité d'une firme. La première exprime le risque total qui est l'écart-type trimestriel du rendement de l'action de la société. La deuxième mesure envisagée est le risque spécifique qui est l'écart-type trimestriel de la composante idiosyncratique des rendements de l'action calculée comme l'écart-type des résidus d'une régression d'un modèle de marché sur l'indice CRSP équipondéré. La dernière possibilité est le risque du marché ou le beta

des régressions du modèle de marché utilisées pour obtenir le risque spécifique de la firme.

Notre choix tombe sur le risque total comme c'est la mesure la plus utilisée dans la littérature pour exprimer le risque d'une firme, et en plus, les autres possibilités exigent l'existence d'une base de données beaucoup plus complexe que la nôtre.

3.3.2. Choix des variables explicatives

La variable explicative centrale de notre étude est celle qui exprime les positions d'une compagnie en produits dérivés. La revue de littérature offre une manière typique pour exprimer cette mesure. Par exemple, Kothari et *al* (2001) utilisent, comme une mesure des détentions d'une firme en produits dérivés, la valeur notionnelle agrégée au début de l'année de tous les contrats en produits dérivés normalisés par la somme de la valeur au livre de la dette et la valeur au marché de l'équité.

Nous allons nous servir de cette mesure dans notre étude mais à deux changements près. Au premier lieu, et pour une année donnée, nous n'allons pas avoir une seule valeur de cette variable mais plutôt quatre car on a décidé de prendre le trimestre comme une base temporelle de notre travail. En plus, l'agrégation sera réalisée au niveau de tout le trimestre et non pas seulement à sa fin ou à son début. Plus précisément, les positions d'une société d'assurance en produits dérivés ne seront pas seulement l'ensemble des contrats ouverts à la fin ou au début d'une période de temps (une année, un mois,...), mais plutôt l'ensemble de tous les contrats ouverts et fermés durant la totalité de cette période. Cette décision est due au fait que la plupart des utilisateurs des produits dérivés sont très actifs sur les marchés de ces produits durant l'année, c'est-à-dire qu'ils ouvrent et ferment un grand nombre de contrats, de telle sorte qu'à la fin ou au début d'une période ils se retrouvent avec un nombre minime de contrats encore ouverts. Ce fait est clairement remarqué dans le tableau 1. Ce

tableau montre, pour un nombre restreint de firmes étudiées dans ce travail, les possessions en produits dérivés à la fin de l'année 2001 (colonne 1), les possessions en produits dérivés tout le long de cette année (colonne 2) et la différence entre ces deux valeurs (colonne 3).

Tableau 1

***Comparaison des possessions des firmes en leurs possessions
en produits dérivés durant et à la fin de l'année 2001***

Firme	Possessions à la fin de 2001 (1)	Possessions durant 2001 (2)	Ratio de (2) / (1)
1	0	1,113,408	-
2	37,446,100	950,988,650	25.40
3	5,697,756	12,419,576	2.18
4	10,419,893	112,265,962	10.77
5	30,000,000	858,087,777	28.60
6	2,000,616	3,789,006	1.89
7	210,000	35,127,339.4	167.27
8	915,000	6,630,000	7.25
9	9,600,000	16,321,820	1.7

On voit clairement avec ce tableau qu'il existe une grande différence entre les possessions en produits dérivés à la fin de l'année et celles durant l'année. Une mesure continue des possessions en produits dérivés nous semble alors nécessaire à explorer, c'est pourquoi on n'adopte pas la méthodologie statique traitée par Kothari et *al* (2001) dans ce domaine-ci.

En ce qui concerne les autres variables, ce sont des variables de contrôle des autres caractéristiques des firmes calculées sur une base trimestrielle et elles sont les suivantes : la valeur au marché de l'équité, le levier, et le ratio de la valeur au marché

sur la valeur au livre. Le calcul de ces différentes variables est détaillé dans la section suivante.

3.3.3. Modèle

Le modèle économétrique choisi pour détecter les objectifs visés par une société d'assurance dommages lors de l'utilisation des produits dérivés est le suivant:

$$\begin{aligned} \sigma_{i,j} = & \alpha_0 + \alpha_1 \times (\text{Produits_dérivés}/\text{Valeur_au_marché_des_actifs})_{i,j} + \\ & \alpha_2 \times \ln(\text{Valeur_au_marché_de_l'équité})_{i,j} + \alpha_3 \times (\text{Levier})_{i,j} + \\ & \alpha_4 \times (\text{Valeur_au_livre}/\text{Valeur_au_marché})_{i,j} + \varepsilon_{i,j}, \end{aligned} \quad (1)$$

où

- σ : écart-type des rendements quotidiens de l'équité d'une firme i au trimestre j
- *Levier* : ratio de la valeur au livre de la dette sur la valeur au marché de l'équité commune. Ces deux valeurs sont mesurées à chaque trimestre j des années 2001, 2002, 2003
- *Produits dérivés / valeur au marché des actifs* : la valeur notionnelle agrégée de tous les contrats en produits dérivés du trimestre j normalisée par la somme de la valeur au livre de la dette et la valeur au marché de l'équité. Ces deux valeurs sont mesurées à chaque trimestre j des années 2001, 2002, 2003
- *Valeur au marché de l'équité* : La valeur au marché de l'équité commune mesurée à chaque trimestre des années 2001, 2002, 2003. La transformation logarithmique a comme but de stabiliser la variance de cette variable qui peut se présenter très différente entre une compagnie et une autre

- *Valeur au livre / valeur au marché* : ratio de la valeur au livre des actifs divisée par la valeur au marché de l'équité plus la valeur au livre de la dette. La valeur au livre des actifs est annuelle, alors que la valeur au marché de l'équité et la valeur au livre de la dette sont des données mesurées à chaque trimestre des années 2001, 2002, 2003.

3.4. Hypothèses sur les signes des coefficients de la régression

La revue de littérature financière nous offre plusieurs études qui ont essayé d'examiner la relation qui existe entre la volatilité des rendements des actions et les différentes variables de notre modèle.

En premier lieu, Banz (1981) et Christie (1982) ont trouvé une relation négative entre la valeur au marché de l'équité et la volatilité de ses rendements. Cette relation peut être classée sous le nom de l'effet de taille. C'est-à-dire, l'absence ou la rareté des informations sur les petites firmes conduit à une diversification limitée et alors à un rendement élevé de leurs actions qualifiées comme 'non désirées'.

En ce qui concerne le levier et la volatilité des rendements de l'équité, la relation est trouvée positive et significative par Christie (1982). Ce signe est une illustration logique du fait que les firmes qui ont beaucoup d'endettements font face à une probabilité élevée de faire faillite et à des coûts élevés de financement. Ces difficultés causent, parmi d'autres, la croissance de la volatilité du rendement de leurs actions. Cette même relation peut être encore déduite d'un point de vu d'effet de levier. L'effet de levier est le mécanisme par lequel une firme recours à l'endettement à un taux d'intérêt moins élevé que le rendement attendu des activités que l'endettement doit financer. Quand ce rendement est inférieur aux taux d'intérêt de la dette, la firme devient obligé de puiser ses fonds propres pour la payer. La conclusion directe de cette réalité est l'accroissement de la volatilité des actions de la firme en question.

Ensuite, le signe de la relation entre notre variable dépendante et le ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché est déduit de deux autres relations¹. La relation est trouvée négative.

Enfin, la relation centrale dans notre étude est celle entre la variable explicative et celle qui exprime les positions d'une firme en produits dérivés. Le signe attendu peut être positif ou négatif. Un signe positif implique que les firmes utilisent les produits dérivés pour augmenter la volatilité du rendement de leurs actions et alors pour des fins de spéculation. Un signe négatif implique que l'utilisation des produits dérivés est plutôt mise en place pour des fins de couverture, car la firme cherche à minimiser la volatilité des rendements de ces actions. La revue de littérature n'est pas si étendue dans ce domaine comme la plupart des auteurs ont pris pour acquis l'utilisation des produits dérivés pour des fins de couverture et jamais pour d'autres fins. Les seuls auteurs qui ont examiné explicitement cette relation, comme Kothari et *al* (2001) et Koski et *al* (1999), n'ont pas trouvé une relation significative entre ces deux variables. Le tableau 2 résume les relations attendues et leurs supports empiriques ou théoriques.

¹ La première relation est la relation positive entre le ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché et le rendement de l'équité (Stattman 1980). Et la deuxième est la relation négative entre le rendement des actions et leur volatilité.

Tableau 2***Synthèse des relations attendues entre les variables du modèle***

Relation entre :		Signe de la relation	Support empirique ou théorique
Volatilité des rendements de l'équité	Valeur au marché de l'équité	-	Banz (1981) et Christie (1982)
Volatilité des rendements de l'équité	Levier	+	Christie (1982) et effet de levier
Volatilité des rendements de l'équité	Valeur au livre / valeur au marché	-	Stattman (1980)
Volatilité des rendements de l'équité	Produits dérivés / valeur au marché des actifs	+/-	Kothari et <i>al</i> (2001) Koski et <i>al</i> (1999)

3.5. Données

Afin de réaliser notre recherche, nous avons recours à des informations provenant de plusieurs bases de données. La manipulation des données est réalisée dans SAS version 9.

La première base se constitue des données provenant des rapports soumis par les assureurs dommages annuellement à la NAIC. Dans ces rapports, on peut trouver l'information relative aux états financiers (bilan, état des résultats et état des flux de trésorerie), et l'information sur les activités des différentes lignes d'assurance et les positions dans les portefeuilles d'investissement. De cette source on prend les informations sur les actifs d'une société et toutes informations reliées avec ses positions en produits dérivés.

La base de données couvre l'ensemble des assureurs dommages américains. Les sociétés sont classées en plusieurs catégories : des groupes d'assurance, des filiales des groupes d'assurance, et des sociétés indépendantes non affiliées à des groupes. Toute l'information déjà mentionnée existe pour la période allant du début de l'année 1993 jusqu'à la fin de 2003, sauf celle qui concerne les positions en produits dérivés qui couvrent seulement les années 2001, 2002 et 2003. Ce dernier fait nous oblige alors à restreindre notre travail à cette période comme la variable explicative centrale de notre modèle dépend des informations disponibles sur les produits dérivés. La base de données fournit l'information sur 8071 assureurs sur l'ensemble des trois années.

Comme déjà mentionné, notre modèle consiste à régresser la volatilité des rendements des actions d'un assureur sur une variable qui exprime les détentions d'une société en produits dérivés pendant une période donnée parmi d'autres variables. La construction du modèle exige donc qu'une société soit cotée en bourse en plus d'être active sur le marché des produits dérivés pendant au moins une des années 2001, 2002 ou 2003. Parmi le grand nombre des sociétés couvertes par la base de données, on n'a trouvé que 39 qui obéissent à ces deux conditions en même temps. Une fois que le nombre de sociétés à étudier a beaucoup diminué, nous avons décidé de choisir le trimestre comme une base temporelle de notre étude pour pouvoir accumuler le plus grand nombre possible d'observations et améliorer la précision des estimations. La base de données finale couvre alors 39 assureurs dommage sur un horizon de temps allant de 2001 jusqu'à 2003. Parmi les 39 firmes détectées, 13 sont des firmes indépendantes non affiliées à des groupes et 26 sont des groupes.

On a recours aux autres bases de données comme notre modèle exige l'existence des données de marché des sociétés et des données trimestrielles qui ne se trouvent pas dans la première.

À partir de la base de données CRSP, on a extrait les prix quotidiens des actions de nos firmes du début de l'année 2001 jusqu'à la fin de l'année 2003. Ces données nous permettent de calculer l'écart-type des rendements de l'équité d'une firme pour la période déjà mentionnée.

Les données qui nous permettent de calculer les différentes composantes des variables explicatives de la régression (sauf la valeur au livre des actifs et la valeur notionnelle agrégée de tous les contrats en produits dérivés) sont extraites de la base de données COMPUSTAT. Ces données sont trimestrielles et couvrent la période allant du début 2001 jusqu'à la fin de 2003.

Les données utilisées sont les suivantes :

Data14: Le prix trimestriel de l'action

Data54 : Le total des dettes

Data59 : Le total de l'équité commune

Data60 : Le total de l'équité des actionnaires

Data61 : Nombre d'actions communes.

Ces dernières deux bases de données nous ont permis d'extraire l'information pour 36 sociétés seulement des 39 déjà détectées. Le nombre d'assureurs dans la base de données finale s'élève alors à 36 sociétés avec des données trimestrielles sur 3 ans, ce qui donne 432 observations. Parmi ces 36 firmes, 12 sont des firmes indépendantes non affiliées à des groupes et 24 sont des groupes.

3.6. Mesure de la variable à expliquer

La variable à expliquer du modèle présenté par l'équation (1) est l'écart-type des rendements quotidiens des actions d'un assureur donné durant un trimestre donné. À partir du prix quotidien (P) des actions de nos firmes extrait de la base de données CRSP, on calcule le rendement quotidien (R) des actions de chacune de nos firmes observées à l'aide de l'équation suivante :

$$R_{i,t} = \frac{(P_{i,t} - P_{i,t-1})}{P_{i,t-1}} \quad (2)$$

Pour 250 jours ouvrables durant une année, on aura alors 249 rendements pour chacun des assureurs de notre échantillon. Ces 249 rendements peuvent nous donner quatre écarts-type par firme pour chacune de nos années d'étude 2001, 2002, et 2003. La formule suivante nous donne la mesure désirée :

$$\sqrt{\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \quad (3)$$

3.7. Mesure des variables de contrôle

L'équation (1) présente trois variables de contrôle : la (*Valeur au marché de l'équité*), le (*Levier*) et le (*Ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché*). La construction de ces variables est réalisée conformément à Kothari et al (2001).

Au début, la (*Valeur au marché de l'équité*) est trouvée en utilisant les données trimestrielles collectées de la base de données Compustat qui nous fournit le prix trimestriel de l'action d'une firme et non pas son prix quotidien comme avec CRSP. Cette valeur est le résultat de la multiplication du nombre des actions communes d'une firme par le prix trimestriel de son action. Elle peut être encore trouvée en utilisant tout simplement la valeur qui exprime le total de l'équité commune trouvée pour une firme donnée dans la même base de données.

Ensuite, et en utilisant aussi les données trimestrielles de Compustat, on divise le total des dettes d'une firme par la valeur au marché de ses équités communes pour exprimer la variable (*Levier*). À cause de l'existence de deux calculs différents pour

la (*Valeur au marché de l'équité*) d'une société, on obtient deux choix possibles pour la variable (*Levier*).

À la fin, le (*Ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché*) d'une firme est exprimé par la division de la valeur comptable annuelle de ses actifs par sa valeur au marché trimestrielle déjà calculée. Ni la base de données Compustat et ni la base de données CRSP fournissent une valeur qui exprime la valeur comptable des actifs d'une firme à base trimestrielle. Pour remédier à ce manque de données, on utilise la base annuelle de la même variable extraite de la base de données provenant des rapports soumis par les assureurs dommages annuellement à la NAIC.

3.8. Mesure de la variable explicative centrale

Notre travail consiste à savoir si les sociétés d'assurance dommages utilisent les produits dérivés pour spéculer ou pour couvrir leur risque. Nous devons mesurer alors l'activité d'une firme sur les marchés des produits dérivés. Cette activité est exprimée conformément à Kothari et al (2001) par la variable (*Produits dérivés/ Valeur au marché des actifs*) dans l'équation (1). Pour réaliser notre objectif, nous avons recours aux données présentes dans les parties A à E du Schedule DB des rapports soumis par les assureurs à la NAIC. Ces parties fournissent l'information sur les transactions des quatre catégories suivantes :

- A. Options, caps, floors, et options sur les futures achetés
- B. Options, caps, floors, et options sur les futures vendus
- C. Collars, swaps, et forwards
- D. Futures
- E. Les contreparties à la fin de l'année pour des contrats qui se trouvent sur les parties de A à D.

Ces parties nous offrent différentes informations d'une position en produits dérivés : la description, la contrepartie, la valeur notionnelle de certains contrats, le sens de la position (long ou court), le nombre de contrats, la date d'ouverture, la date de

fermeture si elle existe, la date d'expiration, et le prix d'exercice s'il existe. Les informations sur les produits dérivés soumis par les assureurs à la NAIC divisent les instruments selon leur utilisation soit pour des fins de couverture, soit pour la génération du revenu, et soit pour d'autres raisons.

La partie (*Produits dérivés*) de la variable déjà mentionnée consiste à calculer la valeur notionnelle agrégée de toutes les positions en produits dérivés ouvertes et fermées pour des fins de couverture ou non par une firme durant un trimestre donné d'une année donnée. Cette valeur n'est pas explicite dans notre base de données pour toute position, d'où la nécessité de la calculer pour chaque type d'instrument transigé. Conformément à (Cummins *et al.*, 1996), la valeur notionnelle des options est trouvée par la multiplication du nombre de contrats par le prix d'exercice ainsi que la taille du contrat normalisée à 100 pour ce type de contrat. En ce qui concerne les contrats futures, la valeur notionnelle est la valeur à l'initiation ou la valeur de terminaison du contrat multipliée par le nombre de contrats de la position. Pour les contrats collars, swaps et forwards, cette valeur existe dans la base de donnée initiale.

Une fois la valeur notionnelle agrégée de toutes les positions d'une firme en produits dérivés dans un trimestre donnée est calculée, elle est normalisée par la valeur au marché des ses actifs trimestriels pour obtenir notre variable explicative. À noter que la valeur au marché de ses actifs est trouvée en sommant les dettes totales trimestrielles d'une firme et le total de l'équité de ses actionnaires. Ces deux dernières données sont des données trimestrielles obtenues de Compustat.

3.9. Analyse descriptive

3.9.1. Statistiques descriptives

La description de chaque variable s'effectue dans le but d'observer entre autres la moyenne, l'écart-type et les valeurs extrêmes. Le tableau 3 présente les statistiques

descriptives des différentes variables du modèle économétrique présenté dans l'équation (1).

Tableau 3

Statistiques descriptives des variables avec les valeurs extrêmes

Variable	Moyenne	N*	Écart-type	Médiane	5^{ème} percentile	95^{ème} Percentile
σ	0.028	401	0.029	0.020	0.010	0.071
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	0.040	400	0.283	0.000	0.000	0.054
Valeur au marché de l'équité	3 833 381 847.1	379	5 577 268 825	1 761 467 496.1	8 881 874.979	15 877 235 964.0
Levier	33.477	376	262.066	2.644	0.370	19.988
Valeur au livre / Valeur au marché	1.165	389	2.353	0.528	0.047	3.792

* La différence entre les variables au niveau du nombre d'observations (N) provient du manque de données dans les séries étudiées.

On remarque d'après ce tableau que le 95^{ème} percentile de la variable levier est moins élevé que sa moyenne, ce qui donne signe de l'existence des valeurs extrêmes. L'existence de ces dernières n'implique pas nécessairement qu'elles sont des valeurs aberrantes. Le tableau 4 fournit les mêmes statistiques descriptives que le tableau 3 mais sans prendre considération des valeurs qui dépassent la moyenne d'une variable de trois fois son écart-type dans les deux sens. Cette élimination règle l'aberration trouvée dans le tableau 3 et diminue en moyenne le nombre d'observations par variable d'environ 7 observations. Dans notre travail, et pour avoir le plus grand nombre possible de données, nous n'allons pas éliminer ses valeurs définitivement, mais plutôt vérifier pour l'existence de différences majeurs dans les résultats des tests avec ou sans elles.

Tableau 4*Statistiques descriptives des variables sans les valeurs extrêmes*

Variable	Moyenne	N*	Écart-type	Médiane	5ème percentile	95ème percentile
Σ	0.03	400	0.03	0.02	0.01	0.07
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	0.01	395	0.05	0.00	0.00	0.05
Valeur au marché de l'équité	3 083 372 208.60	367	3 754 381 980.7	1 611 752 997.80	8 881 874.98	10 921 104 857.00
Levier	4.33	371	6.82	2.61	0.37	14.38
Valeur au livre / Valeur au marché	0.80	378	0.87	0.52	0.03	3.22

* La différence entre les variables au niveau du nombre d'observations (N) provient du manque de données dans les séries étudiées.

3.9.2. Corrélations

L'analyse des coefficients de corrélation entre les différentes variables est importante pour pouvoir détecter la possibilité de l'existence d'une multicolinéarité une fois le modèle de régression appliqué. La multicolinéarité implique une dépendance entre les variables explicatives et peut mener à des paramètres estimés biaisés. Le tableau 5 fournit la matrice de corrélations entre la variable à expliquer et les variables explicatives et de ces dernières entre elles.

Tableau 5
Coefficients de corrélation entre les variables

Variables	σ	Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	Valeur au marché de l'équité	Levier	Valeur au livre / Valeur au marché
σ	1				
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	0.05985 0.2445	1			
Valeur au marché de l'équité	-0.20717 <.0001	-0.05906 0.2539	1		
Levier	0.60970 <.0001	-0.01683 0.7453	-0.07744 0.1339	1	
Valeur au livre / Valeur au marché	0.11405 0.0285	0.50438 <.0001	-0.16888 0.0011	-0.05593 0.2846	1

Les coefficients estimés sont sur la première ligne, les *p-values* sur la seconde

En ce qui concerne l'association entre la variable dépendante avec les autres variables, cette dernière (la volatilité trimestrielle des rendements des actions d'une société d'assurance) présente une corrélation négative avec la valeur au marché de l'équité d'une firme, une corrélation assez forte et positive avec la variable qui exprime le levier, une corrélation positive avec le ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché, et une relation non significative avec la variable qui exprime les positions trimestrielles d'une société en produits dérivés.

La partie qui doit prendre plus d'attention est celle qui exprime la corrélation entre les variables explicatives. Les coefficients de corrélation entre les variables explicatives montrent que le ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché est relié significativement à un degré de confiance de 1% d'une part aux positions trimestrielles d'une société en produits dérivés et d'autre part à la valeur au marché

de l'équité d'une firme. Ces valeurs sont inquiétantes car elles donnent signe de la possibilité de faire face à un problème de multicolinéarité lors de l'application des régressions, surtout en ce qui concerne la relation entre le ratio et les positions trimestrielles d'une société en produits dérivés car en plus qu'elle soit significative, elle est très forte (0.5). Cette observation est très importante pour notre travail car elle orientera notre approche de régression plus tard dans l'étude.

3.9.3. Dépendance des variables explicatives

Une étape qui nous semble nécessaire, c'est de comprendre la tendance de chaque variable explicative avec la variable à expliquer. Afin de réaliser cette étape, une régression simple de la variable à expliquer contre une autre variable va être entamée pour chaque variable explicative. Les résultats de ces régressions sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6
*Régression linéaire simple de la variable à expliquer
contre une des variables explicatives*

Variable	Constante	Paramètre estimé	Valeur t	Pr > t	R ²	R ² ajusté
Levier	0.02423	0.0000567	14.88	<.0001	0.3717	0.3701
Produits dérivés / valeur au marché des actifs	0.02654	0.00570	1.17	0.2445	0.0036	0.0009
Valeur au marché de l'équité	0.02960	-9.0125 ^E -13	-4.11	<.0001	0.0429	0.0404
Valeur au livre / valeur au marché	0.02536	0.00132	2.20	0.0285	0.0130	0.0103

D'après ces valeurs, on remarque que les coefficients estimés sont tous statistiquement significatifs à un niveau de confiance de 5% à l'exception de la

variable (*Produits dérivés / Valeur au marché des actifs*) qui est notre variable la plus importante. En plus les signes des coefficients obtenus pour les variables (*levier*) et (*valeur au marché de l'équité*) sont conformes aux signes prévus dans la littérature. Le signe du coefficient de la variable (*Valeur au livre / valeur au marché*) ne respecte pas la littérature qui prévoit une relation négative entre cette variable et la volatilité des rendements des actions d'une firme. Enfin, le résultat obtenu pour la variable (*Produits dérivés / valeur au marché des actifs*) montre un signe positif mais un coefficient non significatif ce qui ne nous permet pas de faire des conclusions avancées concernant la manière dont les sociétés d'assurance utilisent les produits dérivés.

4. Résultats

4.1. Test univarié

Durant les douze trimestres étudiés, les assureurs ne sont pas toujours actifs sur les marchés des produits dérivés. Notre première étape de l'analyse de la base de données consiste alors à faire un test univarié pour la variable qui exprime les positions des assureurs en produits dérivés et pour le reste des variables afin de s'assurer que la moyenne de chacune de ces dernières est statistiquement différente de zéro. Les résultats du Tableau 7 montrent que les moyennes de toutes nos variables sont statistiquement différentes de zéro à un degré de confiance de 1%.

Tableau 7
Test univarié

Variable	σ	Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	Valeur au marché de l'équité	Levier	Valeur au livre / valeur au marché
Tests	<.0001	0.0050	<.0001	0.0137	<.0001

4.2. Tests multivariés

Notre travail cherche à trouver les objectifs visés par les compagnies d'assurance dommages lors de leur utilisation des produits dérivés. Comme déjà mentionné, notre méthodologie consiste à appliquer une approche économétrique qui nous permet de savoir si les compagnies transigent sur les marchés des produits dérivés pour des fins de spéculation ou de couverture. Cette section, portant sur les résultats des estimations multivariées, comporte quatre grandes parties. Premièrement, nous présentons les régressions simples de la volatilité trimestrielle des rendements des actions d'une société d'assurance dommages sur ses possessions trimestrielles en

produits dérivés et autres variables de contrôle. Dans un second temps, nous répétons ces régressions à quelques changements près pour prendre en considération le problème de multicollinéarité probable dans nos données. Ensuite, les régressions sont répétées en envisageant la possibilité de remplacer la variable qui exprime les possessions trimestrielles d'une firme en produits dérivés par la même variable mais retardée d'une seule période. Finalement, cette section se termine avec une partie qui envisage la possibilité que la variable explicative centrale du modèle économétrique soit endogène.

4.2.1. Régressions linéaires simples

Nous présentons d'abord les résultats des régressions simples de la volatilité trimestrielles des rendements des actions sur : les possessions en produits dérivés normalisées par la valeur au marché des actifs, la valeur au marché de l'équité, le levier, et le ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché.

Nos données trimestrielles sur trois ans ont la caractéristique des données en panel. Nous contrôlons alors l'aspect des firmes et du temps de notre panel en ajoutant des variables dichotomiques qui expriment les firmes et le temps. Les variables dichotomiques des firmes seront présentées par 36 variables (f_1 à f_{36}), une pour chaque firme. Il y aura encore 12 autres variables qui expriment le temps numérotées de t_1 à t_{12} parce qu'on a 12 trimestres pour chaque firme. Par exemple, la variable t_1 va être égale à 1 si l'observation appartient au premier trimestre de l'année 2001 et zéro autrement.

Les résultats des estimations sont présentés dans les tableaux qui suivent. Ces tableaux présentent la valeur des coefficients, leurs écarts-type, et un test t sur la significativité de chacun des coefficients. Notre base de données doit fournir un total de 432 observations par variable; par contre le manque de quelques observations dans chacune des séries de nos variables nous laisse toujours avec un nombre moins élevé.

À noter que les résultats concernant les variables dichotomiques utilisées ne sont pas présentés explicitement dans les tableaux.

Dans le tableau 8, nous présentons les résultats d'une régression sur 367 observations qui tient compte de l'effet fixe des groupes et du temps. Cette régression présente un grand pouvoir explicatif avec un R^2 de 79.74% et un R^2 ajusté de 76.6%. À la lecture des chiffres, nous constatons que les détentions trimestrielles d'une firme en produits dérivés n'affectent pas significativement la volatilité des rendements de ses actions. Le coefficient obtenu pour cette variable se caractérise par un signe négatif (-0.00102) qu'on ne peut pas interpréter, c'est-à-dire on ne peut pas faire des conclusions fortes sur la manière dont les produits dérivés sont utilisés par les sociétés d'assurance, à cause de sa non significativité. Par contre, les trois autres variables de contrôle sont des éléments importants pour affecter la volatilité. Tout d'abord, nous trouvons un coefficient négatif et significatif à un degré de confiance de 5% pour la variable qui exprime la valeur au marché de l'équité démontrant l'effet de taille déjà mentionné par Banz (1981). Ensuite, le coefficient de la variable levier est significatif à un degré de confiance de 1% avec un signe positif conforme à la littérature qui prédit que plus une firme est endettée plus le rendement de ses actions sera volatil. Enfin, et conformément à notre déduction faite à partir des relations déjà existantes dans la littérature et présentées dans la partie 3.4, le coefficient du ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché s'avère négatif et significatif à un degré de confiance de 1%. Dans cette régression, la plupart des variables dichotomiques des firmes et du temps sont non significatives à un degré de confiance de 5%.

Tableau 8
Régression qui tient compte de l'effet fixe des groupes et du temps
(Sans enlever les valeurs extrêmes)

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.02176	0.00430	5.05	<0.0001
Valeur au marché de l'équité	-1.4148 ^E -12	7.12373 ^E -13	-1.99	0.0479
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	-0.00102	0.00256	-0.40	0.6905
Levier	0.00005423	0.00000304	17.83	<0.0001
Valeur au livre / Valeur au marché	-0.00351	0.00115	-3.05	0.0025

Dans le tableau 9, nous répétons la même régression déjà appliquée sur les observations disponibles après élimination des valeurs extrêmes (régression sur 338 observations) et en tenant compte en même temps de l'effet fixe du temps et des groupes. Les résultats de la régression nous laisse faire les mêmes constatations déjà trouvées concernant le signe et la significativité des coefficients des variables (*Produits dérivés / Valeur au marché des actifs*) et (*Levier*). En ce qui concerne les deux autres variables, les coefficients ne s'avèrent plus significatifs mais avec les bons signes déjà prédits dans la littérature. Cette régression montre un fort pouvoir explicatif, avec un R^2 de 74.49% et un R^2 ajusté de 70.25%, mais moins élevé que dans la première régression à cause de l'élimination des valeurs extrêmes. Encore dans cette régression, la plupart des variables dichotomiques des firmes et du temps ne s'avèrent pas significatives à un degré de confiance de 5%.

Tableau 9
Régression qui tient compte de l'effet fixe du temps et des groupes
(En enlevant les valeurs extrêmes)

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.01716	0.00399	4.30	<0.0001
Valeur au marché de l'équité	-1.1152 ^E -12	7.52397 ^E -13	-1.48	0.1394
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	-0.00251	0.01915	-0.13	0.8957
Levier	0.00055167	0.00015334	3.60	0.0004
Valeur au livre/Valeur au marché	-0.00168	0.00512	-0.33	0.7422

Donc, ces deux régressions nous amènent aux mêmes conclusions suivantes:

- 1-La variable qui exprime la (*Valeur au marché de l'équité*) est négative
- 2-La variable qui exprime le *Levier* est positive et significative
- 3-Le ratio de la (*Valeur au livre/ Valeur au marché*) est négatif
- 4-La variable (*Produits dérivés / Valeur au marché des actifs*), qui est notre variable la plus importante, présente un signe négatif mais non significatif.

Même si ces conclusions et ces résultats obtenus sont compatibles avec la littérature dans ce domaine, surtout avec ceux de Kothari et *al.*(2001) qui ont trouvé que les firmes n'utilisent pas les produits dérivés pour des fins de spéculation à cause de l'inexistence d'une relation entre la volatilité des prix des actions d'une firme et des détentions en produits dérivés, on peut toutefois douter de leur fiabilité. Ce doute provient des plusieurs faits suivants. Le premier est l'existence probable de la dépendance entre les différentes variables explicatives, c'est-à-dire l'existence d'un problème de multicollinéarité qui peut biaiser l'estimation des coefficients. Le deuxième est la possibilité de remplacer la variable qui exprime les positions d'une

firme en produits dérivés dans le modèle par la même variable mais retardée. Cette dernière idée est due au fait que le scénario le plus logique est celui dans lequel une firme utilise les produits dérivés pendant un trimestre j pour affecter l'écart-type des rendements de ces actions durant le trimestre $j+1$ plutôt que celui du trimestre j . La dernière peut même être associée à la possibilité que l'utilisation des produits dérivés soit endogène. C'est-à-dire, les firmes relativement plus risquées utilisent les produits dérivés pour diminuer leur exposition.

4.2.2. Régression qui tient compte de l'effet de multicollinéarité

Tout d'abord, en ce qui concerne le problème de dépendance des variables, les tests statistiques de multicollinéarité ne permettent pas de conclure à l'existence d'un vrai problème qui nous oblige à enlever des variables de notre régression.

Mais comme déjà montré dans nos calculs de corrélations, on a détecté une corrélation significative entre le (*Ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché*) et la variable qui exprime les positions d'une firme en produits dérivés d'une part, et la variable *Levier* d'autre part. Parmi ces deux corrélations, la première, c'est-à-dire celle qui fournit la relation entre le ratio et les positions trimestrielles d'une société en produits dérivés, retient le plus notre attention car en plus qu'elle soit significative, elle est très forte (0.5).

Pour remédier alors à ce fait, nous répétons notre régression principale en éliminant le (*Ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché*). Le modèle sera le suivant :

$$\sigma_{i,j} = \alpha_0 + \alpha_1 \times (\text{Produits_dérivés}/\text{Valeur_au_marché_des_actifs})_{i,j} + \alpha_2 \times \ln(\text{Valeur_au_marché_de_l'équité})_{i,j} + \alpha_3 \times (\text{Levier})_{i,j} + \varepsilon_{i,j} \quad (4)$$

Les résultats de cette régression sont présentés dans le tableau 10. On remarque que cette régression fournit les mêmes résultats que la régression qui ne prend pas en

compte l'effet de multicollinéarité. Le coefficient associé à la variable (*Produits dérivés / Valeur au marché des actifs*) montre toujours un signe négatif tout en étant non significatif. Ce signe n'est encore pas interprétable à cause de la non significativité du coefficient auquel il est associé. En plus, les signes et les degrés de significativité des coefficients des autres variables se montrent conformes à la littérature.

Tableau 10
Régression sans la variable qui cause la multicollinéarité

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.02209	0.00428	5.16	<0.0001
Valeur au marché de l'équité	-1.3551 ^E -12	6.87967 ^E -13	-1.97	0.0497
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	-0.00169	0.00256	-0.66	0.5098
Levier	0.00005387	0.00000304	17.70	<.0001

4.2.3. Régression qui tient compte du retard

La possibilité qu'une firme utilise les produits dérivés pendant un trimestre donné pour affecter sa volatilité dans le trimestre qui suit nous donne l'idée de remplacer la variable qui exprime les positions d'une firme en produits dérivés dans le modèle par la même variable mais retardée d'une période.

On va changer alors le modèle de la manière suivante :

$$\sigma_{i,j} = \alpha_0 + \alpha_1 \times (\text{Produits}_\text{dérivés} / \text{Valeur}_\text{au}_\text{marché}_\text{des}_\text{actifs})_{i,j-1} + \alpha_2 \times \ln(\text{Valeur}_\text{au}_\text{marché}_\text{de}_\text{l'équité})_{i,j} + \alpha_3 \times (\text{Levier})_{i,j} + \alpha_4 \times (\text{Valeur}_\text{au}_\text{livre} / \text{Valeur}_\text{au}_\text{marché})_{i,j} + \varepsilon_{i,j},$$

(5)

où

- σ : écart-type des rendements quotidiens de l'équité d'une firme i au trimestre j

- *Levier* : ratio de la valeur au livre de la dette sur la valeur au marché de l'équité commune. Ces deux valeurs sont mesurées à chaque trimestre j des années 2001, 2002, 2003

- *Produits dérivés / valeur au marché des actifs* : la valeur notionnelle agrégée de tous les contrats en produits dérivés normalisée par la somme de la valeur au livre de la dette et la valeur au marché de l'équité. Ces deux valeurs sont mesurées à chaque trimestre $j-1$ des années 2001, 2002, 2003

- *Valeur au marché de l'équité* : La valeur au marché de l'équité commune mesurée à chaque trimestre des années 2001, 2002, 2003. La transformation logarithmique a comme but de stabiliser la variance de cette variable qui peut se présenter très différente entre une compagnie et une autre.

- *Valeur au livre / valeur au marché* : ratio de la valeur au livre des actifs divisée par la valeur au marché de l'équité plus la valeur au livre de la dette. La valeur au livre des actifs est annuelle, alors que la valeur au marché de l'équité et la valeur au livre de la dette sont des données mesurées à chaque trimestre des années 2001, 2002, 2003.

La régression est appliquée une fois sans tenir compte de l'effet de multicollinéarité (tableau 11) et une autre fois en tenant compte de cet effet (tableau 12). La lecture des chiffres ne montre pas une grande différence dans les résultats déjà trouvés, c'est-à-dire que l'ajout de la variable retardée n'a pas un grand effet sur les résultats des deux modèles appliqués, à l'exception que le coefficient de la variable (*Produits dérivés / valeur au marché des actifs*) change de signe et devient positif tout en restant non significatif. Et même si on tient compte du problème de multicollinéarité et on enlève

le ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché de notre équation, la variable retardée des positions d'une firme reste non significative.

Tableau 11
Régression avec une variable retardée

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.02161	0.00433	5.00	<.0001
Valeur au marché de l'équité	-1.4836 ^E -12	8.05468 ^E -13	-1.84	0.0665
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	0.00118	0.00258	0.46	0.6490
Levier	0.00005339	0.00000310	17.22	<.0001
Valeur au livre / Valeur au marché	-0.00404	0.00117	-3.46	0.0006

Cette régression présente un R^2 de 79.83 et un R^2 ajusté de 76.48 %

Tableau 12

Régression avec une variable retardée et sans la variable qui cause la multicolinéarité

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.02201	0.00431	5.11	<.0001
Valeur au marché de l'équité	-1.4195 ^E -12	7.73228 ^E -13	-1.84	0.0674
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	0.00129	0.00260	0.50	0.6209
Levier	0.00005300	0.00000312	17.00	<.0001

Cette régression présente un R^2 de 78.96% et un R^2 ajusté de 75.64%

4.2.4. Estimation simultanée

Le problème d'endogénéité affecte beaucoup de recherches empiriques dans le monde de la finance. Nous faisons face à ce problème dans notre étude aussi. Notre approche initiale consiste à régresser la volatilité des rendements des actions d'une firme sur une variable qui exprime ses détentions en produits dérivés pour savoir si les sociétés utilisent ces derniers pour se couvrir ou bien pour spéculer. Toutefois, cette analyse ne peut pas écarter la possibilité que les firmes largement risquées utilisent les produits dérivés pour réduire leur exposition et alors que l'utilisation des produits dérivés est endogène. Pour contrôler cette endogénéité potentielle, nous appliquons ce qui est nommée une régression linéaire à deux étapes qui aide à trouver une estimation non biaisée du coefficient de la variable dont on doute de son endogénéité.

Pour estimer la variable endogène par ce genre de modèle, la variable (*Produits dérivés / valeur au marché des actifs*) doit être expliquée par une autre variable avec laquelle elle est fortement corrélée. Le (*Ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché*) sera un bon candidat comme il présente une corrélation assez élevée et significative de 0.5 avec la variable endogène. Ce ratio va être éliminé de l'équation principale comme on a déjà démontré la possibilité de l'existence des problèmes de multicollinéarité. Notre nouveau modèle est présenté par les équations (6) et (7) et les résultats sont présentés dans les tableaux 13 et 14 respectivement.

$$\begin{aligned} & (\text{Produits_dérivés}/\text{Valeur_au_marché_des_actifs})_{i,j} = \\ & \alpha_0 + \alpha_1 \times \ln(\text{Valeur_au_marché_de_l'équité})_{i,j} + \alpha_2 \times (\text{Leverier})_{i,j} \\ & \quad + \alpha_3 \times (\text{Valeur_au_livre}/\text{Valeur_au_marché})_{i,j} + \varepsilon_{i,j} \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{i,j} = & \alpha_4 + \alpha_5 \times (\text{Produits_dérivés}/\text{Valeur_au_marché_des_actifs})_{i,j} + \\ & \alpha_6 \times \ln(\text{Valeur_au_marché_de_l'équité})_{i,j} + \alpha_7 \times (\text{Leverier})_{i,j} + \varepsilon_{i,j} \end{aligned} \tag{7}$$

D'autres variables dichotomiques, en plus des variables qui contrôlent pour l'aspect fixe du temps et des firmes, seront encore ajoutées à ce modèle. Ces variables vont exprimer deux caractéristiques d'une société d'assurance : l'état de son siège social et le fait qu'elle soit un groupe de sociétés ou une société individuelle. Nous ajoutons la première catégorie à l'équation 6 et la deuxième aux deux équations en même temps.

Tableau 13

1^{ère} étape de la régression linéaire à deux étapes

Estimation de la variable endogène de l'équation (6)

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.000054	5.047E-6	10.74	<.0001
Group	-0.05161	0.056414	-0.91	0.3609
Valeur au marché de l'équité	-292E-14	3.76E-12	-0.78	0.4375
Levier	-0.00002	0.000066	-0.36	0.7189
Valeur au livre / Valeur au marché	0.061008	0.007655	7.97	<.0001

L'estimation de la première étape du 'Two-Stage Least Square Regression' nous donne un R^2 de 29.39% et un R^2 ajusté de 22.58%. Cette estimation montre que le (*ratio de la valeur au livre sur la valeur au marché*) est lié positivement et de manière très significative à la variable dépendante, alors que le reste des variables ne montre pas de résultat significatif du tout. Une fois la variable (*Produits dérivés / valeur au marché des actifs*) considérée comme endogène est estimée, les résultats sont substitués comme une série dans l'équation (7). L'estimation de cette dernière donne un R^2 de 58.78% et un R^2 ajusté de 52.67 %. À la lecture des chiffres, on remarque en premier lieu que la variable *groupe* n'est pas significative. Ensuite, les variables de contrôle montrent des signes conformes à la littérature. Enfin, on remarque que nos résultats ont changé et que le coefficient de la variable (*Produits*

dérivés / valeur au marché des actifs) devient négatif et significatif à un degré de confiance de 10%. Ce résultat est très important pour notre étude, comme il nous permet de conclure que les sociétés d'assurance utilisent les produits dérivés pour diminuer la volatilité des rendements de leurs actions et que le but de cette utilisation est la couverture et non pas la spéculation. Cette conclusion est forte surtout qu'elle est le résultat d'une régression qui présente un pouvoir explicatif assez élevé avec un R^2 de 58.78% et un R^2 ajusté de 52.67 %.

Tableau 14

2^{ème} étape de la 'Two-Stage Least Square Regression' :

Estimation de l'équation (7) après insertion des résultats de l'estimation de l'équation (6)

Variable	Paramètre estimé	Écart-type	Valeur t	Pr > t
Constante	0.019617	0.007279	2.69	0.0074
Group	0.009307	0.010817	0.86	0.3902
Valeur au marché de l'équité	-15E-13	1.18E-12	-1.27	0.2067
Produits dérivés / Valeur au marché des actifs	-0.05923	0.031752	-1.87	0.0631
Levier	0.000054	5.047E-6	10.74	<.0001

Conclusion

L'objectif de ce travail était de savoir si les sociétés d'assurance dommages transigent sur le marché des produits dérivés pour des fins de spéculation ou de couverture. Pour ce faire nous avons appliqué l'approche économétrique de Kothari et *al* (2001), qui consiste à régresser la volatilité des rendements des actions d'une société sur ses détentions en produits dérivés et autres variables de contrôle, à quelques changements près. La modification majeure était dans la manière d'exprimer les détentions d'une firme en produits dérivés. Ces dernières ne sont plus considérées comme l'ensemble des contrats ouverts à la fin ou au début d'une période de temps (une année, un mois,...), mais plutôt l'ensemble de tous les contrats ouverts et fermés durant la totalité de cette période.

Pour traiter notre problématique, nous utilisons des données trimestrielles provenant des rapports soumis annuellement par les assureurs dommages américains à la NAIC et des données du marché provenant de CRSP et de COMPUSTAT.

L'application du modèle a fournit les mêmes résultats déjà présents dans la littérature dans ce domaine, c'est-à-dire que les firmes n'utilisent pas les produits dérivés pour des fins de spéculation comme il n'existe pas une relation significative entre la volatilité des prix des actions d'une firme et ses détentions en produits dérivés. Ce résultat ne change pas même après tenu compte de l'effet de multicollinéarité et même après la réalisation de plusieurs scénarios possibles de l'application du modèle. Une fois le modèle modifié pour tenir compte de l'effet probable de l'endogénéité de la variable qui exprime les possessions d'une société d'assurance dommages en produits dérivés, le coefficient de cette variable se présente significatif avec un signe négatif. Ces résultats montrent que la transaction des produits dérivés par les sociétés d'assurance affecte négativement leur volatilité. Ce résultat nous permet alors de supporter la littérature dans ce domaine, qui prend pour acquis que les sociétés se couvrent seulement avec les produits dérivés.

À la fin, une extension à ce travail doit être prise en considération. Cette extension consiste à refaire la méthodologie en changeant la manière dont on manipule les possessions d'une firme en produits dérivés. Plus spécifiquement, l'analyse peut être appliquée en regroupant les produits dérivés utilisés selon leur degré de linéarité : d'une part les options, les caps, les floors et les options sur les futures achetés et vendus et d'autre part les collars, les swaps, les forwards et les futures.

Bibliographie

1. Banz RW (1981). "The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks." *Journal of Financial Economics* **9**: 3-18.
2. Christie AA (1982). "The Stochastic Behavior of Common Stock Variances." *Journal of Financial Economics* **10**: 407-432.
3. Cohn MD. 2005. Using Options as a Risk Management Tool, Protecting Assets, and Increasing Investment Income. *The Journal of Wealth Management*
4. Collins BM, Fabozzi FJ. 1999. Derivatives and Risk Management. *Journal of Portfolio Management* **25**(5): 16-27
5. Cummins JD, Phillips RD, Smith SD. 1996. Corporate Hedging in the Insurance Industry: The use of Financial Derivatives by U.S. Insurers. *Federal Reserve Bank of Atlanta*
6. Cummins JD, Phillips RD, Smith SD. 2001. Derivatives and Corporate Risk Management: Participation and Volume Decisions in the Insurance Industry. *The Journal of Risk and Insurance* **68** (1): 51-91
7. Dixon R, Bhandari RK. 1997. Derivatives, Risk and Regulation: Chaos or Confidence? *International Journal of Bank Marketing* **15**(3): 91-98
8. Hoyt RE (1989). "Use of Financial Futures by Life Insurers." *Journal of Risk and Insurance* **56**: 740-749.
9. Hull J. 2005. *Fundamentals of Futures and Options Markets* (5th ed.)
10. Koski JL, Pontiff J (Apr 1999). "How Are Derivatives Used? Evidence from the Mutual Fund Industry." *The Journal of Finance* **54**(2): 791-816.
11. Kothari SP, Hentschel L. (2001). "Are Corporations Reducing or Taking Risks with Derivatives?" *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* **36**(1): 93-118.
12. McDonald RL. 2006. *Derivatives markets* (2nd ed.)
13. Raturi M. 2005. The use of derivatives by US insurers: Empirical evidence and regulatory issues. *The Journal of Risk Finance* **6** (2): 87-97.

14. Santamero AM, Babel DF (1997). "Financial Risk Management by Insurers: An Analysis of the Process." *The Journal of Risk and Insurance* **64**(2): 231-270.
15. Stattman D (1980). *Book Values and Expected Stock Returns*, University of Chicago.
16. Stulz RM. (1996). "Rethinking Risk Management." *Journal of Applied Corporate Finance*.