

HEC Montréal

L'UTILISATION D'OUTILS DE GESTION DES RISQUES DANS
L'INDUSTRIE DU TRANSPORT AÉRIEN

Par

Charles-Alexandre Garon Bissonnette

Projet supervisé présenté en vue de l'obtention
du grade de maîtrise ès sciences
(M. SC.)

Août 2020

Table des matières

L'UTILISATION D'OUTILS DE GESTION DES RISQUES DANS L'INDUSTRIE DU TRANSPORT AÉRIEN	1
INTRODUCTION.....	4
<i>La couverture du carburéacteur dans le temps</i>	<i>7</i>
REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	9
DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE.....	12
<i>Données.....</i>	<i>12</i>
<i>Exposition aux risques</i>	<i>14</i>
<i>Prix du carburéacteur et dépenses en capital : analyse univariée.....</i>	<i>15</i>
LES DÉTERMINANTS DE LA GESTION DES RISQUES.....	18
<i>Résultats : les déterminants de la gestion des risques</i>	<i>20</i>
LA GESTION DES RISQUES ET LA VALEUR DE LA FIRME.....	20
<i>Résultats – la gestion des risques et la valeur de la firme</i>	<i>21</i>
MODELE A DEUX ETAPES	23
CONCLUSION.....	25
ANNEXES.....	27
<i>Annexe I – variables utilisées.....</i>	<i>27</i>
<i>Annexe II – conversion de la cote de crédit</i>	<i>28</i>
BIBLIOGRAPHIE	29

Table des figures

FIGURE 1 – SERIE TEMPORELLE DU PRIX DE CARBUREACTEUR ET DU « CRACK SPREAD ».....	6
FIGURE 2 – COUVERTURE ET EXPOSITION AUX RISQUES.....	8

Table des tableaux

TABLEAU 1: DONNEES DESCRIPTIVES SUR L'EXPOSITION ET LA COUVERTURE DU CARBUREACTEUR.....	14
TABLEAU 2: FLUX MONETAIRES ET DEPENSES EN CAPITAL.....	16
TABLEAU 3: LES DETERMINANTS DE LA GESTION DES RISQUES.....	19
TABLEAU 4: LA GESTION DES RISQUES ET LA VALEUR DE LA FIRME.....	22
TABLEAU 5: ÉTAPE 1.....	24
TABLEAU 6: ÉTAPE 2.....	25

“-Fuel price volatility - is like having a teenage-boy driver living right in the middle of your income statement, you need some insurance on him”

Chris Monroe, Vice-président et trésorier de *Southwest*

INTRODUCTION

L'industrie de l'aviation offre une base de recherche importante pour les chercheurs intéressés à la valeur de la gestion de risque en finance corporative pour plusieurs raisons. La dérégulation de l'industrie aérienne de la fin des années 1970 au Canada (1978 – Air Canada Act) et aux États-Unis (1978 – Air Deregulation Act) ainsi que l'arrivée des avions gros porteurs ont provoqué une transition vers une industrie consolidée hautement compétitive, diminuant les marges et augmentant le risque de défaut, justifiant une utilisation significative d'outils de gestion des risques. Contrairement au risque de commodité étudié dans l'industrie minière et gazière, la variable risquée pour cette industrie (le prix du carburant) est du côté des coûts et non des revenus, ce qui induit un *short* naturel sur le prix du carburant dans l'état des résultats des compagnies aériennes. De plus, le prix du carburant est significativement plus volatil que les autres sous-jacents communément couverts, comme les taux d'intérêt et les devises (Carter, Rogers, and Simkins, 2006). Guay et Kothari (2003) estiment que la volatilité annualisée du carburant d'aviation est d'environ 27 % tandis que celle des devises majeures est de 11 %. Par exemple, les coûts liés au carburant sont passés de 3,339 milliards de dollars en 2017 (20,5 % des revenus) à 4,5 milliards en 2018 (25 % des revenus) pour le plus important transporteur au Canada (Air Canada). Cette volatilité a des conséquences réelles sur les flux monétaires des entreprises ainsi que sur l'espérance de leur coût de détresse financière. Depuis 1990, il y a en moyenne 3,7 dépôts de bilan dans l'industrie du transport aérien par année aux États-Unis, avec une forte concentration autour des ralentissements économiques, juste après la saison forte (les dépôts de bilan se font généralement à l'automne), mais également autour des pics du prix du carburant, comme en 2012. Cela pose d'importants problèmes pour les gestionnaires, puisque les opportunités d'investissements sont généralement positivement corrélées avec le prix du carburant. En effet, les compagnies aériennes plus solides financièrement, peuvent racheter les actifs des entreprises en

détresse sous la valeur marchande comme proposé par le cadre théorique de Froot, Scharfstein and Stein (1994).

L'industrie du transport aérien est notoire pour son utilisation de produit dérivé sur le carburant. Par contre, cette utilisation est souvent remise en question à cause de son impact (potentiellement nul) sur la valeur de la firme. De plus, les gestionnaires de compagnies aériennes font face à certains problèmes quant à la disponibilité de contrats adéquats. Les contrats sur le carburant d'avion sont très illiquides et ne se transigent pas en quantité suffisante pour satisfaire les besoins des compagnies aériennes. C'est pourquoi ils se rabattent sur des options ou *swaps* sur l'huile de chauffage (*New York Heating Oil* disponible sur NYMEX) ainsi que sur le pétrole non raffiné (*crude oil – CL :NYMEX*). Avec un coefficient de corrélation de 0,69¹, le pétrole non raffiné ne protège pas totalement du risque de base, ni les produits dérivés sur l'huile de chauffage. Dans ce cas, le prix est souvent affecté par des événements exogènes comme la température. De plus, le *crack spread*² a tendance à augmenter dans les périodes de haute volatilité (figure 1), augmentant le risque pour les compagnies aériennes en période de hausse de prix. En 2012, *Delta Airlines* a fait l'acquisition de la raffinerie *Monroe Energy* pour pallier ce problème³. Le but de cette acquisition était de s'attaquer au problème de couverture du *crack spread*. Les résultats de cette incursion dans l'industrie de l'énergie demeurent mitigés, et Delta est en pourparlers pour se départir de sa position majoritaire dans le fournisseur d'énergie.

Historiquement, les transporteurs ont compté sur l'achat de contrats *forwards* et *futures*, les plus petits transporteurs préférant ce dernier en raison du risque de contrepartie augmentant les primes. Plus récemment, les transporteurs se sont tournés vers l'utilisation conjointe d'options *call* et *put*. Une stratégie largement utilisée (*collar*) consiste à acheter un *call* pour se protéger contre une montée des prix en vendant un *put*. Le coût de cette position représente la prime payée pour le *call* moins la prime reçue sur le *put*. Au-delà de l'utilisation de produits dérivés, les compagnies aériennes utilisent des techniques d'efficacité opérationnelle pour réduire leur exposition au prix du carburéacteur. Il est possible, pour une compagnie, de développer des stratégies d'arbitrage entre les prix du carburéacteur, qui divergent dans les différentes destinations. Il peut être avantageux de remplir les réservoirs de l'avion à la source la moins dispendieuse pour les besoins

¹ Berghöfer, B. and Lucey, B. (2014)

² Marge de transformation du pétrole brute

³ <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304050304577376354288927594>

du vol suivant. Les transporteurs ont aussi commencé à pousser l'industrie aéronautique à développer des avions moins énergivores. Des stratégies augmentant la flexibilité des transporteurs ont aussi été implémentées, telles l'augmentation de la diversité des flottes et celle de la proportion d'avions en location.

Le but de ce projet est d'utiliser le modèle développé par Carter et al. (2006) pour évaluer les déterminants et les conséquences sur la valeur de la firme de l'utilisation de contrat de gestion de risques dans l'industrie aérienne et de l'appliquer à un échantillon plus récent (2003-2019). La première partie de ce projet est un aperçu de l'utilisation des produits dérivés par les compagnies aériennes, suivi d'une revue de la littérature existante. La deuxième partie porte sur l'échantillon choisi, la méthodologie utilisée ainsi que certaines données descriptives. La troisième partie commence avec les deux modèles tirés de Carter et al. (2006), suivis d'une extension à deux étapes pour contrôler l'endogénéité.

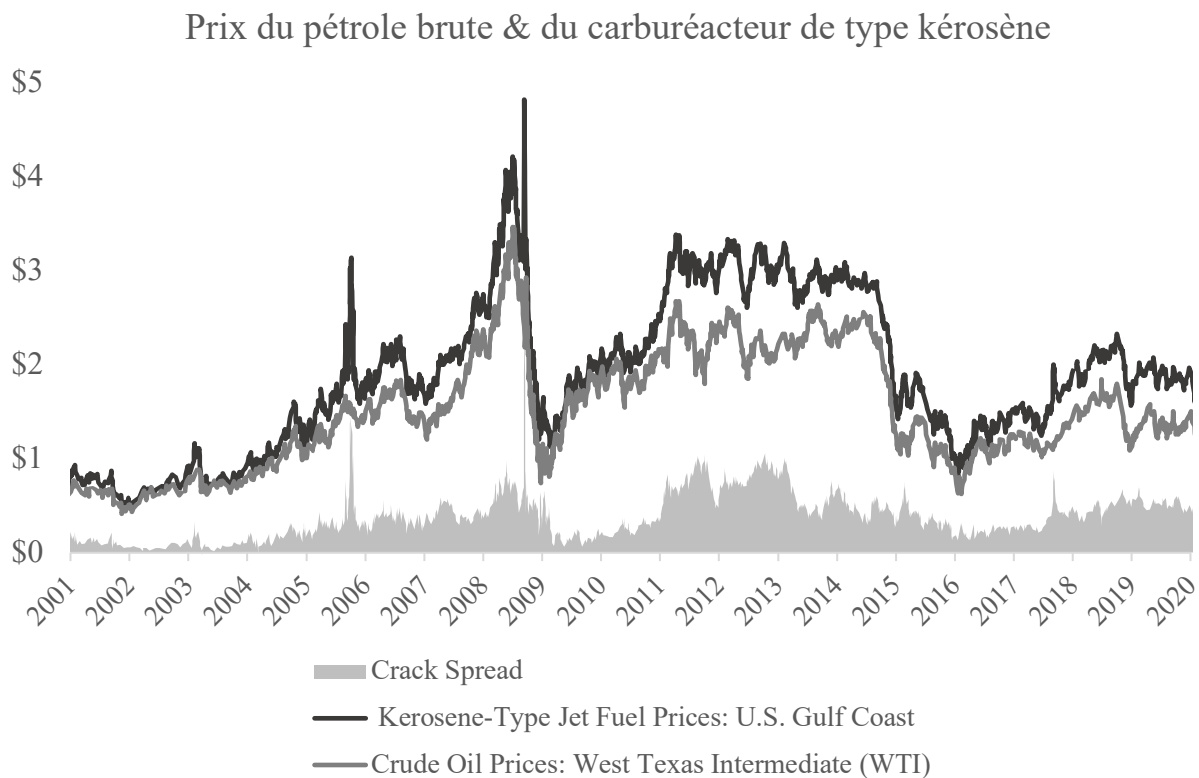


Figure 1 – Série temporelle du prix de carburéacteur et du « crack spread »
Source: Federal Reserve Bank of St-Louis

La couverture du carburéacteur dans le temps

En général, l'utilisation des produits dérivés dans l'industrie de l'aviation a pour but de réduire la volatilité des flux monétaires. Dans certains cas, ils sont utilisés pour spéculer sur les prix dans le marché. Les compagnies aériennes ont une place importante dans le marché du carburéacteur et pourraient se retrouver avec de l'information non publique quant à la demande future en carburéacteur. Cependant, le positionnement compétitif des compagnies aériennes devrait limiter les recours à de telles pratiques. En moyenne, les compagnies aériennes qui obtiennent une cote de crédit de BB- (sur la période 2003-2019), ont des marges très basses et opèrent dans un marché très compétitif, ce qui induit un coût espéré de détresse financière significatif. Selon le cadre théorique de Stultz (1996), ce type de compagnie devrait avoir un programme de couverture visant à diminuer la volatilité des flux monétaires, mais ne devrait pas spéculer avec de l'information privilégiée, puisqu'un mauvais positionnement sur le prix du carburéacteur pourrait pousser la firme vers le défaut. En utilisant une variable de couverture sélective ainsi qu'une variable d'écart type de la couverture sur le *Tobin's Q*, Treanor et al. (2014) obtiennent des coefficients négatifs et non significatifs, suggérant que les programmes de couverture spéculatifs n'augmentent pas la valeur de la firme et pourraient même avoir un effet négatif sur celle-ci. Les auteurs arrivent à la conclusion que les programmes de couverture stables et constants dans le temps sont récompensés par les investisseurs.

La figure 2 montre l'évolution de la couverture de carburéacteur dans le temps. Nous pouvons observer un phénomène contradictoire présent dans la littérature (Treanor et al. 2014). En réponse à l'augmentation du prix du carburéacteur, les compagnies aériennes augmentent en parallèle le pourcentage de couverture. À l'inverse, les transporteurs aériens baissent le pourcentage de couverture suite à une baisse des prix. En théorie, une couverture efficiente devrait être mise en place en prévision d'une augmentation des prix ce qui n'est pas le cas empiriquement.

Relation entre couverture et prix du carburéacteur



Figure 2 – Couverture et exposition aux risques

Le pourcentage de couverture représente la moyenne pondérée de la consommation de carburéacteur couverte et le ratio de dépense en carburéacteur sur les dépenses d'opération est pondéré avec les dépenses d'opération.

Le pourcentage de couverture a connu une augmentation graduelle jusqu'à la crise de 2008, où plusieurs compagnies ont fait faillite suite à une baisse de la demande. Le pourcentage s'est maintenu jusqu'à la baisse des prix de 2014-2015, qui a surpris les compagnies aériennes. Suite à cette baisse, beaucoup de compagnies ont subi des pertes de couverture importante. *Delta Air Lines* (DAL) a subi des pertes de couverture de 2,3 milliards \$USD, *United Airlines* (UAL) a subi des pertes de couverture de 960 millions \$USD, *Air Canada* (AC) et *Southwest Airlines* (LUV) ont aussi subi des pertes importantes. Certaines compagnies comme *Delta Air Lines*, ont utilisé leur capacité de contracter des contrats importants en espérant créer un centre de profit au sein de leur département de finance. Ce n'est qu'après avoir subi des pertes de plus de 4 milliards \$USD cumulativement sur huit ans (2008-2016) que le CEO de Delta Air Lines Ed Bastian a reconnu s'être « brûlé » en essayant de spéculer sur le prix du kérosène⁴. La baisse des prix de 2014-2015 a poussé les compagnies aériennes à repenser la stratégie définissant leur programme de couverture. Plusieurs compagnies ont simplement arrêté ou réduit leurs couvertures. *Delta Air*

⁴ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-05-01/incoming-delta-chief-plans-to-hold-off-on-oil-hedging-for-now> - consulté le 23 Juin 2020

Lines, United Airlines et Air Canada ont choisi de ne plus se couvrir, tandis que de plus petits transporteurs comme *JetBlue Airways Corp (JBLU)* et *Spirit Airlines Inc. (SAVE)*, ont choisi de réduire la magnitude de leurs couvertures.

REVUE DE LA LITTÉRATURE

La relation entre la gestion des risques et la valeur de la firme a été largement étudiée dans la littérature. En 1958, Franco Modigliani et Merton Miller ont publié un texte qui a eu des ramifications importantes sur la gestion des risques. Ils ont suggéré que sous des conditions de marché parfaites, la gestion de risque n'a pas d'importance sur la valeur de la firme. Dans le monde de Modigliani-Miller, la création de valeur se fait du côté gauche du bilan financier. Cela implique qu'il est plus efficace pour les actionnaires de compagnies aériennes de se diversifier avec des investissements pétroliers que pour le gestionnaire de faire de la gestion des risques. Cependant, les propositions de Modigliani-Miller tiennent seulement sous des conditions rigides comme l'absence de coût de transaction, l'absence de charge fiscale et l'absence de coût de détresse financière. La théorie classique de la finance propose également des conclusions similaires. Le modèle d'évaluation des actifs financiers (CAPM) assigne un taux de rendement requis pour l'évaluation d'actifs. Ce taux est ajusté pour le risque systématique (ou nondiversifiable) associé à la compagnie. En d'autres mots, le risque total incluant le risque spécifique et résiduel n'a pas d'impact sur l'évaluation de l'actif puisque l'investisseur peut le diversifier en bâtissant un portfolio à bas coût. Ce qui importe n'est pas la variance de l'actif, mais la covariance de l'actif avec le marché. La gestion des risques de change et de commodité vise en grande partie le risque spécifique et, selon la théorie, les gestionnaires qui en font la couverture ne seront pas récompensés par le marché. En ajoutant les frictions du marché, Stulz (1984) bâtit un modèle de couverture optimal positif. Dans son modèle, les coûts de détresse financière sont pris en compte, et la structure du capital influence celle-ci ainsi que la couverture optimale. Stulz (1996) résume les quatre principaux bénéfices de la gestion des risques sur la valeur de la firme : la réduction des coûts espérés de défaut, la réduction du coût du capital (possibilité d'augmentation du levier), la réduction de paiement aux parties prenantes (les compensations des dirigeants) et la réduction de la charge fiscale (la majorité des systèmes fiscaux sont convexes).

Froot et al. (1993), proposent une perspective différente en incorporant le financement des investissements dans les décisions associées à la gestion des risques. Le modèle proposé implique que les firmes ayant des flux monétaires positivement corrélés aux opportunités d'investissement devraient moins se couvrir. La source de financement a également un impact sur la gestion des risques puisque le financement externe est généralement plus dispendieux. L'industrie aérienne possède deux caractéristiques cohérentes avec le modèle de Froot et al 1) Les coûts liés aux carburants ne sont pas liés négativement avec les opportunités d'investissement. Les compagnies employant une couverture étendue sont en bonne position pour racheter les actifs du transporteur en détresse sous la valeur du marché. 2) Les compagnies aériennes font face à des coûts de détresse financière importants. Selon Froot et al., ces coûts devraient pousser les compagnies aériennes à sous-investir. De plus, cette conséquence est renforcée quand les flux monétaires démontrent une faible corrélation avec les opportunités d'investissement. La gestion des risques est une façon proposée par Froot et al pour mitiger le sous-investissement. Carter et al. (2006) ont testé ce modèle pour l'industrie du transport aérien. Ils ont trouvé une relation négative entre le prix du carburéacteur et les flux monétaires (corrélation Pearson de -0,526 excluant la période de dérégulation) ainsi qu'une relation positive (0,464) entre le prix du carburéacteur et la dépense en capital. Ils trouvent également une prime sur la valeur de la firme liée à la couverture de 10,2 %. De plus, en bâtissant un modèle de régression à deux étapes, ils démontrent que la prime de couverture est entièrement liée à son effet sur l'investissement en capital.

Plusieurs auteurs ont documenté l'effet de la gestion de risque sur la valeur de la firme. Allayannis et Weston (2001) trouvent une prime de couverture significative de 4,8 % (relation entre couverture sur les taux de change et *Tobin's Q*). Purnanandam (2008) démontre qu'il existe une justification ex-post pour l'utilisation de couverture, même sans engagement antérieur, tandis que Faupel et Michels (2014) ont développé un modèle pour évaluer les coûts et les bénéfices de la gestion des risques. En accord avec la littérature, ils illustrent l'effet du rendement décroissant de la gestion des risques.

D'autres auteurs sont plus sceptiques quant à la valeur ajoutée de l'utilisation d'outils de gestion de risque. Guay et Kothari (2003) analysent l'effet économique de l'utilisation de produits nonlinéaires pour des firmes nonfinancières. Ils arrivent à la conclusion que l'apport de l'utilisation de produit dérivés est modeste quand il est pondéré avec la taille de la firme et les flux monétaires. Ils démontrent également l'importance de la gestion des risques opérationnels.

Étant donné le possible biais induit par le type d'industrie et la difficulté d'avoir un échantillon homogène, plusieurs auteurs choisissent de se concentrer sur une industrie en particulier. En partant d'un échantillon de producteurs de pétrole américain, Jin et Jorion (2006) ne réussissent pas à établir de relation positive et significative entre l'utilisation de produits dérivés et la valeur de la firme. Les auteurs mentionnent la condition de non-pertinence de Modigliani-Miller pour expliquer ce résultat. Il est peu dispendieux, pour un investisseur, de se couvrir contre les aléas du prix du pétrole. Certains investisseurs pourraient également rechercher des investissements *longs* sur le prix du pétrole, diminuant les besoins en gestion des risques (les actionnaires de compagnies aériennes pourraient vouloir se diversifier avec un portfolio de compagnies pétrolières pour se couvrir).

En prenant un échantillon de 48 producteurs d'or nord-américains, Tufano (1996) examine les déterminants de la gestion des risques et ses conséquences sur la firme. Il ne trouve aucune évidence suggérant que la gestion de risques maximise la valeur de la firme. Par contre, la gestion des risques serait déterminée par la nature de l'actionnariat des gestionnaires. Dans une étude similaire, mais utilisant des variables et un échantillon de meilleure qualité, Dionne et Garand (2003) trouvent des résultats similaires pour l'argument de maximisation de la valeur de la firme. Par contre, ils ne trouvent pas d'évidence que la gestion des risques est liée aux opportunités d'investissement. En étudiant la même industrie, Adam et Fernando (2006) trouvent que les producteurs d'or sont capables de réaliser des gains constants sur une longue période de temps venant de l'utilisation de produits dérivés créant de la valeur pour les actionnaires. Ce résultat est contraire à la littérature en gestion des risques qui stipule que les transactions de produits dérivés ont une valeur nette nulle.

Au-delà de la gestion des risques financiers, la gestion des risques opérationnels et d'entreprises (ERM) sont également largement utilisés, et plusieurs auteurs se sont penchés sur l'impact de ces types de gestion des risques sur les entreprises. En incorporant une variable qualitative représentant la gestion des risques d'entreprises (ERM) dans l'industrie de l'assurance, Hoyt et Liebenberg (2011) trouvent une relation positive entre l'implantation d'un programme de ERM et le *Tobin's Q*. Cette prime est statistiquement et économiquement significative.

En étudiant l'exposition aux risques des compagnies aériennes, Berghöfer et Lucey (2014) trouvent que l'utilisation de couvertures financières est moins efficace que l'utilisation de couvertures opérationnelles.

DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

Données

L'industrie du transport aérien fournit une base intéressante pour étudier la gestion des risques. L'industrie est assujettie à un intrant très volatil qu'il est possible de couvrir à l'aide de produits dérivés *over-the-counter*. L'échantillon choisi se limite aux compagnies aériennes publiques présentes dans la base de données de *Compustat* entre 2003 et 2019, portant un code SIC 4512 (4513 n'a pas été inclus, puisque la plupart de ces compagnies ont des systèmes de surcharge pour se protéger de la volatilité des prix du carburéacteur). Il se limite également géographiquement à l'Amérique du Nord. Les compagnies aériennes d'Europe et d'Asie ont commencé à divulguer les métriques de gestion du risque du prix du carburéacteur. Cependant, les données sont hétérogènes et inégales, spécialement au début de l'échantillon. Seulement 72 % des transporteurs asiatiques publient les données de couverture, tandis que 88 % des transporteurs européens le font⁵.

Les compagnies aériennes de petite taille (à chartre) ont souvent des partenariats *pass-through* (*pass-through agreement* – PTA) avec des compagnies aériennes nationales de plus grande taille pour desservir des villes moins importantes ou de façon saisonnière. Dans ces cas de partenariat, la facture du carburéacteur est refilée à la compagnie nationale. Parfois, le transporteur peut passer directement aux réservoirs de celle-ci pour faire le plein. Dans les deux cas, le risque est transféré à la compagnie nationale à l'aide du PTA. Cela ne veut pas dire qu'une montée des prix ne les affecte pas à moyen terme: dans la plupart des PTA, il y a des clauses d'ajustement dynamique du prix des billets pour le consommateur. Cela signifie qu'à terme, la demande pour le transport aérien (qui est élastique⁶) devrait baisser et affecter les résultats. Les compagnies aériennes qui ont des PTA couvrant plus de 25 % de la consommation en carburéacteur ont été enlevées de l'échantillon.

L'échantillon comprend 22 transporteurs aériens ainsi que 260 combinaisons firme-année. Les données du bilan sont tirées de *Compustat- North American (Daily)* tandis que les données

⁵ Berghöfer et Lucey (2014)

⁶ <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/estimating-air-travel-demand-elasticities---by-intervistas/>

concernant la couverture par produit dérivé sont extraites des rapport 10-K. Certaines données comme la consommation de carburant et le prix moyen payé par gallon, ont été tirées de *Compustat – Industry Specific Annual*. Généralement, les entreprises divulguent le pourcentage de couverture de la consommation prévue la prochaine année. Dans certains cas, ce pourcentage n'est pas divulgué, mais les informations relatives à chaque contrat ouvert le sont. Dans ces cas, le nombre de gallons lié au montant notionnel est divisé par la consommation réelle de l'année suivante pour obtenir ce pourcentage. Certains transporteurs, comme *Southwest Airlines*, divulguent les contrats ouverts pour un horizon de temps allant jusqu'à quatre ans. Ces données ont été compilées, mais écartées de l'analyse puisqu'elles étaient trop fragmentaires. Dans les modèles, la variable du pourcentage de la consommation couverte est représentée par *PerHedg*.

La figure 3 montre l'exposition et le niveau de couverture de chaque transporteur compris dans l'échantillon. Les données sont présentées comme moyennes sur la durée de l'échantillon. La littérature trouve généralement une relation positive entre la taille et le niveau de gestion des risques: nous pouvons observer ce phénomène dans l'échantillon. US Airways, qui est devenu American Airlines, est une exception à ce phénomène. De son côté, Delta Air Lines avait l'habitude de couvrir entre 30 et 50 % de sa consommation future. À la suite de la chute des prix de 2014-2015, Delta a significativement baissé sa couverture, oscillant entre 5 et 6 % de sa consommation. Nous pouvons également observer une grande variation dans les pourcentages de couverture entre les transporteurs, ce qui va contribuer à créer de la contre factualité dans les données. Récemment, Southwest Airlines a même augmenté sa couverture jusqu'à 81 %, s'approchant de son dernier sommet de 95 % en 2006.

Tableau 1: Données descriptives sur l'exposition et la couverture du carburéacteur

	<i>Dépense en carburéacteur/ Dépense d'opération</i>	<i>% de couverture</i>	<i>Année de couverture</i>
American Airlines Group Inc	28,7%	13,6%	2003-2013
Alaska Air Group Inc.	28,1%	44,6%	2003-2019
US Airways Group Inc	28,4%	13,3%	2003-2008
Delta Air Lines Inc	26,7%	23,9%	2003, 2006-2019
MAIR Holdings Inc	21,9%	0,0%	-
Northwest Airlines Corp	24,6%	1,2%	2004
Southwest Airlines Co.	29,0%	54,2%	2003-2019
United Airlines Holdings Inc	28,6%	15,0%	2004-2015
Virgin America Inc	35,4%	15,5%	2014-2015
Alaska Airlines Inc	26,3%	44,6%	2003-2009
Great Lakes Aviation Ltd	28,5%	0,0%	-
Frontier Airlines Holdings Inc	27,4%	11,2%	2005-2007
AirTran Holdings Inc.	33,7%	28,1%	2003-2010
Hawaiian Holdings Inc	28,9%	34,3%	2005-2019
Midwest Air Group Inc	28,3%	15,1%	2003-2006
Ryanair Holdings PLC	42,5%	90,3%	2004-2019
WestJet Airlines Ltd	29,9%	6,8%	2003, 2005, 2008- 2011
JetBlue Airways Corp	32,4%	18,1%	2003-2016, 2018- 2019
Pinnacle Airlines Corp	23,8%	2,2%	2010
Air Canada	27,7%	14,6%	2007-2016
Allegiant Travel Co	43,1%	0,7%	2006
Spirit Airlines Inc	34,8%	4,5%	2011-2014
Moyenne	29,9%	20,5%	

Exposition aux risques

Comme dans Carter et al. (2006), une régression de série temporelle mensuelle a été conduite pour déterminer l'exposition des transporteurs aériens aux aléas du marché du pétrole.

$$R_t = \beta R_{mt} + \gamma R_c + e_t$$

La variable dépendante représente le taux de rendement mensuel pondéré de l'échantillon de compagnies aériennes. R_{mt} représente le taux de rendement mensuel de l'index de marché⁷ et R_c représente le pourcentage de variation mensuelle du prix de carburéacteur (*Kerosene-Type Jet Fuel Price : U.S. Gulf Coast – FRED*). D'après ce modèle, le coefficient γ est une mesure d'exposition de l'industrie au prix du carburéacteur. L'échantillon nous donne un coefficient de -0,13, ce qui est similaire à celui de Carter et al. (2006) à -0,11. Il est cependant moins significatif. Le prix moyen d'un gallon sur la période de l'échantillon se chiffre à 2,01 \$USD avec un écart type de la variation du prix de 16,02 %. Si on applique un choc mensuel d'un écart type sur le prix du carburéacteur, cela pourrait avoir un impact de 2 % (Carter et al. – 2,75 %).

Guay et Kothari (2003) ont également développé une méthode pour observer l'exposition des transporteurs aériens au prix du carburéacteur. Ils mesurent l'impact d'un changement du prix sur la capacité d'allouer des ressources en investissement en capital. En appliquant un choc d'un écart type du prix du carburéacteur pondéré avec la consommation annuelle en gallons pour chaque combinaison firme-année, nous pouvons observer l'impact réel sur les flux financiers. Ce montant est ensuite mis à l'échelle avec les dépenses en capital. Nous obtenons un ratio de 79 %, ce qui indique l'exposition des transporteurs au prix du carburéacteur. Nous pouvons obtenir le flux monétaire généré en cas de couverture médiane en multipliant le ratio par la médiane de pourcentage de couverture (16,6 %), et nous obtenons un flux monétaire 13,18 % des dépenses en capital en cas de mouvement du prix du carburéacteur.

Prix du carburéacteur et dépenses en capital : analyse univariée

La figure 4 est reprise de Carter et al (2006), avec l'ajout des années 2003 à 2019. Les données représentent la valeur globale de la variable dans l'industrie (échantillon). La première colonne représente le coût moyen payé par gallon de carburéacteur dans l'industrie. La deuxième colonne représente les flux monétaires définis par le produit net, plus la dépréciation pondérée avec la valeur aux livres. La troisième colonne représente la valeur des dépenses en capital pour l'industrie pondérée avec la valeur totale des actifs. Les colonnes suivantes représentent la même variable, mais en pondérant par compagnie aérienne.

⁷ S&P 500 Composite Index

Tableau 2: Flux monétaires et dépenses en capital

	Carburéacteur (\$/Gal)	Cash Flow (% des actifs)	Dépense en capital (% des actifs)				Dette (% des actifs)
			Industrie	Moyenne	Médiane	Écart type	
1979	0,577	7,13%	18,78%	24,17%	21,94%	10,43%	42,05%
1980	0,892	3,26%	16,52%	21,31%	19,32%	13,20%	41,08%
1981	1,047	5,54%	14,17%	22,36%	14,53%	19,48%	36,63%
1982	0,989	-7,36%	12,83%	18,53%	15,25%	15,83%	40,40%
1983	0,896	3,00%	14,81%	19,94%	16,44%	17,86%	39,06%
1984	0,855	5,84%	12,28%	20,38%	17,71%	14,75%	35,98%
1985	0,809	6,97%	14,49%	16,95%	13,09%	13,08%	36,48%
1986	0,558	3,45%	14,75%	22,24%	16,28%	25,09%	37,55%
1987	0,559	-0,36%	13,03%	17,19%	13,67%	13,81%	37,03%
1988	0,535	3,87%	12,92%	13,58%	12,20%	9,25%	36,92%
1989	0,605	-0,14%	13,53%	16,07%	12,24%	12,77%	34,33%
1990	0,783	-4,17%	16,96%	15,40%	11,10%	10,63%	27,24%
1991	0,691	1,79%	15,20%	11,74%	11,07%	7,66%	31,86%
1992	0,575	8,86%	13,85%	10,96%	9,15%	7,50%	32,98%
1993	0,532	6,44%	8,94%	10,56%	9,73%	9,10%	33,01%
1994	0,498	1,68%	7,03%	10,63%	7,76%	8,93%	27,94%
1995	0,497	6,03%	6,22%	10,29%	6,76%	10,16%	26,18%
1996	0,609	2,59%	7,60%	10,24%	7,04%	8,65%	25,87%
1997	0,559	6,36%	10,69%	10,70%	9,16%	7,96%	25,04%
1998	0,402	10,50%	12,35%	14,87%	11,61%	10,80%	25,57%
1999	0,511	7,05%	12,50%	15,33%	14,27%	9,65%	26,30%
2000	0,841	3,13%	12,11%	14,85%	12,54%	12,35%	25,71%
2001	0,708	0,86%	9,70%	12,97%	10,21%	8,97%	28,39%
2002	0,703	1,56%	6,05%	9,45%	6,74%	10,92%	28,79%
2003	0,825	4,87%	5,39%	9,94%	8,00%	10,51%	34,25%
2004	1,151	2,32%	5,81%	7,88%	5,55%	6,96%	31,59%
2005	1,749	-4,49%	5,89%	7,82%	6,63%	7,43%	29,21%
2006	1,933	10,81%	5,71%	8,18%	6,58%	7,46%	32,89%
2007	2,189	7,05%	6,71%	9,05%	7,77%	6,41%	31,88%
2008	2,890	-3,74%	6,04%	6,39%	6,02%	3,78%	35,19%
2009	1,688	6,55%	5,95%	5,45%	4,61%	3,70%	35,37%
2010	2,160	8,61%	5,23%	5,80%	3,52%	4,92%	32,75%
2011	3,039	6,59%	6,02%	7,64%	6,07%	6,25%	31,76%
2012	3,052	5,45%	6,94%	8,16%	7,72%	4,46%	33,20%
2013	2,925	7,48%	7,61%	8,96%	8,36%	4,61%	30,94%
2014	2,642	7,94%	8,65%	10,31%	10,87%	5,30%	30,76%
2015	1,533	10,04%	9,55%	11,38%	10,85%	5,56%	29,63%
2016	1,289	10,67%	9,98%	12,70%	9,92%	8,30%	33,18%
2017	1,606	10,70%	9,31%	11,11%	9,68%	5,93%	31,85%
2018	2,017	7,99%	8,78%	9,98%	9,55%	3,15%	32,97%
2019	1,881	9,49%	7,06%	8,57%	7,47%	5,67%	39,56%

La dernière colonne représente un ratio de levier global pour l'industrie. L'une des motivations centrales de la littérature, qui pousse les compagnies aériennes à se couvrir du risque de commodité, est basée sur l'investissement en capital. Les compagnies aériennes font des engagements à long-terme quand elles font des achats d'avion en conjonction avec les engagements à long terme déjà liés à la dette. Ces engagements peuvent être résiliés, mais dans la plupart des cas, des clauses incluses dans les contrats d'achat prévoient des pénalités monétaires associées à la résiliation. De plus, les périodes de ralentissement économique seraient liées à une augmentation des opportunités d'investissement. Dans le cadre de Froot et al (1993), une relation négative entre les flux monétaires et les opportunités d'investissement devrait pousser les transporteurs à se protéger contre une baisse des flux monétaires.

Les régressions que nous avons faites sur les prix de marché nous ont déjà indiqué que le marché est conscient de l'exposition aux prix du pétrole des compagnies aériennes. Le coefficient de corrélation de Pearson entre le prix du carburéacteur et les flux monétaires nous indique qu'ils sont liés négativement. Le coefficient entre 1979 et 2002 est de -0,41 tandis que le coefficient entre 2003 et 2019 est de -0,13. Nous pouvons interpréter que la relation négative s'est détériorée entre l'échantillon utilisé par Carter et al. et celui utilisé dans ce projet. Cela est peut-être dû à l'augmentation de l'utilisation des produits dérivés par l'industrie entre les deux échantillons.

Entre 1979 et 2002, les coefficients de corrélation de Pearson entre le prix du carburéacteur et les dépenses en investissements est de 0,33, et la moyenne et la médiane sont respectivement de 0,49 et 0,4 pour l'industrie. Pour l'échantillon de 2003 à 2019, les coefficients deviennent respectivement -0,07, -0,34 et -0,09. Cela pourrait aussi être dû à l'augmentation de l'utilisation des produits dérivés entre les deux périodes. Le fait que les données sont annualisées pourrait avoir un impact. En effet, le creux historique des investissements en capital en 2008 concorde avec un pic dans les prix du carburéacteur, ce qui pourrait avoir biaisé les données. Comme nous l'avons vu précédemment, la crise de 2008 a fait baisser significativement les prix du pétrole. Les prix ont ensuite rebondi pour reprendre des niveaux pré-crise. Nous pouvons spéculer que les investissements ont suivi un chemin similaire, mais plus de granularité dans les données serait nécessaire pour l'observer.

LES DÉTERMINANTS DE LA GESTION DES RISQUES

La figure 5 présente les variables ayant un impact sur le degré de couverture des compagnies aériennes. Le premier modèle est un tobit réalisé avec la variable *PerHedg*, qui représente le pourcentage de couverture de la consommation prévu pour l'année suivante. Les variables de contraintes financières, de profitabilité, d'investissement et de compensation des gestionnaires ont été incluses. Une variable indiquant les années de ralentissement a aussi été incluse. La variable de compensation des gestionnaires est basée sur la variable *ShrOwn_Excl_Opts_Pct* (pourcentage d'actionnariat des dirigeants) trouvée dans *Compustat-Execucomp*. Le deuxième modèle est similaire mais une transformation a été appliquée pour tenir compte de l'effet des baux d'opération sur le bilan financier. Quand vient le temps d'augmenter leurs flottes d'aéronefs, les compagnies aériennes ont le choix de financer l'achat d'avions en contractant une dette ou en signant un contrat de location à long terme. La plupart du temps, ces contrats de location sont liés à des titres adossés à des actifs ou à une fiducie garantie avec des actifs (avions). Généralement, les plus petits transporteurs opèrent davantage d'avions sous des contrats de location que les plus grands transporteurs, et il y a une très grande variation entre les transporteurs. American Airlines opère à 69 % par contrats de location, contrairement à 21,5 % pour Delta Air Lines et 35,6 % pour Air Canada. Il y a aussi des transporteurs comme RyanAir qui possèdent sur leur bilan la presque totalité de leurs flottes. Ces arrangements hors bilan peuvent avoir une incidence importante sur le calcul du levier, des actifs, du *Tobin's Q* et des dépenses en capital. Une transformation a été appliquée à ces quatre variables pour tenir compte de ces différences. La méthode développée par Damodaran (2009)⁸ a été utilisée. En appliquant les variable MRCx dans *Compustat* pour actualiser les engagements futurs non résiliables avec le coût de la dette avant taxes, nous obtenons la valeur présente des contrats de location. La transformation a ensuite été appliquée aux actifs des différents transporteurs pour chaque année. Les dépenses en capital ont été ajustées en ajoutant l'incrément annuel dans la valeur présente des obligations futures de location. Le modèle 3 est un logit utilisant une variable binaire représentant une couverture positive (1) ou une couverture nulle (0). Dans les données, environ 35 % des combinaisons firme-année sont nulles dans la couverture (% de couverture de la consommation future).

⁸ Damodaran, A. *Leases, Debt and Value*, Stern School of Business, April 2009

Tableau 3: Les déterminants de la gestion des risques

	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
CapExtoSales	0,319*		1,512
	(1,81)		(1,14)
TobinsQ	0,0722		0,137
	(1,54)		(0,36)
LTDebttoAsset	-0,234*		-2,208**
	(-1,84)		(-2,31)
lnAsset	0,0631***		0,404***
	(4,78)		(4,32)
CashFlowtoSale	-0,275	-0,324*	-2,549
	(-1,61)	(-1,87)	(-1,63)
CashtoSales	0,265*	0,254*	0,0998
	(1,95)	(1,90)	(0,09)
CreditRating	-0,0406***	-0,0400***	-0,0775
	(-5,03)	(-4,72)	(-1,15)
ExecutiveShrOwn	-0,0228***	-0,0257***	-0,111**
	(-3,37)	(-3,57)	(-2,46)
Recession	0,149**	0,144**	0,998**
	(2,55)	(2,55)	(1,97)
CapExtoSalesLeaseAdj		0,182*	
		(1,87)	
TobinsQLeaseAdj		0,134**	
		(2,10)	
LTDebttoAssetLeaseAdj		-0,211*	
		(-1,68)	
lnAssetLeaseAdj		0,0563***	
		(3,88)	
N	258	258	260

t statistics in parentheses

Dependent Variable: Hedging intensity

Model 1: Tobit with PerHedg

Model 2: Tobit with PerHedg

Model 3: Logit with HedgPositive

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Résultats : les déterminants de la gestion des risques

Tout comme dans Carter et al., la variable de *Tobin's Q* soutenant l'hypothèse de sous-investissement de Froot et al. (1993) est positive, mais seulement significative après avoir ajusté les contrats de location. Cela nous indique qu'il y a une relation positive entre l'intensité de couverture et la valeur de la firme, donc de la productivité des opportunités d'investissement. Les dépenses en capital sont d'ailleurs positivement liées aux degrés de couverture, nous indiquant que les compagnies aériennes qui font plus de dépenses en capital se couvrent davantage. Les variables de contraintes financières (levier et cote de crédit) sont négativement liées à l'intensité de couverture. Ce résultat est contraire à la théorie de gestion des risques qui stipule que les compagnies ayant des probabilités de défaut élevées devraient se couvrir davantage jusqu'à un certain niveau (Stulz, 1996). Par contre, ce résultat est similaire au coefficient de Carter et al. Ils ont expliqué cette relation par le fait que les transporteurs ne font pas tous face au même coût de détresse financière. Les transporteurs ayant un coût de détresse financière plus élevé pourraient choisir un niveau de levier inférieur, donc une cote de crédit supérieure⁹. En accord avec la littérature, la grandeur des transporteurs a une relation positive et significative sur le degré de couverture. Pour ce qui est de la variable d'actionnariat des gestionnaires, le coefficient est négatif et significatif, contrairement à ce que suggère la littérature sur le sujet. Normalement, un gestionnaire qui alloue une proportion significative de sa richesse dans une compagnie sera poussé à faire davantage de gestion des risques puisqu'il ne peut pas bénéficier de la diversification naturelle des risques spécifiques à l'aide d'un portfolio d'actifs. La variable flux monétaire a un coefficient négatif bien que significatif seulement pour le modèle 2, et la variable liquidité est positive, ce qui est contraire à l'intuition de contrainte financière.

LA GESTION DES RISQUES ET LA VALEUR DE LA FIRME

La figure 6 présente les résultats de régressions OLS et tobit sur la variable représentant la valeur de la firme (*Tobin's Q*). Le *Tobin's Q* est construit à l'aide des données de marché et de

⁹ Dans ce cas inférieure, puisque les données sont bâties sur le fait qu'une cote de crédit de AAA est égale à 1 et une cote de crédit de D est égale à 22.

bilan obtenus sur *Compustat*. Les variables PRCC_F (prix d'une action), CSHO (# actions en circulation), CEQ (valeur des capitaux propres au livre) et AT (actif total) sont utilisés dans cette équation :

$$TOBIN'S Q = \frac{(PRCC_F \times CSHO) - CEQ + AT}{AT}$$

Les variables contrôlées sont similaires aux premiers modèles, avec l'ajout de la variable de dépense *marketing*. Le premier modèle utilise une variable binaire (*HedgPositive*) pour représenter l'intensité de couverture, tandis que les deux autres modèles utilisent une variable continue (*PerHedg*).

Résultats – la gestion des risques et la valeur de la firme

Les coefficients pour ces trois variables ne sont pas significatifs, même en les contrôlant pour un ralentissement économique (récession). En appliquant les mêmes modèles pour les années 2003 à 2007 et 2010 à 2019, le coefficient est de 0,737 (significatif à 0,01) et de 0,328 (significatif à 0,05), ce qui indique que les années de récession (2008-2009) viennent biaiser le modèle. En utilisant la méthodologie de Carter et al. (2006), avec une moyenne de couverture de 20,5 % nous obtenons une prime de couverture de 15,1 pourcents et de 6,7 pourcents pour les années 2003-2007 et 2010-2019 respectivement. Étant donné que le prix du pétrole a connu une constante augmentation durant les années 2003 à 2007, une plus grande prime de couverture pour cette période semble confirmer les résultats de Treanor, Simkins et al (2014). La prime de couverture semble être en accord avec les primes trouvées par Carter et al. (10,2 %), Allayanis et Weston (5 %) et Treanor, Simkins et al. (5,2 %).

Tableau 4: La gestion des risques et la valeur de la firme

	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
InAsset	-0,00867 (-0,46)	-0,0268 (-1,45)	-0,0255 (-1,40)
LTDebttoAsset	0,0943 (0,57)	0,139 (0,84)	0,137 (0,85)
CashFlowtoSale	0,456* (1,82)	0,501** (2,00)	0,509** (2,06)
CapExtoSales	0,337 (1,26)	0,409 (1,49)	0,412 (1,53)
CreditRating	-0,0155 (-1,26)	-0,00781 (-0,59)	-0,00758 (-0,58)
AdvertisingtoSale	8,830* (1,91)	7,006 (1,56)	7,148 (1,62)
CashtoSales	0,468** (2,24)	0,427** (2,01)	0,433** (2,07)
HedgPositive	-0,102 (-1,47)		
Recession	-0,143 (-1,60)	-0,174* (-1,94)	-0,172* (-1,95)
PerHedg		0,137 (0,99)	0,136 (1,00)
<i>N</i>	260	258	258
<i>R</i> ²	0,117	0,119	
<i>F</i>	3,675	3,733	

t statistics in parentheses

Dependent Variable: Tobins *Q*

Model 1: OLS with HedgPositive

Model 2: OLS with PerHedg

Model 3: Tobit with PerHedg

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

MODELE A DEUX ETAPES

Jusqu'à présent, nous avons établi une relation entre la couverture et la valeur de la firme. Les firmes qui se couvrent davantage ont une plus grande valeur et les firmes qui ont une plus grande valeur se couvrent davantage. Pour tester cette relation, un modèle à deux étapes est appliqué avec des variables similaires aux premiers modèles.

Deux variables ont été ajoutées aux modèles. Premièrement, la variable *FuelOPEX*, qui représente la proportion des dépenses de carburéacteur sur les dépenses d'opération totales. Cette variable peut être interprétée comme *proxy* de l'exposition de la firme aux prix sur le marché, puisque les gains et les pertes de couverture sont divulgués séparément. Deuxièmement, la variable *FuelOPEXInd* représente la proportion pondérée des dépenses de carburéacteur sur les dépenses d'opération pour l'industrie. La même variable a été utilisée pour la *figure 2*. Les variables nonsignificatives ont été mises de côté dans ces modèles. Les modèles 1 et 4 utilisent la variable binaire *HedgHigh* comme variable dépendante, tandis que les modèles 3 et 6 utilisent la variable binaire *HedgPositive*. La variable continue *PerHedg* a été utilisée pour les modèles 2 et 5. En plus des modèles *probit* et *tobit*, la méthode des moindres carrés ordinaires a été testée.

Comme dans la *figure 5*, certains résultats sont contraires à la théorie de gestion des risques. La variable d'actionnariat des gestionnaires est négative et significative contrairement à ce qui se trouve dans la littérature (Tufano, 1996). La variable d'exposition aux prix du carburéacteur (*FuelOPEX*) spécifique aux firmes est positive et significative, sauf pour la variable dépendante *HedgHigh*. Ceci indique que les transporteurs qui dépensent davantage en carburéacteur ont une couverture plus importante. La variable appliquée à l'industrie n'est cependant pas significative.

Tableau 5: Étape 1

<i>Stage 1</i>						
	Probit HedgHigh <i>Modèle 1</i>	Tobit PerHedg <i>Modèle 2</i>	Probit HedgPositive <i>Modèle 3</i>	OLS HedgHigh <i>Modèle 4</i>	OLS PerHedg <i>Modèle 5</i>	OLS HedgPositive <i>Modèle 6</i>
CashSTinvtoSale	1,366*** (3,10)	0,339*** (5,37)	0,713 (1,52)	0,415*** (2,87)	0,340*** (5,31)	0,154 (1,13)
lnAssetLeaseAdj	0,239*** (3,69)	0,0352*** (4,38)	0,273*** (4,54)	0,0724*** (3,96)	0,0351*** (4,32)	0,0876*** (5,08)
CashFlowtoSale	0,339 (0,42)	-0,103 (-0,99)	-1,637* (-1,91)	0,0903 (0,38)	-0,102 (-0,97)	-0,455** (-2,03)
CreditRating	-0,106*** (-2,94)	-0,0331*** (-6,64)	-0,0523 (-1,44)	-0,0364*** (-3,20)	-0,0328*** (-6,51)	-0,0146 (-1,36)
ExecutiveShrOwn	-0,0556** (-1,99)	-0,0121*** (-4,07)	-0,0906*** (-3,22)	-0,0151** (-2,22)	-0,0121*** (-4,01)	-0,0256*** (-3,99)
FuelOPEX	1,167 (0,76)	0,563** (2,82)	4,585*** (3,02)	0,185 (0,41)	0,555*** (2,75)	1,328*** (3,09)
FuelOPEXInd	1,182 (0,58)	-0,260 (-0,92)	-1,412 (-0,70)	0,596 (0,94)	-0,251 (-0,88)	-0,442 (-0,74)
Recession	0,533** (1,98)	0,0709* (1,86)	0,443 (1,41)	0,168* (1,93)	0,0711* (1,85)	0,0959 (1,17)
<i>N</i>	260	258	260	260	258	260
<i>R</i> ²				0,209	0,439	0,247
<i>F</i>				8,315	24,33	10,31

t statistics in parentheses

Dependent Variable: Hedging intensity

Modèle 1: Probit with HedgHigh (Lease Adj.)

Modèle 2: Tobit with PerHedg (Lease Adj.)

Modèle 3: Probit with HedgPositive (Lease Adj.)

Modèle 4: OLS with HedgHigh (Lease Adj.)

Modèle 5: OLS with PerHedg (Lease Adj.)

Modèle 6: OLS with HedgPositive (Lease Adj.)

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Pour la deuxième étape, les données prédites de couverture ont été utilisées comme variable indépendante. La variable dépendante est la valeur de la firme (*Tobin's Q*) et les deux variables d'exposition ont été retirées. Les coefficients des variables de couverture ne sont pas significatifs, sauf pour le modèle 12, utilisant les données prédites du modèle 6 de la première étape (OLS – *HedgPositive*). Les coefficients sont positifs, sauf pour les données prédites de la variable *HedgHigh*.

Tableau 6: Étape 2

Stage 2						
	OLS <i>Modèle 7</i>	OLS <i>Modèle 8</i>	OLS <i>Modèle 9</i>	OLS <i>Modèle 10</i>	OLS <i>Modèle 11</i>	OLS <i>Modèle 12</i>
PerHedg4	-0,151 (-0,72)			-0,305 (-1,38)		
CashSTinvtoSale	0,392*** (3,15)	0,0962 (0,54)	0,277*** (2,68)	0,461*** (3,50)	0,101 (0,57)	0,241** (2,35)
lnAssetLeaseAdj	0,0461** (2,32)	0,0114 (0,60)	0,0141 (0,71)	0,0567*** (2,84)	0,0119 (0,62)	0,000107 (0,01)
CashFlowtoSale	-0,0604 (-0,38)	0,0130 (0,08)	0,0414 (0,23)	-0,0618 (-0,39)	0,0112 (0,07)	0,116 (0,65)
CreditRating	-0,0361*** (-3,31)	-0,00865 (-0,55)	-0,0263*** (-3,23)	-0,0415*** (-3,78)	-0,00931 (-0,60)	-0,0233*** (-2,84)
ExecutiveShrOwn	0,0431*** (8,74)	0,0502*** (9,49)	0,0486*** (9,72)	0,0413*** (8,31)	0,0500*** (9,46)	0,0510*** (10,12)
PerHedg5		0,623 (1,58)			0,612 (1,54)	
PerHedg6			0,215 (1,31)			0,370** (2,10)
<i>N</i>	260	260	260	260	260	260
<i>R</i> ²	0,415	0,419	0,418	0,418	0,419	0,424
<i>F</i>	29,88	30,45	30,23	30,28	30,41	30,99

t statistics in parentheses

Dependent Variable: Tobin's *Q*

Modèle 7: OLS with predicted model 1

Modèle 8: OLS with predicted model 2

Modèle 9: OLS with predicted model 3

Modèle 10: OLS with predicted model 4

Modèle 11: OLS with predicted model 5

Modèle 12: OLS with predicted model 6

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

CONCLUSION

L'industrie aérienne offre une base intéressante pour évaluer l'impact d'outils de gestion des risques sur la valeur de la firme. La divulgation constante dans le temps d'informations liées à l'utilisation de produits dérivés sur le pétrole nous permet de quantifier facilement l'intensité de couverture d'une compagnie aérienne. Cependant, ces données sont la plupart du temps seulement disponibles dans les rapports annuels 10-K, limitant le nombre de données disponibles. L'échantillon utilisé pour ce projet est composé de 260 combinaisons année-firme, ce qui réduit la

robustesse des modèles subséquents. Pour pallier ce problème, certains auteurs (Berghöfer et Lucey, 2014) élargissent leurs échantillons en incluant les transporteurs asiatiques et européens, ce qui peut induire un biais de sélection. Les transporteurs de ces régions ne divulguent pas systématiquement les données de couverture et les plus gros transporteurs divulguent davantage ces données. Il serait également possible d'utiliser des méthodes d'extrapolation statistique pour incorporer les données semestrielles, quadruplant l'échantillon.

À partir des modèles développés dans ce projet, nous pouvons tirer ces conclusions : 1) Les transporteurs ont constamment réduit leurs couvertures au courant des dix dernières années. 2) Les transporteurs aériens font face à une exposition réelle au prix du carburéacteur et les marchés en sont conscients. Cette exposition a aussi un impact significatif sur la capacité des transporteurs à faire des investissements en capital, ce qui confirme le cadre théorique de Froot, Scharfstein et Stein (1993) appliqué à l'industrie du transport aérien. 3) Les transporteurs ayant plus de contraintes financières et où l'actionnariat des gestionnaires est plus important se couvrent moins, ce qui est contraire à la théorie de gestion des risques. Les compagnies ayant des contraintes financières élevées peuvent représenter un risque de contrepartie trop élevé pour obtenir l'accès à des produits dérivés *over-the-counter*. 4) Les transporteurs ayant plus d'opportunités d'investissement se couvrent davantage. 5) Tout comme Carter et al. (2006), nous trouvons une prime de couverture entre 6 et 15 % dépendamment de l'échantillon choisi. 6) Cette prime n'est cependant pas robuste au modèle à deux étapes. Ce modèle produit un coefficient positif pour la variable continue, mais n'est pas significatif.

ANNEXES

Annexe I – variables utilisées

Variables	Description
<i>AdvertisingtoSale</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable composée par <i>Advertising Expense (Data Item #45)</i> divisé par les ventes (<i>data item #12</i>)
<i>CapExtoSales</i>	<ul style="list-style-type: none"> Dépense en capital (<i>data item #30</i>) divisé par les ventes
<i>CapExtoSalesLeaseAdj</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable <i>CapExtoSales</i> ajusté pour les contrats de location
<i>CashFlowtoSale</i>	<ul style="list-style-type: none"> Résultat net (<i>data item #172</i>) plus dépréciation (<i>data item #14</i>) divisé par les ventes
<i>CashSTinvtoSale</i>	<ul style="list-style-type: none"> Encaisse plus placement à court-terme (<i>data item #1</i>) divisé par les ventes
<i>CashtoSale</i>	<ul style="list-style-type: none"> Encaisse (<i>data item #162</i>) divisé par les ventes
<i>CreditRating</i>	<ul style="list-style-type: none"> Cote de crédit S&P <i>Global Rating</i> (annexe II)
<i>ExecutiveShrOwn</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable tirée de <i>ExecuComp</i> (SHROWN_EXCL_OPTS_PCT) qui représente le pourcentage de l'actionnariat sous le contrôle des dirigeants
<i>FuelOPEX</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable tirée de <i>Compustat – Industry Specific AIRTFX</i> (dépense en carburant) divisé par les dépenses d'opération (XOPR)
<i>FuelOPEXInd</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable similaire à <i>FuelOPEX</i> mais pondéré avec l'industrie du transport aérien
<i>HedgPositive</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable binaire qui prend la valeur 1 si la couverture est positive et 0 si la compagnie ne se couvre pas à l'aide de produit dérivé
<i>LnAsset</i>	<ul style="list-style-type: none"> Logarithme naturel des actifs totaux (<i>data item #6</i>)
<i>LnAssetLeaseAdj</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable <i>LnAsset</i> ajusté pour les contrats de location
<i>LTDebttoAsset</i>	<ul style="list-style-type: none"> Dette long terme (<i>data item #9</i>)
<i>LTDebttoAssetLeaseAdj</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variable <i>LTDebttoAsset</i> ajusté pour les contrats de location

<i>PerHedg</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage de couverture de la consommation future en carburant
<i>Recession</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Variable binaire qui prend la valeur 1 si l'économie de référence (U.S.) est en récession et 0 sinon
<i>TobinsQ</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Représente la capitalisation boursière plus les actifs totaux moins la valeur aux livres de l'équité pondérée avec les actifs totaux
<i>TobinsQLeaseAdj</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Variable <i>TobinsQ</i> ajusté pour les contrats de location

Annexe II – conversion de la cote de crédit

Cote de crédit	Conversion numérique
AAA	1
AA+	2
AA	3
AA-	4
A+	5
A	6
A-	7
BBB+	8
BBB	9
BBB-	10
BB+	11
BB	12
BB-	13
B+	14
B	15
B-	16
CCC+	17
CCC	18
CCC-	19
CC	20
C	21
D	22

Conversion de la cote de crédit global S&P en format numérique

BIBLIOGRAPHIE

- Adam, T. R., and Fernando, C. S. (2006). Hedging, speculation, and shareholder value. *Journal of Financial Economics*, 81(2), 283-309
- Allayannis, G., and Weston, J. P. (2001). The use of foreign currency derivatives and firm market value. *The Review of Financial Studies*, 14(1), 243-276.
- Amaya, D., Gauthier, G. and Léautier, T.O. (2015), “Dynamic risk management: investment, capital structure, and hedging in the presence of financial frictions”, *Journal of Risk and Insurance*, Vol. 82 No. 2, pp. 359-399.
- Berghöfer, B. and Lucey, B. (2014), “Fuel hedging, operational hedging and risk exposure – evidence from the global airline industry”, *International Review of Financial Analysis*, Vol. 34, pp. 124-139.
- Carter, D.A., Rogers, D.A. and Simkins, B.J. (2006), “Does hedging affect firm value? Evidence from the US airline industry”, *Financial Management*, Vol. 35 No. 1, pp. 53-86.
- Damodaran, A. *Leases, Debt and Value*, Stern School of Business, April 2009
- Dionne, G., and Garand, M. (2003). Risk management determinants affecting firms’ values in the gold mining industry: New empirical results. *Economics Letters*, 79(1), 43-52
- Dionne, G., and Mnasri, M. (2018). Real implications of corporate risk management: Review of main results and new evidence from a different methodology. Canada Research Chair in Risk Management, *Actualité Économique*, Vol. 94, no 4, pp.407-452
- Faupel, C., and Michels, R. (2014). Value-based risk management: Costs and benefits. (pp. 239-257) Emerald Group Publishing Limited.
- Fehle, F. and Tsyplakov, S. (2005), “Dynamic risk management: theory and evidence”, *Journal of Financial Economics*, Vol. 78 No. 1, pp. 3-47.
- Froot, K.A., Scharfstein, D.S. and Stein, J.C. (1993), “Risk management: coordinating corporate investment and financing policies”, *The Journal of Finance*, Vol. 48 No. 5, pp. 1629-1658.
- Guay, W. et S.P. Kothari, 2003, “How Much Do Firms Hedge with Derivatives?” *Journal of Financial Economics* 70, 423-461
- Hoyt, R. E., and Liebenberg, A. P. (2011). THE VALUE OF ENTERPRISE RISK MANAGEMENT. *Journal of Risk and Insurance*, 78(4), 795-822
- Jin, Y., and Jorion, P. (2006). Firm value and hedging: Evidence from U.S. oil and gas producers. *The Journal of Finance*, 61(2)

- Mancini, M. (2009), "Corporate risk hedging strategies and shareholders' value creation", Working Paper, Kellogg School of Management, Evanston.
- Modigliani, F., and Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- Morrell, P., and Swan, W. (2006). Airline jet fuel hedging: Theory and practice. *Transport Reviews*, 26(6), 713-730
- Oum, T. H., Stanbury, W. T., and Tretheway, M. W. (1991). Airline deregulation in Canada and its economic effects. *Transportation Journal*, 30(4), 4-22.
- Purnanandam, A. (2008). Financial distress and corporate risk management: Theory and evidence. *Journal of Financial Economics*, 87(3), 706-739
- Smithson, C. and Simkins, B.J. (2005), "Does risk management add value? A survey of the evidence", *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 17 No. 3, pp. 8-17.
- Stulz, R. M. (1984). Optimal hedging policies. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 19(2), 127-140. doi:10.2307/2330894
- Treanor, S.D., Simkins, B.J., Rogers, D.A. and Carter, D.A. (2014b), "Does operational and financial hedging reduce exposure? Evidence from the US airline industry", *Financial Review*, Vol. 49 No. 1, pp. 149-172.
- Treanor, S.D., Rogers, D.A., Carter, D.A. and Simkins, B.J. (2014a), "Exposure, hedging, and value: new evidence from the US airline industry", *International Review of Financial Analysis*, Vol. 34, pp. 200-211.
- Tufano, P. (1996). Who manages risk? an empirical examination of risk management practices in the gold mining industry. *The Journal of Finance*, 51(4), 1097-1137.