

RENÉ DA SILVA

**Efficacité et optimalité des opérations de couverture
à terme : l'exemple de l'huile de palme sur le
marché de Kuala-Lumpur**

Journal de la société statistique de Paris, tome 131, n° 1 (1990),
p. 56-75

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1990__131_1_56_0

© Société de statistique de Paris, 1990, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

EFFICACITÉ ET OPTIMALITÉ DES OPÉRATIONS DE COUVERTURE A TERME : *L'exemple de l'huile de palme sur le marché de Kuala-Lumpur*

René DA SILVA

Université Nationale du Bénin

Cet article examine la performance des contrats à terme d'huile de palme en tant qu'instruments de gestion du risque de fluctuations des cours. A partir d'une approche portefeuille et d'une procédure de régression (OLS), l'auteur trouve que l'efficacité d'un « short hedging » sur le marché malaisien est satisfaisante et comparable aux résultats observés sur les principaux marchés à terme. Les taux de réduction du risque déclinent avec les échéances de maturité mais s'élèvent avec la durée de la couverture et le niveau de risque des changements de prix. Quant aux coefficients optimaux de couverture, ils sont voisins de 100% et même statistiquement égaux à 100% sur des échéances supérieures à deux mois. Le problème d'optimalité du hedging ne se pose pas sur le marché malais.

This paper examines the hedging effectiveness of the new Kuala-Lumpur crude palm oil futures market as a management device of the price change risk. Using a portfolio approach and an ordinary least square (OLS) regression procedure, the author finds that a "short hedging" on the local malasian market is effective and at least as performant as the results observed on the other major futures markets. The rates of the price risk reduction decline with the maturity of the traded contracts and increase with the length of the hedging and the price risk volatility level. The optimal proportion of the spot position which is hedged are very close to 1 and that indicates the irrelevance of the optimal hedging strategy on that particular market.

I. INTRODUCTION *

Les marchés à terme ont deux fonctions principales. La première est de servir de révélateur des prix et des anticipations quant à l'évolution future des cours. Ce rôle de révélation découle de la fonction informationnelle des marchés de contrats. La deuxième fonction, qui est la plus connue, est celle de gestion du risque de volatilité des cours par le biais des opérations de couverture. Cet article s'intéresse à ce second rôle du marché à terme de l'huile de palme. L'auteur cherche à mesurer l'efficacité des contrats à terme d'huile de palme en tant qu'instruments de gestion de ce risque de volatilité des prix. Pour ce faire il structure sa démarche autour de trois axes. La première section présente le marché local malaisien – ses caractéristiques, ses utilisateurs et ses problèmes actuels. La seconde section, après une brève revue de la littérature sur la question, mesure l'efficacité d'un « **short hedging** » sur ce marché et compare les résultats à ceux obtenus sur d'autres places financières. Enfin la dernière section évalue la différence de réduction de risque entre deux stratégies de couverture.

II. PRÉSENTATION DU MARCHÉ A TERME
DE L'HUILE DE PALME A KUALA-LUMPUR

Notre présentation sera d'autant plus succincte que, pour des raisons de collecte statistique, nos chiffres s'arrêtent en 1984. Il s'agit seulement de donner un aperçu sur les débuts d'un marché à terme créé dans un pays en voie de développement. Il faut d'ailleurs souligner que l'expérience de ce marché de l'huile de palme prouve concrètement à la fois la nécessité d'une **organisation** extrêmement précise et spécifique et aussi les réelles **difficultés** de réaliser un tel objectif *. En effet ce marché de l'huile de palme a subi deux « **squeeze** » en 1984, qui ont failli le faire disparaître.

* Ce travail est issu d'une thèse d'Etat de l'Université d'Orléans et effectuée au sein de l'Institut Orléanais de Finance : « *Le marché au comptant et à terme de l'huile de palme : une analyse économique et financière* » qui a reçu une mention au Prix de la Meilleure Thèse de Sciences Economiques décerné par l'Association Française de Sciences Economiques (AFSE).

L'auteur remercie les membres de son jury pour leurs commentaires et critiques : Messieurs les Professeurs Bourdin (Président), Daloz et Deleplace; Messieurs Bove (BIAO), Dupoizat et Hardy (Société SAFIC-ALCAN).

Il remercie tout particulièrement son Directeur de Recherche le Professeur Georges Gallais-Hamonno de l'avoir encouragé à rédiger cet article, ainsi que le Professeur Yves Simon pour ses remarques constructives d'une première version. Il remercie également Monsieur Gilbert Colletaz, Maître de Conférences, pour son aide dans la réussite des calculs informatiques. Bien évidemment, il assume seul la responsabilité de toutes erreurs éventuelles.

* Ceci est l'argument de la seconde partie de notre thèse qui analyse le fonctionnement du marché.

Ouvert officiellement le 23 octobre 1980, le KLCE (Kuala-Lumpur Commodities Exchange) demeure à ce jour la seule bourse de commerce qui abrite un marché à terme d'huile de palme. Le contrat qui y est négocié porte sur des lots d'huile de palme non raffinée et produite sur place, puisque la Malaisie est devenue le premier producteur mondial, devant l'Indonésie et le Nigeria. Chacun de ces lots comporte 25 tonnes métriques de cette qualité d'huile. La cotation se fait à la criée et les prix des contrats sont libellés en ringgit, unité monétaire de la Malaisie. Les ports de livraison les plus utilisés sont ceux de Kelang, de Butterworth, de Penang et de Pasir Gudang.

A. Caractéristiques du marché

1. Étroitesse du marché

Les positions prises sur ce marché n'excèdent guère trois ou quatre mois, même si des contrats sont cotés pour des échéances allant jusqu'à douze mois. Ceci s'explique en partie par la nature du produit qui est semi-stockable et par l'imprécision des informations susceptibles d'affecter l'offre et la demande de cette denrée au-delà d'un horizon de temps donné. Comme le montrent les tableaux I et II, les échéances les plus actives sont un mois et deux mois. Elles totalisent plus de 75% de toutes les positions détenues.

Les pourcentages de livraison effective ont été en moyenne de 2,7 en 1981, de 3,33 en 1982, de 2,93 en 1983 et de 8,70 * en 1984. Avant que n'éclate le scandale de mars 1984 ce marché, en dépit de son étroitesse était au regard de ces faibles pourcentages un véritable marché de « papier ».

TABLEAU I
*Volume de transactions
par échéance de livraison en 1983*

	Volume des transactions (en lots)	Moyenne journalière (en lots)	% du volume
1 mois	48 591	197	25,3
2 mois	94 490	384	49,2
3 mois	39 491	160	20,6
4 mois	3 597	14	4,9
Total	186 169		100,0

* Dû à un manque d'activités spéculatives et de liquidité, suite au squeeze de 1984.

TABLEAU II
*Pourcentage de lots traités par échéance
 de livraison et par année (moyenne annuelle)*

Année	1981	1982	1983	1984
Echéance de livraison				
Mois en cours	11,33	8,49	2,24	15,66
1 mois	40,60	35,60	25,35	40,53
2 mois	35,50	37,15	49,29	34,06
3 mois	9,80	13,35	20,60	9,33
4 mois	2,11	4,20	1,87	0,42
5 à 9 mois	0,66	1,21	0,65	0,00

Sources : Calculs d'après les numéros mensuels de *Newsletter* publié par le Kuala-Lumpur Commodites Exchange.

2. Structure à maturité des prix des contrats

Une caractéristique curieuse de ce marché local est le déport¹ persistant dans la structure à terme des prix des contrats. En général la situation qui prévaut sur les marchés à terme de marchandises est celle de report, c'est-à-dire que les prix des contrats d'échéance éloignée sont supérieurs à ceux des contrats à échéance rapprochée. La situation de déport observée sur le marché malais n'est pas systématique et ne se vérifie pas sur tous les contrats. Mais on note que les prix des contrats d'échéance rapprochée sont très élevés par rapport à ceux d'échéance plus distante. Cette situation ne s'explique pas par une pénurie d'huile de palme mais plutôt par un manque de maturité du marché où les positions sont concentrées sur les échéances rapprochées au lieu de se porter sur des échéances plus éloignées (voir tableau III). Il en découle que les activités spéculatives se portent également sur le court terme et n'apportent donc pas la transparence et l'information nécessaires au bon fonctionnement du marché.

B. Intervenants sur le marché

Les intervenants sur le marché à terme d'huile de palme sont de deux types : les hedgers et les spéculateurs.

1. Le Tableau II permet d'apprécier l'importance du départ sur chaque échéance.

1. Les hedgers et leur participation au marché

Ce sont avant tout des producteurs d'huile de palme brute soucieux de sauvegarder la valeur de leur stock contre une éventuelle baisse des cours. Ils se portent en général vendeurs nets de contrats à terme. Ce sont aussi des entreprises de raffinage d'huile. Elles ont une double motivation. D'une part s'assurer de l'approvisionnement en huile de palme non raffinée et de l'autre figer à l'avance le prix de manière à insérer des éléments de certitude dans le mécanisme de détermination de leur prix de revient. Ils sont par conséquent les acheteurs nets de contrats. Aux producteurs et raffineurs viennent s'ajouter toutes les entreprises de négoce qui à cause de leur rôle d'intermédiation entre raffineurs et consommateurs jugent nécessaire de se prémunir contre les fluctuations de cours dans le but de se garantir une marge bénéficiaire stable. Toutes ces différentes catégories de hedgers utilisent le marché principalement comme un outil de marketing et de gestion du risque de prix.

On peut apprécier le taux d'utilisation du marché par les hedgers en examinant le pourcentage de la production effective qui est traitée en bourse. On constate une faible participation qui se traduit par un pourcentage de 31,3% en 1981 et de 39,36% en 1982. Par contre le marché a été très sollicité en 1983 avec un ensemble de lots représentant 161,13% de la production d'huile de palme. Avec le scandale survenu en mars 1984, le volume de transactions sur le marché est depuis lors très négligeable et se situe en moyenne à 2,3% de la production effective.

2. Les spéculateurs et la liquidité du marché

Les spéculateurs quant à eux forment un groupe hétérogène. Ils sont seulement concernés par les changements de prix. Leur motivation repose sur l'opportunité potentielle de faire du profit. Les spéculateurs utilisent leur capital de risque dans l'espoir de prendre avantage des fluctuations de prix favorables sur le marché, achetant ou vendant des contrats à terme en fonction de leurs anticipations de hausse ou de baisse des cours. Leur participation sur le marché apporte la liquidité qui fournit des opportunités de transactions aux « hedgers » à moindre coût.

Le tableau III présente l'indice de liquidité de Ward (1977) qui est le rapport du volume de transactions sur la valeur absolue du changement des positions ouvertes.

Pour qu'il ait une liquidité suffisante, le volume de transaction doit être de beaucoup supérieur aux variations absolues des positions ouvertes. Le moins que l'on puisse dire est que le marché en général n'est pas très liquide et que cette illiquidité s'est accentuée en 1984.

TABLEAU III
Indice de liquidité sur le marché()*

1981 :	52,88	1983 :	39,35
1982 :	15,54	1984 :	6,62
(*) Moyenne des indices mensuels Sources : Numéros mensuels de <i>Newsletter</i> publié par le KLCE.			

III. EFFICACITÉ DE LA COUVERTURE SUR LE MARCHÉ A TERME D'HUILE DE PALME

Pour avoir une justification économique, un marché à terme doit pouvoir révéler les anticipations et permettre de mieux gérer le risque de volatilité des cours. Dans cette section nous examinons le degré de réduction du risque obtenu à partir d'une opération de couverture sur le marché malais.

Plusieurs auteurs se sont penchés sur cette question. Les études et les résultats trouvés sont aussi divers que les méthodologies, les marchés et les périodes considérés.

A. Revue de la littérature

De nombreux modèles de hedging ont été présentés dans la littérature financière afin d'expliquer la technique du hedging optimal qui devrait être adoptée sur les marchés à terme de marchandises et de produits financiers.

Dans les anciens modèles de Keynes (1930) et Hicks (1946), le hedger y est souvent décrit comme un participant du marché qui regarde le mécanisme de prix comme étant l'apanage de spécialistes et ne fait aucune anticipation quant à l'état du marché. Cette théorie traditionnelle, en soutenant que les prix à terme et au comptant ont une évolution parallèle, suggère une couverture totale des stocks.

Working (1960) considère le hedger non plus comme celui qui cherche à se prémunir du risque mais plutôt comme un opérateur qui intervient sur le marché à terme dans le but de tirer partie d'éventuelles anticipations favorables sur la base c'est-à-dire la différence entre le prix du physique et celui du terme. C'est pourquoi à côté du concept de « routine hedging » qui caractérise la théorie traditionnelle, il a développé ceux de « selective hedging » et de « arbitrage hedging ». Les détenteurs de marchandises plutôt que de se couvrir systématiquement vont faire preuve de jugement. Dans la théorie de Working, la proportion de stocks à couvrir peut être soit de 100% soit de 0% (on se

couvre ou on ne le fait pas), tandis qu'avec la théorie traditionnelle ce taux est de 100% (il faut absolument se couvrir).

La théorie du portefeuille va réconcilier ces deux conceptions en déterminant un taux optimal qui minimise la variance d'un portefeuille contenant à la fois du physique et des contrats à terme qui le couvrent. Cette approche suggérée par Working fut reprise par Johnston (1960) et Stein (1961). Ces deux derniers définissent le risque total d'un portefeuille composé d'actifs stockables transigés sur le marché du physique et d'actifs financiers détenus sur le marché à terme.

Leur modèle se résume en 3 équations :

$$\text{Min Var } (H_t) = \text{Var } (U_t) + b^{*2} \text{Var } (DF_t) - 2b_i^* \text{cov } (U_t, DF_t) \quad (1)$$

$$s/c E(H_t^o) = E(U_t) + bE(DF_t)$$

$$\text{Var } (H_t) = \text{risque total du portefeuille contenant à la fois du physique et des contrats à terme.}$$

$$U_t, DF_t = \text{changement des prix au comptant et à terme.}$$

$$H_t^o = \text{rentabilité anticipée et désirée pour le portefeuille mixte de stocks et de contrats à terme détenus dans la proportion } b.$$

$$b^* = \text{ratio de couverture optimale}$$

Il est aussi le taux qui minimise l'équation (1) et est égal à :

$$b^* = \frac{\text{cov } (U_t, DF_t)}{\text{Var } DF_t} \quad (2)$$

Par contre la mesure de l'efficacité de la couverture ou le degré de réduction du risque obtenu grâce à l'opération de hedging se mesure par le coefficient e .

$$e^{(1)} = 1 - \frac{\text{Var } (H^*)}{\text{Var } (U)} = \frac{\sigma^2(U, DF)}{\sigma_U^2 \sigma_{DF}^2} \quad (3)$$

où $\sigma_{(U,DF)}^2$, σ_U^2 , σ_{DF}^2 représentent respectivement le carré de la covariance entre les changements de prix sur les deux marchés, la variance des mouvements de prix du physique et du terme.

L'approche probabiliste permet de mesurer directement les coefficients ci-dessus (b^* et e) en régressant la variation des prix du physique sur celle du terme.

$$U_t = \alpha + b DF_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

(1). La littérature utilise la lettre "e" car c'est l'initiale de "effectiveness".

Le coefficient de la régression \hat{b} mesure le taux optimal de couverture tandis que R^2 ou coefficient de détermination sera un estimateur du pourcentage de réduction du risque, donc de l'efficacité de la couverture (e).

Cette régression demande que l'on fasse attention à la manière de mesurer les variables U_t et DF_t que l'on régresse.

Ou bien on regarde uniquement dans quelle mesure les variations du physique sont compensées par celles du terme et alors \hat{b} est forcément positif. Par contre, sa différence par rapport à 1 indique le gain ou la perte d'un hedger naïf à 100% (si $\hat{b} < 1$, il y a avantage à être long sur le terme; si $\hat{b} > 1$, il y a avantage à être short sur le terme).

Ou bien on effectue le calcul par référence aux positions réelles dans lesquelles la variation du prix sur un marché est par définition inverse à celle de l'autre marché, en conséquence \hat{b} est forcément négatif.

Ederington (1979) s'est servi de ce modèle d'évaluation de la performance du hedging. Son étude porte sur les marchés à terme de GNMA 8%, des bons du Trésor 90 jours, du blé et du maïs, et couvre la période de Mars 1976 à Décembre 1977. Trois types de contrats sont retenus. Il s'agit des contrats à échéance de livraison la plus rapprochée, ceux venant à maturité dans un intervalle de 2 à 6 mois et ceux dont la maturité est comprise entre 6 et 9 mois. Sur chacun de ces marchés et pour chaque catégorie de contrats, il a simulé des opérations de couverture d'une longueur de 2 semaines et de 4 semaines en se basant sur la moyenne hebdomadaire des prix des contrats. Pour des opérations de couverture d'une durée de 2 semaines utilisant des contrats dont la maturité est très rapprochée, Ederington observe des taux de réduction de risque de 66%, 27%, 90% et 65% sur les marchés de GNMA 8%, des bons du Trésor 90 jours, du blé et du maïs. Son analyse sur une durée de couverture de 4 semaines avec le même contrat conduit à des coefficients respectifs de 78,5%, de 74%, de 92% et de 72,5%. La plupart des taux optimaux de couverture sont significativement différents de 100% au seuil de $\alpha = 5\%$.

Franckle (1980) a critiqué les résultats de Ederington quant à l'efficacité de la couverture sur le marché à terme de bons du Trésor 90 jours. Il constate que le coefficient de 27% obtenu pour une durée de couverture de 2 semaines est sous-évalué et que cette contre-performance est attribuable au fait que les prix utilisés dans l'étude de Ederington sont des moyennes hebdomadaires. Au lieu des prix hebdomadaires, il suggère de prendre des prix de vendredi à vendredi ce qui a l'avantage de ne pas masquer les variations de prix. En utilisant cette approche, il trouve un coefficient de 68% contre 27% chez Ederington pour une opération de couverture d'une durée de 1 semaine avec un taux optimal statistiquement différent de 100%.

Cicchetti, Dale, Vignola (1981) ont eux aussi réexaminé les résultats obtenus par Ederington sur les marchés à terme du bon du Trésor 90 jours et du GNMA 8%. En se servant des changements dans les taux d'intérêt pratiqués sur les bons du Trésor au lieu des changements des prix (comme dans le modèle de Ederington) les auteurs concluent sur la même période d'étude Mars 1976-

Décembre 1977 à une plus grande efficacité de la couverture (.75 contre .27 et .88 contre .74). Ils constatent aussi, tout comme dans l'étude de Ederington, que la performance de la couverture semble être liée à sa durée : les hedging de 4 semaines paraissant plus efficaces que ceux de 2 semaines.

Hill, Liro, Schneeweis (1983) ont pour leur part obtenu des taux d'efficacité de 86% sur le marché à terme des GNMA pour des couvertures d'une durée allant de 5 à 8 semaines.

Kuberek et Pefley (1983) ont mesuré l'efficacité de la *couverture croisée*. Leur étude a consisté à estimer le degré de réduction du risque de volatilité des taux d'intérêt sur les dettes obligataires des entreprises lorsqu'elles se couvrent sur le marché à terme des obligations du Trésor américain. Leurs résultats ont été fonction du type de contrat sur lequel les entreprises se couvrent et de la maturité de ces contrats. Le tableau suivant résume leur contribution.

TABLEAU IV
Portefeuille d'obligations d'entreprises

Maturité des contrats à terme (obligations Trésor U.S.)	Qualité des obligations : AAA – AA	A
3 mois	.92	.87
6 mois	.89	.83
9 mois	.85	.79
12 mois	.83	.77
15 mois	.81	.74
18 mois	.79	.73

Source : Kuberek R. et Pefley G. : "Hedging corporate debt with U.S. Treasury bond futures" *Journal of futures markets* Vol. 3 n° 4 Winter 1983 p. 351

Le meilleur résultat est obtenu sur l'échéance 3 mois avec un taux d'efficacité de 92% pour les obligations notées AAA – AA et de 87% pour les obligations notées A. Les ratios optimaux de couverture, trouvés sur cette échéance sont respectivement de 80,81% et de 71,95% pour AAA – AA et pour A.

Sur le marché à terme des devises, d'intéressantes vérifications empiriques ont également été réalisées.

Dale (1981) a examiné les marchés à terme de la livre sterling, du mark allemand et du yen japonais. La période d'étude s'étend de 1974 à 1980. Les résultats de Dale montrent que les contrats à terme de devises ont été de très bons instruments de couverture ou de gestion du risque de change. Pour des couvertures d'une durée de 2 et 4 semaines le degré de réduction du risque a été de plus de 97% pour chacune des devises considérées. Il faut toutefois

noter que Dale dans son étude a utilisé le niveau des prix au lieu de leur variation, ce qui a surévalué la performance de ces marchés.

Hill et Schneeweis (1982) ont de ce fait repris le travail de Dale en se servant des écarts de prix. Les résultats observés montrent dans le cas de la livre sterling et du mark allemand des taux d'efficacité très inférieurs à ceux trouvés par Dale (.53 contre .99 pour la livre sterling et .45 contre 1 pour le mark allemand sur l'échéance la plus rapprochée).

Grammatikos et Saunders (1983) sur le marché à terme des devises ont également obtenu des taux de 94% pour le mark, 91% pour la livre, 92% pour le franc suisse, 84% pour le dollar canadien et 92% pour le yen japonais pour des couvertures allant de 1 à 4 semaines.

Nous terminerons cette revue de la littérature par une évaluation de la performance des marchés à terme d'indices boursiers.

Figlewski (1984) a étudié le marché à terme de 5 indices boursiers. Il s'agit du "Standard Poor's 500 Index", du "New York Stock Exchange Composite", de l'"American Stock Exchange Composite", du "National Association of Securities Dealers Automated Quotation System (NASDAQ) Index of Over-The-Counter Stocks" et enfin du "Dow-Jones". La période d'étude couvre Juin 1982 à Septembre 1983. Les taux de réduction du risque obtenus sont respectivement de 75,7%, de 82,6%, de 40,6%, de 38% et enfin de 70%. Ces résultats ont été obtenus sur des contrats à échéance rapprochée et pour des couvertures d'une durée de 1 semaine.

Le tableau V présente de manière synthétique les résultats obtenus par ces différents auteurs.

B. Mesure de la performance des opérations de couverture à Kuala Lumpur en 1983

1. Données et approches méthodologiques

Les données utilisées pour cette étude sont de deux sortes. D'une part la série des prix au comptant sur le marché local malaisien de Janvier 1983 à Décembre 1983 qui constitue l'observation du marché du physique, d'autre part celle des prix des contrats à terme (échéance 1 mois, 3 mois et 4 mois) représentative du marché à terme sur le même horizon de temps. Chacune de ces deux séries de prix est journalière et libellée en devises malaisiennes : le ringgit. Elles proviennent de PORLA (Palm Oil Registration and Licensing Authority) pour les prix du physique tandis que des prix à terme a été obtenue du KLCE (Kuala Lumpur Commodity Exchange).

Quatre durées de couverture différentes ont été retenues allant de 1 semaine à 4 semaines. Quatre types de contrats figurent également dans cette simu-

TABLEAU V
Efficacité de la couverture sur les marchés à terme financiers
(devises et produits financiers)

	Dale (1981)			Hill & Schineeweis		Ederington (1979)		Cichetti Vignola (1981)		Francle (1980)		Maness (1981)	
	livre sterling	mark allemand	yen japonais	livre sterling	mark allemand	8% GNMA	90 j T. Bill	90 j T. Bill	90 j T. Bill	90 j T. Bill	90 j T. Bill	90 j T. Bill	
Couverture de 2 semaines													
contrat le + rapproché	.997	.999	.999	.53	.45	.664	.27	.75	.68	.64			
contrat 2 à 6 mois	.9904	.991	.995	.69	.73	.675	.25	.68	-	-			
contrat 6 à 9 mois	.978	.995	.99	.48	.80	.677	.17	.65	-	-			
Couverture de 4 semaines													
contrat le + rapproché	.997	.999	.998	-	-	.785	.741	.883	.741	-			
contrat 2 à 6 mois	.990	.997	.993	-	-	.817	.571	.852	-	-			
contrat 6 à 9 mois	.981	.995	.989	-	-	.799	.406	.827	-	-			

Marchés d'indices boursiers (Figtewski 1984)

Standard & Poor's 500 *NYSE* *AMEX* *OTC* *DOW JONES*

Couverture de 1 semaine
 contrat le plus rapproché .757 .726 .406 .38 .70

lation du "short hedging"¹. Il s'agit des contrats venant à maturité 1 mois, 2 mois, 3 mois et 4 mois. Pour estimer le pourcentage optimal de couverture ainsi que le degré de réduction du risque obtenu par longueur de couverture et échéance du contrat négocié, quatre régressions ont été effectuées.

$$U_t = \alpha + b DF1_t + \varepsilon_t \quad \text{où } DF1_t, DF2_t, DF3_t, DF4_t \quad (5)$$

$$U_t = \alpha + b DF2_t + \varepsilon_t \quad \text{représentent les variations} \quad (6)$$

$$U_t = \alpha + b DF3_t + \varepsilon_t \quad \text{des prix des contrats de} \quad (7)$$

$$U_t = \alpha + b DF4_t + \varepsilon_t \quad \text{maturité 1, 2, 3, 4 mois, etc...} \quad (8)$$

U_t = variation des prix du physique.

Le b ou coefficient de régression sert d'estimateur du taux optimal de couverture tandis que le R^2 est le degré d'efficacité ou de réduction du risque soit le (e).

2. Couverture optimale et degré de réduction du risque

Le tableau VI présente les résultats obtenus pour chaque durée de couverture et pour chaque type de contrat à terme négocié au cours de l'année 1983.

- On observe une efficacité de la couverture se situant entre 71% et 96% pour des durées de 2 à 4 semaines, ce qui non seulement est une bonne performance mais est aussi comparable et même meilleur que les résultats trouvés par Ederington sur les marchés du blé et du maïs aux Etats-Unis.

- Cette efficacité de la couverture s'accroît avec la taille du risque de variation des cours contre lequel on désire se protéger. Ainsi lorsque la volatilité des changements de prix est faible, l'efficacité de la couverture reste relativement faible. Par contre, plus le risque de changement de prix est élevé, plus la couverture est efficace. Les marchés à terme ne remplissent véritablement leur rôle de gestion de risque que face à des variations de prix d'une grande amplitude. C'est l'une des conditions de leur viabilité. Il est donc normal d'observer cette étroite corrélation positive entre volatilité des changements de prix et efficacité de la couverture comme le montre le tableau suivant.

1. Le choix de ce type particulier de couverture s'explique par le fait que nous raisonnons par référence à un producteur confronté au problème de valorisation de son stock d'huile de palme. Etant par définition long sur le marché du physique, il se couvrira en vendant des contrats à terme d'où le short-hedging.

TABLEAU VI
*Degré de réduction du risque (e) et le taux (b) à couvrir
 par durée de couverture et maturité du contrat en pourcentage¹
 (Marché de l'huile de palme de Kuala Lumpur : janvier 1983-décembre 1983)*

mois de maturité du contrat négocié	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	nombre d'observations
1 semaine	e = 80.58 b = 78.65* S _b = .024	e = 80.52 b = 92.24* S _b = .029	e = 76.67 b = 97.09 S _b = .03	e = 65.09 b = 92.5 S _b = .043	242
2 semaines	e = 91.16 b = 85.77* S _b = .017	e = 88.00 b = 96.74 S _b = .023	e = 81.78 b = 100.1 S _b = .0308	e = 70.98 b = 98.14 S _b = .04	237
3 semaines	e = 93.83 b = 88.65* S _b = .0149	e = 91.77 b = 95.27* S _b = .0188	e = 87.84 b = 100.1 S _b = .0245	e = 78.86 b = 102.44 S _b = .0349	232
4 semaines	e = 95.82 b = 93.16* S _b = .0126	e = 93.73 b = 94.98* S _b = .0163	e = 90.59 b = 98.49 S _b = .0212	e = 85.09 b = 101.81 S _b = .0284	227

(1) (e) et (b) sont en pourcentage mais S_b ne l'est pas.

* Valeur statistiquement différente de 100% à $\alpha = 5\%$, voir Annexe III.

TABLEAU VII
*Comparaison des résultats sur les marchés
 de blé, de maïs et d'huile de palme*

Ederington (1979)			
	Blé	Maïs	
<i>couverture 2 semaines</i>			<i>Huile de palme</i>
contrat rapproché	.898	.649	<i>couverture 2 semaines</i>
2 à 6 mois	.889	.605	contrat 1 mois
4 à 8 mois	.868	.541	2 mois
6 à 10 mois	.841	.450	3 mois
			4 mois
			.91
			.88
			.82
			.71
<i>couverture 4 semaines</i>			<i>couverture 4 semaines</i>
contrat rapproché	.918	.725	contrat 1 mois
2 à 6 mois	.921	.666	2 mois
4 à 8 mois	.909	.608	3 mois
6 à 10 mois	.887	.560	4 mois
			.958
			.937
			.906
			.851

• L'efficacité de la couverture décline avec l'échéance la maturité du contrat négocié (tableau VIII. En effet, le degré de réduction du risque (e) est élevé pour les contrat à maturité rapprochée et diminue au fur et à mesure que s'allonge l'échéance de livraison du contrat. Ce résultat, observé par ailleurs sur tous les autres marchés, s'explique par le fait que l'arbitrage entre le prix d'un contrat à terme et celui de la marchandise physique est de plus en plus coûteux et de moins en moins efficace avec la durée de vie du contrat. Les risques encourus sur les contrats à terme sont aussi fonction de leur durée de vie. Ces contrats sur le marché malais sont non seulement plus volatiles mais aussi moins attrayants pour les intérêts spéculatifs concentrés sur le très court terme et reposant sur des informations de moins en moins fiables.

Conséquence de la volatilité élevée des prix des contrats à maturité éloignée, on assiste aussi à une plus grande fluctuation de la base lorsque le hedging a comme support des contrats à échéance éloignée. Le tableau IX montre la volatilité de la base par échéance de maturité. Cette volatilité croît avec le mois de livraison du contrat. Ainsi on note :

$$\text{Var}(B1) < \text{Var}(B2) < \text{Var}(B3) < \text{Var}(B4).$$

Les intérêts spéculatifs étant plus faibles sur les contrats de longue durée et les anticipations reposant sur des informations moins fiables, les prix des contrats sont de plus en plus « déconnectés » de la réalité du marché au comptant.

• Si l'efficacité décline avec l'échéance de maturité, elle a tendance à augmenter avec la durée de la couverture. Plus la durée de la couverture est

TABLEAU VIII
Efficacité de la couverture et taille du risque arbitré

	Contrats négociés	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
Durée de la couverture	Risque de variation des prix au comptant $\text{Var}(U_t)$	Degré de réduction du risque			
		<i>e</i> en %	<i>e</i> en %	<i>e</i> en %	<i>e</i> en %
1 semaine	2 295,38	80,58	80,52	76,67	65,09
2 semaines	5 206,37	91,16	88,00	81,78	70,98
3 semaines	8 667,77	93,83	91,77	87,84	78,86
4 semaines	12 350,18	95,82	93,73	90,59	85,09

TABLEAU IX
Volatilité de la base et du prix au comptant base journalière
Janvier 1983 – Décembre 1983

	Ouerv.	Moyenne	Ecart-type	Variance
B1	247	- 13.51	23.36	545.68
B2	247	- 25.51	40.60	1 648.71
B3	247	- 35.60	55.90	3 124.51
B4	247	- 46.60	68.20	4 652.01
S0	247	1 009.34	274.29	75 237.25

où $B(i)$ = base sur i mois ou prix à terme échéance i mois - prix au comptant
S0 = prix au comptant

longue, plus le risque de volatilité des cours est élevé. C'est l'effet de la durée et il trouve sa justification dans le fait que les marchés à terme ne donnent leur pleine mesure que face à de fortes fluctuations. Les risques de fluctuation sont plus grands sur un intervalle plus long que sur un intervalle plus court.

• Les estimations du ratio optimal de couverture (b) sont sur des échéances rapprochées statistiquement différentes de 100% bien qu'ils se situent à des niveaux très élevés (tableau VI). Par contre, au-delà de 2 mois ils sont

statistiquement égaux à 100%, d'où l'absence de différence entre les stratégies dites naïves et optimales.

IV. STRATÉGIE OPTIMALE ET STRATÉGIE NAÏVE

Les taux optimaux de couverture que nous venons de calculer ne sont qu'une estimation ex-post bien difficile à prévoir avant toute intervention sur le marché. C'est pourquoi il est bon de s'interroger sur le différentiel de réduction de risque entre une couverture systématique ($b = 100\%$) et une couverture optimale dans les proportions b^* déterminés préalablement. La première stratégie sera dite naïve et la seconde optimale.

A. La stratégie naïve dans le cas du "Short Hedging"

Soient :

- P_t et P_{t+n} : prix au comptant aux temps t et $t + n$.
- $F(i)_t$ et $F(i)_{t+n}$: prix à terme d'échéance i mois aux temps t et $t + n$.
- $DF(i) = F(i)_t - F(i)_{t+n}$: variation du prix à terme échéance i mois.
- $B(i) = F(i)_t - P_t$: base ou différence entre le prix au comptant et le prix à terme d'échéance i mois.
- $u = P_{t+n} - P_t$: gain ou perte d'un portefeuille non couvert *i.e.* variation des cours au comptant entre t et $t + n$ jours
- $H(i) = DF(i) + u = \Delta B(i)$: gain ou perte d'un portefeuille couvert à 100% ou naïvement avec un contrat d'échéance i mois.

Pour mesurer le degré de réduction du risque de cette stratégie naïve il suffit de calculer un nouveau coefficient « e' » :

$$e' = \frac{\text{VAR}(u) - \text{VAR}(H)}{\text{VAR}(u)}$$

Le tableau X donne pour chaque durée de couverture e_i pour chaque contrat négocié, les variances de u , de $H1, H2, H3$ et $H4$. A partir de ces résultats on obtient aisément des estimations du taux de réduction en appliquant la formule de « e' ». Ces coefficients sont présentés au tableau XI et rapprochés des taux de réduction dérivés d'une stratégie optimale.

TABLEAU X
*Portefeuille couvert à 100% et non couvert
 par durée de couverture et contrat négocié*

Variable	Observations	Moyenne	Variance
Durée de la couverture : 1 semaine			
<i>U</i>	242	18.37	2 295.38
<i>H1</i>	242	.46	582.16
<i>H2</i>	242	- 2.51	460.16
<i>H3</i>	242	- 4.58	537.19
<i>H4</i>	242	- 5.99	810.99
Durée de la couverture : 2 semaines			
<i>U</i>	237	35.48	5 206.37
<i>H1</i>	237	- .43	590.70
<i>H2</i>	237	- 5.09	629.76
<i>H3</i>	237	- 8.62	948.44
<i>H4</i>	237	- 10.90	1 512.29
Durée de la couverture : 3 semaines			
<i>U</i>	232	49.81	8 667.77
<i>H1</i>	232	- .67	667.75
<i>H2</i>	232	- 6.35	732.79
<i>H3</i>	232	- 10.80	1 054.32
<i>H4</i>	232	- 13.97	1 836.26
Durée de la couverture : 4 semaines			
<i>U</i>	227	63.65	12 350.18
<i>H1</i>	227	- 1.60	580.15
<i>H2</i>	227	- 8.34	807.23
<i>H3</i>	227	- 13.43	1 165.33
<i>H4</i>	227	- 16.84	1 844.14

U = gain* ou perte* d'un portefeuille non couvert.

Hi = gain* ou perte* d'un portefeuille couvert avec un contrat d'échéance *i* mois.

* exprimé(e) en ringgit (et non en %).

TABLEAU XI
*Comparaison du pourcentage de réduction du risque entre un portefeuille couvert optimalement
 et un portefeuille couvert naïvement (b = 100%)*

Durée de la couverture	1 mois		2 mois		3 mois		4 mois	
	Naïve e'	Optimale e	Naïve e'	Optimale e	Naïve e'	Optimale e	Naïve e'	Optimale e
Risque de variation des changements de prix au comptant VAR (U)								
1 semaine	74.64 (5.94)	80.58	79.95 (.57)	80.52	76.59 (.08)	76.67	64.66 (.43)	65.09
2 semaines	88.65 (2.51)	91.16	87.90 (.10)	88.00	81.78 (0)	81.78	70.95 (.03)	70.98
3 semaines	92.29 (1.54)	93.83	91.54 (.23)	91.77	87.83 (.01)	87.84	78.81 (.05)	78.86
4 semaines	95.30 (.52)	95.82	93.46 (.27)	93.73	90.56 (.03)	90.59	85.06 (.03)	85.09

() différence de réduction de risque i.e. $e - e'$
 $e' = \frac{\text{VAR}(U) - \text{VAR}(Hi)}{\text{VAR}(U)}$ et $e = R^2$ de la régression $U_t = \alpha + \beta DF_t + \varepsilon_t$

B. Comparaison de la stratégie naïve et de la stratégie optimale

Le résultat le plus intéressant apporté par le tableau est un résultat inattendu dans la mesure où il n'était pas explicitement recherché ! Il s'agit du **signe négatif** obtenu par la moyenne, des résultats des portefeuilles couverts, les H_i . Ce qui signifie que les hedgers perdent, en moyenne un peu d'argent en se couvrant ; en d'autres termes que leur couverture n'est pas « parfaite ». Mais ce résultats possède une signification plus profonde : il **corrobore l'affirmation de Keynes** selon laquelle la fonction d'assurance des marchés à terme implique qu'en moyenne les spéculateurs doivent percevoir une « prime » payée par les hedgers.

Et nous constatons que cette « prime » augmente avec l'échéance plus lointaine (donc plus risquée) du contrat et s'accroît nettement avec la durée de couverture.

Quant à la réduction du risque de volatilité des cours obtenu à partir d'une stratégie naïve, on peut constater qu'elle reste très élevée puisque les coefficients vont de 64,66% à 95,30%. Ils sont néanmoins légèrement inférieurs aux taux de réduction d'une couverture optimale. On observe que les écarts sont importants seulement sur l'échéance 1 mois et avec une durée de couverture de 1 semaine (5,94%). Ils diminuent à la fois en fonction de la durée de la couverture et aussi en fonction de la maturité du contrat avec lequel on se couvre. Au delà de la maturité 1 mois, les deux stratégies donnent les mêmes résultats. Les taux optimaux sont voisins de 100% (et sont mêmes statistiquement égaux à 100%); ce qui laisse penser que le problème d'optimalité du hedging ne se pose pas sur ce marché malais, du moins pour les échéances les plus actives 2 et 3 mois. Par conséquent la meilleure stratégie semble être de se couvrir à 100%.

CONCLUSION

Marché étroit où près de 75% des lots traités sont concentrés sur des échéances ne dépassant guère 2 mois, le marché à terme d'huile de palme de Kuala Lumpur se caractérise par une structure à terme des prix en déport et par une absence de liquidité suffisante. L'analyse de la performance de la couverture au cours de l'année 1983, période de forte participation sur le marché, conduit à un taux de réduction du risque très satisfaisant et comparable aux résultats observés sur les principaux marchés à terme dans le monde. L'étude met en relief le fait que cette efficacité de la couverture décline avec l'échéance de maturité du contrat négocié. Par contre, elle augmente non seulement avec le risque de variation des changements de prix au comptant mais aussi avec la durée de la couverture. Quant au pourcentage optimal de couverture (b), il augmente avec l'échéance du contrat. De ce fait, il n'existe pratiquement aucune différence entre la couverture systématique ou naïve ($b = 100\%$) et une couverture optimale ($b \neq 100\%$). Le taux de réduction du risque est identique. Le problème d'optimalité ne se pose donc pas sur le marché à terme d'huile de palme de Kuala Lumpur.

BIBLIOGRAPHIE

1. CICHETTI P., DALE C., VIGNOLA J. - "Usefulness of treasury bill futures as hedging instruments" *Journal of Futures Markets* 1981, pp. 379-387.
2. DALE C. - "The hedging effectiveness of currency futures markets" *Journal of Futures Markets* pp. 77-88.
3. EDERINGTON L.H. - "The hedging performance of the new futures markets" *Journal of Finance* 1979, pp. 157-170.
4. FIGLEWSKI S. - "Hedging performance and basis risk in stock index futures" *Journal of Finance* July 1984, pp. 657-69.
5. FRANCKLE C.T. - "The hedging performance of the new futures markets comments" *Journal of Finance* Dec 1980, pp. 1273-79.
6. FRANCKLE et SENCHACK - "Economic considerations in the use of interest rate futures" *Journal of Futures Markets* 1982, pp. 107-116.
7. HILL, LIRO, SHNEEWEIS - "Hedging performance of GNMA futures under rising and falling interest rates" *Journal of Futures Markets* 1983, p. 403.
8. GRAMMATIKOS, SAUNDERS - "Stability and the hedging performance of foreign currency futures" *Journal of Futures Markets* 1983, p. 295.
9. HILL, SCHNEEWEIS - "A note on the hedging effectiveness of foreign currency futures" *Journal of Futures Markets* 1981, p. 659.
10. JOHNSON L.L. - "The theory of hedging and speculation in commodity futures" *Review of Economic Studies* 1960, p. 139-51.
11. KUBEREK, PEFLEY - "Hedging corporate debt with U.S. treasury bond futures" *Journal of Futures Markets* 1983, pp. 345-353.
12. MANESS T.S. - "Optimal versus naïve buy-hedging with T. Bill futures" *Journal of Futures Markets* 1981, pp. 393-403
13. SENCHACK, EASTERWOOD - "Cross-hedging with treasury bill futures" *Journal of Futures Markets* 1983, p. 429.
14. STEIN J.L. - "The simultaneous determination of spot and futurs prices" *AER* 1961, n° 5.
15. WARD W.R. et DASSE - "Empirical contributions to basis theory : The case of citrus futures" *Journal of American Agricultural Economics* Feb 1977, pp. 71-79.