

Les opérations de manipulation des marchés à terme des matières premières au *XIX^e* siècle*

Wojtek Sikorzewski[†]

15 mars 2001

Résumé

Cet article a pour but d'analyser les opérations de manipulation des marchés à terme dites les "corners". A travers une analyse historique nous nous interrogeons comment certains facteurs institutionnels comme la capacité de stockage au lieu de livraison et les pénalités infligées par les autorités de marché influencent la fréquence des corners. Nous nous concentrons sur les débuts du premier marché à terme organisé de l'ère moderne - celui de Chicago Board of Trade (CBOT) dans la deuxième moitié du *XIX^e* siècle.

Nous présentons quelques exemples réels des manipulations réussies, comme celle de B. Hutchinson en 1888, et des corners qui ont échoué, comme celui de J. Lyon en 1872. Nous tentons ensuite de modéliser ces mécanismes à travers un jeu entre un manipulateur et des producteurs des marchandises - vendeurs des contrats, alors que les modèles existant mettent en jeu un manipulateur et des market makers. Après avoir constaté l'absence de l'équilibre de Nash en stratégies pures nous déterminons un équilibre en stratégies mixtes ce qui permet d'interpréter des résultats en termes de probabilités. Nous déterminons la probabilité de manipulation de la part du manipulateur potentiel et la probabilité d'entrée sur le marché à terme des vendeurs afin de se couvrir.

Nos conclusions confirment l'intuition. La réduction des capacités de stockage et le niveau élevé des pénalités augmentent la fréquence des corners. Ce dernier facteur entraîne pourtant un effet pervers puisque, introduit pour faire respecter les contrats et donc renforcer l'intégrité de marché, il favorise la manipulation réduisant ainsi l'utilité des marchés à terme comme instruments de couverture.

Les Débuts

Les transactions à terme des marchandises étaient connues dès l'antiquité. Déjà certains articles du code d'Hammurabi mentionnent des mécanismes que l'on peut rapprocher à des options contemporaines. L'ère moderne a vu le développement des contrats à terme portant sur le riz au Japon à Osaka au *XVII^e* siècle.

Les marchés à terme contemporains ont leurs origines aux Etats Unis dans les années 1840. Les contrats portant essentiellement sur le blé étaient négociés sur le Chicago Board of Trade (CBOT). Pourtant c'est seulement durant la Guerre Civile aux Etats Unis qu'ils sont devenus prépondérants en détrônant les transactions au comptant. Ils ont été officiellement reconnus par le CBOT en octobre 1865, date à laquelle un premier ensemble de règles a vu le jour.

*Je remercie Robert Ferrandier et Vincent Merlin pour l'aide considérable qu'ils m'ont apportée dans la préparation de cet article.

[†]GEMMA - Université de Caen; MRSH SH 231; Esplanade de la Paix 14032 Caen; sikorzewski@econ.unicaen.fr

Les contrats à terme des marchandises représentent des engagements de livrer ou à prendre la livraison d'une certaine quantité de marchandises standardisées à un certain prix dans un endroit donné.

Le recours à des marchés à terme permet à des différents opérateurs de couvrir leurs positions sur le marché au comptant. Ainsi un agriculteur peut se garantir, en vendant des contrats à terme, un prix fixe pour les marchandises qu'il va récolter dans l'avenir. La contrepartie de ses ventes est habituellement assurée par les spéculateurs qui, eux, ont des anticipations différentes de l'agriculteur.

Généralement les contrats à terme se dénouent par un rachat des contrats antérieurement vendus (et inversement). Il existe néanmoins toujours une possibilité d'effectuer (ou de prendre) la livraison des marchandises pour honorer le contrat.

Cette faculté est essentielle pour assurer un certain parallélisme entre les prix au comptant et à terme. En même temps ce mécanisme est à la base des opérations de manipulation de marchés à terme dites les opérations de "corner".

Ce type d'opération a été relativement fréquent (en moyenne une voire deux par an) dans la deuxième moitié du *XIX^e* siècle à Chicago.

L'objet de cet article est de décrire d'abord quelques cas de corners tels qu'ils se sont réellement déroulés sur le CBOT pour présenter ensuite une tentative de modélisation de ce mécanisme. Ceci permettra de mettre en évidence l'influence des facteurs institutionnels (tels que l'organisation de marché et la conception des contrats) favorisant l'apparition des corners.

Nous allons présenter d'abord le mécanisme de manipulation (section 1), puis citer quelques exemples historiques (section 2) pour terminer par une modélisation de ce type de comportements (section 3).

1 Le Mécanisme de Manipulation

Une de ces règles dans les contrats sur le CBOT stipulait que les livraisons des marchandises (de blé ou bien de maïs) ne peuvent être effectuées qu'à Chicago. Or, les capacités de stockage étaient limitées dans cette ville. Ceci a créé des possibilités de manipulation pour les acheteurs des contrats. En achetant une grande partie des marchandises au comptant à Chicago et en occupant ainsi une grande partie de la capacité de stockage disponible, l'acheteur pouvait faire augmenter artificiellement des prix sur le marché en demandant des livraisons supplémentaires en vertu des contrats achetés. Les vendeurs dans ce cas disposent de plusieurs possibilités chacune déplaisante :

1. Ils peuvent acheter des marchandises ailleurs, les transporter, et les stocker à Chicago pour les livrer à l'acheteur des contrats. Pourtant, durant un corner il n'est plus possible de stocker les marchandises à Chicago. ¹
2. Ils peuvent racheter des contrats afin de se dégager des obligations de livraison. Ceci est pourtant possible uniquement au prix dicté par l'acheteur de contrats détenant également les marchandises physiques. Ces prix seraient donc très élevés.
3. Ils peuvent se déclarer défaillants auprès des autorités de marché, ce qui suppose la mise en oeuvre des sanctions allant de l'imposition des amendes monétaires (qui peuvent être très lourdes) à l'exclusion du marché.

Schématiquement une telle opération se déroule en trois phases :

¹la période de stockage est nécessaire puisque les marchandises doivent être certifiées comme "bonnes pour la livraison" par le biais d'une procédure de grading menée par les experts agrégés par le marché avant de pouvoir être effectivement livrées aux acheteurs.

1. Avant l'échéance des contrats, l'accumulation des marchandises et l'achat des contrats par le manipulateur.
2. A l'échéance, la revente des contrats par le manipulateur aux vendeurs "aux abois" qui ne peuvent pas fournir des marchandises et la prise des marchandises physiques de la part de ceux qui sont capables d'effectuer les livraisons.
3. Après l'échéance, la revente des marchandises ainsi accumulées sur le marché au comptant.².

Le profit du manipulateur dépend donc à la fois du prix et des quantités des contrats qu'il est capable de revendre à ceux qui ont vendu des contrats avant l'échéance et du prix de revente des marchandises physiques après l'échéance.

La perte des vendeurs des contrats dépend de leur capacité d'effectuer les livraisons des marchandises afin d'honorer leurs engagements. S'ils parviennent à livrer ils échappent à l'emprise du manipulateur, autrement ils se retrouvent "coincés" par celui-ci (d'où un autre nom donné à cette opération - le "squeeze").

Nous allons maintenant présenter quelques exemples de ces opérations XIX^e siècle.

2 Les grands corners du XIX^e siècle

2.1 Benjamin P. Hutchinson en 1866

Une des premières manipulations retenue dans les annales du CBOT était le corner de Benjamin P. Hutchinson de 1866 portant sur le contrat de blé expirant au mois d'août. Il a commencé ses achats de contrats et de blé physique durant le mois de mai et juin. En ce temps le prix était de $87\frac{1}{2}$ cents le boisseau³. Courant août, les prix ont augmenté considérablement dans un contexte de faibles récoltes dans l'Illinois, l'Iowa et d'autres régions tributaires de Chicago. Le 4 août le contrat valait \$0.90 - 0.92 pour remonter finalement à \$1.85 - 1.87 le 18 août, suite à des demandes de livraison de la part de Hutchinson.

Cette action et d'autres similaires quoique moins spectaculaires ont conduit les autorités de marché à prendre de premières mesures pour contrer ces agissements. En 1868 la direction du CBOT prend un arrêté décidant que toute personne initiant un corner doit être exclue de la liste des membres du CBOT. Cet arrêté donne également une première description légale d'un corner. C'est *une pratique qui consiste en des achats de contrats suivis par des mesures rendant la livraison impossible aux vendeurs, dans le but de leur extorquer de l'argent.*⁴

Cette résolution est pourtant restée lettre morte et n'a en rien empêché la perpétuation de ce type d'actions. Toutes ne se sont pourtant pas terminées par un succès du manipulateur comme l'atteste l'exemple suivant.

2.2 Manipulation de John Lyon en 1872

Le 6 octobre 1871 une incendie spectaculaire - connue comme "the Chicago Great Fire" a ravagé une grande partie de la ville détruisant entre autres le bâtiment et les archives du CBOT et 6 des dix-sept silos qui y étaient situés. On estime que la capacité de stockage s'est ainsi réduite d'environ 8 000 000 boisseaux à 5 500 000. Ceci a encouragé John Lyon, un

²Dans le langage imagé des opérateurs cette partie de l'opération porte le nom du "burying the corpse" - "l'enterrement du cadavre".

³cette unité de mesure correspond à 8 gallons soit environ 25 kg.

⁴W.C. Ferris [3] cite le rapport "Report on the Grain Trade" de la Federal Trade Commission du 1920 : *The practice of 'corners' [consists] of making contracts for the purchase of a commodity, and then taking measures to render it impossible for the seller to fill his contract, for the purpose of extorting money for him.*

important marchand de céréales à lancer un nouveau corner dans la deuxième moitié de 1872. Il s'est associé avec Hugh Maher, un marchand de bois devenu marchand de céréales puis un important agent immobilier et avec F.J. Diamond, un des plus grands courtiers du CBOT dont la liste des clients comprenait notamment Munn & Scott, un des plus grandes entreprises de stockage de blé à Chicago.

Au printemps 1872 ils ont commencé les achats à la fois du blé physique et des contrats échéance août. En juillet le prix atteint \$1.16 - 1.18 pour finir le mois à \$1.35. Cette hausse des prix provoque des arrivées massives de blé de la récolte 1871 à Chicago. Ils s'élevaient habituellement à 15 000 boisseaux par jour. A partir de 15 juillet elles atteignent 20 000 puis, durant la dernière semaine du mois de juillet 25 000 boisseaux par jour pour arriver à 27 000 en début d'août.

En ce moment, le 5 août un autre silo - Iowa Elevator - est détruit par un incendie. La propriété de ce silo faisait l'objet de conflit juridiques qui impliquait Hugh Maher. Cette destruction a encore limité la capacité de stockage à Chicago. En même temps les mauvaises conditions atmosphériques ont suscité des rumeurs selon lesquelles la récolte 1872 serait retardée au-delà du mois d'août. Ceci provoque une remontée des prix à la fois sur le marché physique et à terme où certains vendeurs des contrats tentent de sortir de leurs positions. Dans ce contexte le prix atteint \$1.50 le 10 août et \$1.61 le 15, ce qui constitue le sommet de l'événement.

Cette hausse des prix a accéléré les récoltes dans les régions tributaires de Chicago (les rumeurs se sont avérées exagérées). Les agriculteurs voulant profiter du niveau exceptionnel des prix ont considérablement augmenté la cadence des récoltes. W.C. Ferris [3] fait état des trains qui acheminaient vers les régions de production des lanternes afin d'éclairer les champs pour pouvoir récolter même la nuit. Au retour ils transportaient vers Chicago des quantités de blé de plus en plus importantes.

Durant la deuxième semaine d'août les arrivées de blé s'élevaient à 75 000 boisseaux par jour pour atteindre le niveau des 172 000 le 19 août. On s'attendait à ce que les arrivages journaliers jusqu'à la fin du mois d'août soient de 175 000 à 200 000 boisseaux. On a également observé l'inversion des canaux commerciaux habituels. En effet le blé était acheminé des plaines de Mid-West à Chicago pour être redirigé par Buffalo vers les grandes villes de la côte Est. Les prix à Buffalo étaient donc habituellement plus élevés que ceux de Chicago. Mais à ce moment le prix à Chicago était suffisamment supérieur à celui de Buffalo pour que le blé qui était déjà expédié à Buffalo soit retourné à Chicago.

Qui étaient les acheteurs de ce blé? En effet, pour pouvoir mener à bonne fin leur corner les manipulateurs étaient obligés de maintenir des prix élevés et de contrôler le blé stocké dans les silos. C'est à cette seule condition qu'ils pourraient demander un prix fort en exécution des contrats à terme qu'ils ont accumulés. C'est donc J. Lyon qui était obligé de se porter acquéreur de ces nouveaux arrivages.

C'est également à ce moment que des silos détruits durant l'incendie de l'année précédente ont été restaurés, modernisés et agrandis. Par conséquent la capacité de stockage de la place de Chicago a augmenté de 2 000 000 boisseaux par rapport à la situation d'avant "le Grand Feu".

Ces arrivages étaient beaucoup plus importants que ce qu'anticipait Lyon et ses amis en lançant le corner. Ils ont épuisé les ressources financières du groupe et l'obligeant à chercher le support des banques de la place.

Durant la majeure partie de la journée du 19 août Lyon continuait ses achats mais il les a cessé lorsqu'il apprit que les banques lui ont refusés des prêts supplémentaires. A ce moment les prix ont dégringolé de 25 cents pour atteindre le niveau de \$1.27. Le matin suivant à l'annonce de l'échec du corner les prix ont encore baissé de 17 cents.

Ceci a conduit à la faillite⁵ des initiateurs du corner. J. Lyon a été ruiné, P.J. Diamond a détruit ses comptes et a disparu alors que Munn & Scott ont été déclarés en faillite et obligés de revendre leurs silos.

Toutes les tentatives de corners ne se sont pourtant pas terminées par un échec des manipulateurs. Un des plus remarquables corners a été initié par Hutshinson en 1888.

2.3 Manipulation de "Old Hutch" Hutchinson

Dans les années 1880 Benjamin P. Hutchinson est devenu une figure emblématique et un personnage très respecté par les opérateurs du CBOT qui lui ont donné le surnom d'"Old Hutch".

Au printemps il a commencé à accumuler à la fois du blé physique et des contrats à terme se concentrant sur l'échéance septembre. On estime que le prix moyen de ses achats avoisinait \$0.87 - 0.88 et qu'il détenait une majeure partie du blé stocké à Chicago. (A cette période la capacité de stockage était estimée à 15 millions de boisseaux).

Le côté des vendeurs était dominé par un groupe des spéculateurs à la baisse - des "short sellers". Leur stratégie consistait à lancer les ventes à terme au début de chaque année céréalière, continuer les ventes jusqu'à la période des moissons en espérant que les prix baissent suffisamment pour pouvoir racheter des contrats avec profit. Parmi les plus importants étaient John Cudahy, Nat Jones et Edwin Partridge, des anciens marchands de céréales et de viandes devenus spéculateurs. Le marché des contrats s'est rapidement transformé en un affrontement entre ce groupe et "Old Hutch".

En août les rapports font état de gelées qui ont détruit une partie importante du blé à récolter dans le nord-ouest américain. En même temps l'Europe accuse un important déficit de blé (140 millions de boisseaux). Ces circonstances font que les prix continuent à monter pour atteindre \$1.00 le 22 septembre. Les "shorts sellers" continuaient pourtant de vendre les contrats en espérant que Hutchinson, ne pouvant pas absorber des quantités importantes des contrats se retirerait, ce qui causerait une panique sur le marché et donc une forte baisse des prix. Il poursuivait néanmoins ses achats.

Le 27 septembre (trois jours avant l'échéance) le contrat ouvrait à \$1.05 pour clôturer à \$1.28 causant une panique parmi les "petits spéculateurs" qui imploraient Hutchinson de leur vendre une partie des contrats qu'il détenait. Il décidait de leur offrir 125 000 boisseaux à \$1.25.

W.G. Ferris [3] note : " *Let them have what they want at \$1.25*", *Old Hutch told one of his brokers, John Brine. The shorts stood in line before Brine, who handed out 125 000 bushels at \$1.25.*

En ce moment le pouvoir de marché de Hutchinson est complet⁶.

C'est lui - le détenteur de la majorité du blé physique disponible et des contrats - qui peut dicter son prix. Le 28 il fixe le prix à \$1.50 et à \$2.00 le lendemain, à l'échéance du contrat. On estime qu'il a pris la livraison d'environ un million de boisseaux et qu'il a revendu un

⁵Nous employons ici le terme "faillite" dans son sens du XIX^e siècle (aujourd'hui nous parlerions du redressement judiciaires) sans la connotation avec la "faillite frauduleuse" du vocabulaire juridique contemporain.

⁶Son aura également. Durant les derniers jours de négociation du contrat échéance septembre les opérateurs chantaient :

I see Old Hutch start for the club
Goodbye my money, goodbye,
He's given us a pretty rough rub,
Goodbye my money, goodbye.

million de contrats au prix de clôture. Le gain de l'opération est estimé à 1.25 million de dollars alors que le groupe des vendeurs a été ruiné.

La régularité de ce type d'opérations et une certaine similitude des stratégies des différents acteurs cités ci-dessus permet modéliser ces comportements comme un jeu entre le manipulateur les vendeurs des contrats. Elle permettra de mettre en évidence le rôle que jouent les facteurs institutionnels et notamment la conception du contrat à terme dans la fréquence des opérations de manipulation et par conséquent dans l'efficacité des marchés à terme comme instrument de couverture.

3 Manipulation des marchés à terme comme un jeu entre les producteurs et le manipulateur

3.1 Description du modèle

Le modèle implique 3 types de participants : le manipulateur, les vendeurs de contrats - les hedgers - et les teneurs de marché - les market makers. Seulement les deux premiers groupes agissent de façon stratégique. Le jeu se déroule entre 2 joueurs - un manipulateur et un vendeur des contrats représentatif (hedger). Les modèles existants dans la littérature comme celui de Kyle [4] ou de Pirrong [7] présentent un jeu entre le manipulateur et les market makers ce qui nous paraît refléter moins la réalité.

Le manipulateur décide s'il va tenter la manipulation ou non et les vendeurs doivent décider s'il doivent couvrir leurs positions ou non.

Le rôle des market makers est de fixer le prix des contrats en fonction du flux d'ordres observé.

La négociation des contrats se déroule sur deux périodes : en période 0 les joueurs décident s'ils doivent entrer sur le marché ou non, en période 1 ils constatent le résultat de leurs actions.

Nous supposons qu'il n'y qu'un seul point de livraison où la quantité de stockage est limitée à M .

Nous supposons également que dans le cas d'une manipulation, le prix que le manipulateur peut demander est limité à D - ce qui correspond à la pénalité imposée aux vendeurs par les autorités de marché pour non respect de leurs obligations contractuelles.

3.1.1 Le prix

Nous supposons que le prix au comptant à la période 1 P_1^C est distribué normalement :

$$P_1^C \rightsquigarrow \mathcal{N}(E(P_1^C), \sigma_p^2)$$

Le rôle des market makers est de fixer le prix des contrats en période 0, P_0^T , en fonction du flux d'ordres observé $F = X - V$ de la part des deux acteurs (X et V étant les quantités d'ordres soumises par le manipulateur et les vendeurs). Nous supposons que les market makers peuvent discerner la présence du manipulateur dans le cas où les vendeurs sont absents. Dans ce cas ils déduisent que la manipulation est en cours et fixent le prix en période 0 au même niveau que l'aura fixé le manipulateur en période 1, c'est à dire D :

$$P_0^T = \begin{cases} D & \text{si } F = X \\ E(P_1^C) & \text{autrement} \end{cases}$$

3.1.2 Le manipulateur

Nous supposons qu'il est neutre face au risque. Il a deux stratégies possibles : manipuler (M) ou bien s'abstenir (NM) - ne pas entrer sur le marché. S'il ne manipule pas son profit est nul. Autrement, s'il manipule, il doit acheter en période 0 une quantité importante de contrats X , supérieure à la quantité de stockage disponible M et demander la livraison de M contrats. Son espérance de profit est égale à :

$$E(\Pi) = (X - M)(D - P_0^T) + MP_1^L - MP_0^T$$

où :

$(X - M)(D - P_0^T)$	profit de revente des contrats
MP_1^L	revente des marchandises
MP_0^T	coût de la prise de livraison

N.B. Pour simplifier la présentation nous supposons que le coût de stockage ainsi que le taux d'actualisation entre les deux périodes sont nuls.

3.1.3 Le vendeur des contrats

Les vendeurs des contrats sont des producteurs qui produisent chacun Q unités de bien et leurs coûts de production sont nuls.

Nous supposons qu'ils sont averses au risque et que leur coefficient d'aversion au risque a est constant. Leur espérance d'utilité s'écrit :

$$U(\Pi) = E(\Pi) - aVar(\Pi)$$

Ils choisissent entre deux stratégies se couvrir (C) et ne pas se couvrir (NC). S'ils ne se couvrent pas leur espérance d'utilité est égale à :

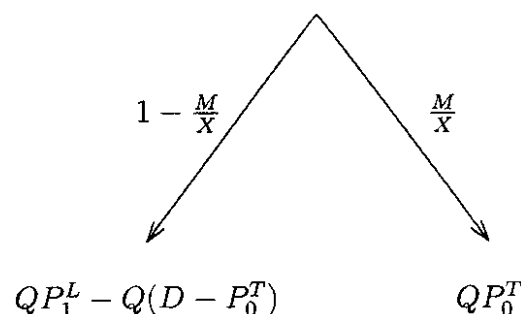
$$E(\Pi) = QE(P_1^C) - aQ^2\sigma_p^2$$

S'ils se couvrent en cas de non manipulation leur profit est constant et égal à QP_0^T ce qui correspond à leur espérance d'utilité.

S'ils se couvrent et si le manipulateur lance son opération les vendeurs peuvent se trouver dans deux situations :

1. soit ils parviennent à livrer des marchandises (avec la probabilité $\frac{M}{X}$, qui dépend de la proportion des livraisons qui peuvent être satisfaites par les vendeurs (M) dans la totalité des livraisons demandées par manipulateur (X))
2. soit ils sont face à la capacité de stockage saturée (avec la probabilité $1 - \frac{M}{X}$)

Leur profit dans les deux cas se présente de façon suivante :



Son espérance de profit est à alors égale à :

$$E(\Pi) = \left(1 - \frac{M}{X}\right) (QP_1^L - QD) + QP_0^T$$

et sa variance :

$$Var(\Pi) = \left(\frac{M}{X} - \left(\frac{M}{X}\right)^2\right) (QP_1^L - QD)^2$$

3.2 Le jeu

Le jeu consiste en une confrontation des stratégies des deux joueurs : le manipulateur et le vendeur représentatif. Les deux choisissent simultanément leurs stratégies respectives - manipuler (M) ou bien non manipuler (NM) et se couvrir (C) ou bien ne pas se couvrir (NC). L'intérêt du manipulateur est de réaliser un profit le plus élevé lors de son opération. Ce profit dépend du prix d'achat des contrat à la période 0 (P_0^T). Si ce prix n'est pas élevé le manipulateur peut acquérir une positions suffisamment importante et réaliser un profit.

$$E(\Pi) = (X - M)(D - P_0^T) + MP_1^L - MP_0^T$$

Le niveau des prix à la période 0 dépend de la présence simultanée des vendeurs et du manipulateur. Si les deux groupes sont présents le prix fixé par les market makers est égal à leurs anticipations du prix sur le marché au comptant à l'échéance du contrat :

$$P_0^T = E(P_1^C)$$

Si les vendeurs sont absents du marché et si le manipulateur est présent les market makers observent une forte demande des contrats, en déduisent que la manipulation est en cours et fixent alors le prix en période 0 à :

$$P_0^T = D$$

et le manipulateur réalise une perte :

$$E(\Pi) = (X - M)(D - D) + MP_1^L - MP_0^T < 0$$

Si les vendeurs ne se couvrent pas leur espérance d'utilité est égale à

$$U(\Pi) = QE(P_1^C) - aQ^2\sigma_p^2$$

ce qui peut être réécrit comme :

$$U(\Pi) = QP_0^T - aQ^2\sigma_p^2$$

Notons que dans le cas de manipulation on observe une déconnexion entre les prix à terme et les prix au comptant. En effet compte tenu des capacités de stockage au point de livraison saturées par le manipulateur les producteurs ne peuvent pas vendre leur marchandises sur le marché au comptant au prix D puisque les acheteurs potentiels n'ont pas de possibilité d'effectuer une livraison à ce prix. Le prix au comptant reste donc in affecté par la remontée des prix à terme. A la période 0 l'espérance d'utilité du vendeur non couvert reste donc inchangée quelque soit la stratégie du manipulateur.

Dans le cas de manipulation l'espérance d'utilité du vendeur couvert, compte tenu de son aversion au risque est égale à :

$$E(\Pi) = \left(1 - \frac{M}{X}\right) (QP_1^L - QD) + QP_0^T - a \left[\left(\frac{M}{X} - \left(\frac{M}{X}\right)^2\right) (QP_1^L - QD)^2 \right]$$

ce qui est inférieur à son espérance d'utilité dans le cas de non manipulation (QP_0^T).

Nous supposons également que, dans le cas de manipulation, son utilité espérée est moins élevée lorsqu'il se couvre (et devient victime de manipulation) que lorsqu'il n'entre pas sur le marché des contrats.

Nous pouvons alors présenter les utilités espérées des deux joueurs dans une matrice de décision suivante :

	M	NM
NC	$MP_1^L - MP_0^T, QP_0^T - aQ^2\sigma_p^2$	$0, QP_0^T - aQ^2\sigma_p^2$
C	$(X - M)(D - P_0^T) + MP_1^L - MP_0^T$ $\left(1 - \frac{M}{X}\right) (QP_1^L - QD) + QP_0^T - a \left(\frac{M}{X} - \left(\frac{M}{X}\right)^2\right) (QP_1^L - QD)^2$	$0, QP_0^T$

Nous observons que compte tenu des hypothèses du modèle le jeu n'admet pas d'équilibre de Nash en stratégie pure. Si le manipulateur choisi de manipuler la meilleure stratégie du vendeur est de ne pas se couvrir mais dans ce cas le manipulateur réalise une perte et donc préfère ne pas manipuler. A son tour le vendeur préférera dans ce cas se couvrir ce qui incitera le manipulateur à lancer son opération.

Les joueurs dans l'impossibilité de dégager un équilibre en stratégies pures auront alors recours aux stratégies mixtes, c'est-à-dire que chacun va déterminer une probabilité selon laquelle il aura recours à l'une ou l'autre stratégie. Notons q la probabilité selon laquelle le vendeur s'abstient de couvrir sa production et p la probabilité selon laquelle le manipulateur va manipuler le marché. Notons également que q peut être interprété comme une fréquence de non couverture p comme une fréquence de manipulation. Nous trouvons qu'à l'équilibre :

$$q = \frac{(X - M)(D - P_0^T) + M(P_1^L - P_0^T)}{X(D - P_0^T)}$$

et

$$p = \frac{Q^2\sigma_p^2}{\left(1 - \frac{M}{X}\right) (QP_1^L - QD) \left[\frac{M}{X} (QP_1^L - QD) - \frac{1}{a}\right]}$$

Nous pouvons constater que :

$$\frac{\delta q}{\delta D} < 0$$

$$\frac{\delta q}{\delta M} < 0$$

et

$$\frac{\delta p}{\delta a} > 0$$

La fréquence de couverture dépend à la fois du prix D que peut demander le manipulateur et de la capacité de stockage au point de livraison M . Plus ce prix est élevé plus les vendeurs sont dissuadés de recourir au marché à terme. (Rappelons que le paramètre q décrit une sorte de probabilité de non couverture.)

Le paramètre D peut également être interprété d'une façon différente. En effet il peut signifier la pénalité monétaire infligée au vendeurs des contrats si jamais ils décident de ne pas honorer leurs engagements. Nous pouvons constater que les autorités boursières ont intérêt à ne pas fixer cette pénalité à un niveau élevé afin de ne pas dissuader les producteurs des matières premières à utiliser les marchés à terme.

Au contraire plus la capacité de stockage est étendue plus la manipulation est difficile à mener et donc moins probable ce qui incite les producteurs à être présent sur les marchés à terme.

Nous constatons également que la probabilité de manipulation dépend du coefficient d'aversion au risque des producteurs. Plus ils sont averses au risque, plus ils auront recours au marché à terme fournissant au manipulateur une "couverture" pour masquer ces agissements.

Conclusion

Les exemples historiques nous ont permis de constater, et le modèle l'a confirmé, que la capacité de stockage au point de livraison et la pénalité imposée pour le non respect des obligations contractuelles jouaient un rôle crucial dans le développement des corners au *XIX^e*.

Plus la capacité de stockage est limitée plus la probabilité de manipulation est grande. Face à ce problème les autorités de marché peuvent l'augmenter en agréant d'autres silos à stocker les marchandises livrables (comme s'était le cas lors de la tentative de J.Lyon). Dans le cas où les silos ne sont pas disponibles les autorités peuvent déclarer autres modes de livraison acceptables pour honorer les engagements à terme. En 1872 il a été question d'autoriser les livraison de blé en wagons de chemin de fer ce qui a dissuadé d'avantage les manipulateurs de poursuivre leur opérations. Actuellement les autorités de marché rendent la menace des corners de moins en moins probable en autorisant la livraison des marchandises des différentes qualités dans plusieurs endroits.

La question de pénalité est plus délicate. Elle est instaurée pour faire respecter le contrat en dissuadant les opérateurs de ne pas honorer leurs engagements. Plus elle est élevée meilleur devrait être le fonctionnement du marché à terme. Elle provoque néanmoins un effet pervers puisque le niveau élevé de celle-ci encourage la manipulation et donc réduit l'utilité du marché à terme comme l'outil de couverture des risques.

Références

- [1] R.W. ANDERSON, editor. *Industrial Organization of Futures Markets*. LexingtonBooks, 1984.
- [2] D.J COOPER and R.G. DONALDSON. Manipulating futures markets and commodity prices by corner and squeeze. Financial Research Center memorandum 122, Princeton University, 1991.
- [3] W.G. FERRIS. *The Grain Traders. The Story of The Chicago Board of Trade*. Michigan State University Press, 1988.
- [4] A. S. KYLE. A theory of futures markets manipulation. In R. W. Anderson, editor, *Industrial Organization of Futures Markets*, pages 141–75. Lexington Books, 1984.
- [5] J.W. MARKHAM. *The History of Commodity Futures Trading and its Regulation*. Praeger, 1987.
- [6] S.C PIRRONG, D. HADDOCK, and R. KORMENDI. *Grain Futures Contract : An Economic Appraisal*. Kulwer Academic Publishers, 1993.
- [7] S.G. PIRRONG. Mixed manipulation strategies in commodity futures markets. *Journal of Futures Markets*, 15(1), February 1995.