

**La financiarisation des denrées alimentaires :  
une approche macro-économétrique**

Camille Ait-Youcef  
Doctorante, laboratoire BETA-CNRS  
13 place Carnot, Faculté de Droit et de Sciences Economiques  
54035 NANCY Cedex  
camille.aityoucef@gmail.com  
06.12.84.19.11

## Résumé

Lors de la crise financière de 2007-2008, nous avons observé une hausse des prix des denrées alimentaires. De telles denrées constituent une ressource essentielle à l'Homme, alors même que le nombre de personnes souffrant de sous-alimentation augmente.

Additionnellement aux facteurs fondamentaux traditionnels (la demande, l'offre, les coûts de transports, l'achat des *inputs*...), de nouveaux facteurs déterminent les prix des matières premières agricoles. Parmi ceux-ci, une intensification des relations entre les marchés financiers et agricoles.

Afin d'étudier ce potentiel phénomène, plusieurs outils économétriques sophistiqués, notamment l'utilisation d'un modèle DCC-GARCH, qui permet une étude de la dynamique des corrélations conditionnelles, couplé à un test de causalité en variance entre les marchés financiers et les matières premières agricoles, sont utilisés. De plus, une discussion concernant la position de plusieurs groupes d'agents économiques sur les marchés des *future* de plusieurs denrées, permet d'identifier le rôle des agents dans la transmission des chocs des marchés financiers vers l'activité agricole. Cet article signale des relations accrues ces dernières années entre les prix des produits agricoles et les marchés financiers. De surcroît, l'activité financière cause en variance plusieurs denrées. Ces résultats vont dans le sens d'une potentielle implication des marchés financiers dans la récente hausse des prix des produits agricoles.

**Mots clés :** Économie agricole, Finance, Macroéconomie, Modèle DCC-GARCH, Causalité en variance.

## I. Introduction

Lors de la crise financière de 2007-2008, nous avons observé une hausse des prix des denrées alimentaires, en particulier ceux des céréales, des produits tropicaux et des huiles oléagineuses.

Ces hausses de prix n'ont pas été sans conséquences et surtout pour les pays en développement. Les ménages de ces pays importateurs subissent une perte de leur pouvoir d'achat étant donné qu'une partie importante de leur revenu est consacrée à leur alimentation. Dans ce contexte nous avons assisté à de nombreuses émeutes de la faim, ainsi qu'à une hausse du nombre de personnes souffrant de sous-alimentation dans le monde, particulièrement marquée en Afrique, en Asie et dans les Caraïbes.

Rappelons qu'en 1848, quatre-vingt-deux marchands créent le Chicago Board of Trade (CBOT) afin de centraliser l'offre et la demande des céréales. En effet les producteurs subissent plusieurs risques liés aux conditions climatiques et à la possibilité de ne pas écouler la totalité de leurs récoltes. Le CBOT permet alors de réduire l'ampleur du facteur risque, que ce soit sur la détermination du prix ou sur la rencontre entre l'offre et la demande pour le producteur. La création du CBOT avait donc un rôle stabilisateur pour l'économie agricole. Depuis le début des années 2000, nous observons une diversification des marchés financiers agricoles avec la création des marchés dérivés, qu'il s'agisse des marchés de gré à gré ou bien des marchés *future*. À ce phénomène s'ajoute une augmentation des volumes de transaction et des agents économiques sur ces marchés. Cette hausse de volume est en partie due à des investisseurs inattendus, qui souhaitent diversifier leurs portefeuilles, tels que les fonds de pension et les *hedge fund*. La création de ces marchés financiers n'a donc plus pour unique finalité la stabilisation des marchés agricoles et pourrait même desservir cet objectif.

Les économistes sont de plus en plus nombreux à se préoccuper des causes de la hausse de la volatilité des produits agricoles, étant donné qu'il s'agit d'une ressource essentielle à l'Homme. Plusieurs facteurs interagissent sur les hausses des prix des matières premières agricoles. Un rapport de l'OCDE (2008) évoque entre autre les aléas climatiques qui engendrent une baisse des stocks, une hausse de la demande de biocarburant et l'accentuation des relations entre les marchés financiers et agricoles. Une distinction est faite entre les facteurs qui contribuent à une hausse de la volatilité transitoire et permanente. Les conditions macroéconomiques liées à l'offre et la demande, le prix du pétrole, des énergies et du biocarburant influeraient sur les prix des denrées à long terme. A contrario, les investissements sur les marchés à terme des matières premières ont un effet transitoire mais sont amenés à avoir un effet permanent sur les prix de ces biens, compte tenu de l'ampleur des volumes de transaction. A ces facteurs s'ajoute la hausse de la demande en provenance des pays en développement à l'instar de la Chine et de l'Inde, pour lesquels une augmentation de la croissance a engendré une hausse du niveau de vie des ménages, qui diversifient leurs demandes alimentaires tel que nous l'indique Mitchell (2008). La combinaison de tous ces éléments exacerbe les tensions déjà existantes sur les marchés physiques des denrées alimentaires, où une inélasticité prix de la demande n'est plus à démontrer. Dans le cadre de cet article

nous avons focalisé nos recherches sur une potentielle financiarisation des matières premières agricoles. Ce phénomène correspond à l'amplification des interactions entre les marchés financiers et agricoles, et peut alors engendrer des perturbations sur la dynamique des prix des denrées.

Dans un tel contexte, pouvons-nous dire qu'il existe un phénomène de financiarisation ? Quels sont les potentiels acteurs de la financiarisation des denrées alimentaires ? Plus intéressant encore, la financiarisation des produits agricoles induit-elle une hausse des liens existants entre les marchés des denrées alimentaires et d'autres marchés des matières premières ?

Dans la littérature, les économistes n'aboutissent pas à un consensus concernant cette thématique. Notre analyse permet d'apporter des éléments supplémentaires au débat déjà existant mais ne conclue pas pour autant de manière franche. Il semble en effet probable qu'il existe une financiarisation des produits alimentaires, avec une influence croissante des marchés financiers sur les marchés physiques des denrées, mais pour autant il est difficile d'identifier les acteurs de ce phénomène. L'originalité de notre approche réside dans l'emploi de plusieurs outils économétriques sophistiqués notamment le modèle DCC-GARCH couplé à un test de causalité en variance pour tenter de comprendre ce phénomène. Cette réflexion s'accompagne également d'une discussion approfondie sur la position de plusieurs groupes d'agents économiques sur les marchés des *future* de plusieurs denrées.

L'analyse proposée s'organisera en cinq parties. Après une introduction décrivant la problématique du papier, la revue de la littérature décrira la financiarisation des produits agricoles dans une deuxième partie. La troisième partie présentera les données et la méthodologie empirique utilisée. La quatrième partie discutera les résultats empiriques. La cinquième partie conclura notre réflexion.

## II. Revue de la littérature

Récemment une ONG internationale dans un rapport intitulé « *Réforme bancaire : ces banques françaises qui spéculent sur la faim* » a incriminé plusieurs grandes banques telle que la BPCE, le Crédit Agricole et la BNP Paribas, en ce qui concerne la hausse de la volatilité des cours des matières premières agricoles. Ce rapport indique que ces institutions ont eu recours à des outils financiers afin de spéculer sur les cours des matières premières agricoles. Ce sont ces instruments et le manque de transparence concernant l'activité des banques sur les marchés des produits agricoles, qui sont vivement critiqués dans ce rapport et qui favoriseraient une financiarisation accrue des produits agricoles. Après la publication de ce travail et l'emballage médiatique qu'il a suscité, plusieurs banques, à l'instar du Crédit Agricole ont décidé de supprimer leurs activités financières sur les marchés des denrées. Néanmoins dans la littérature académique, les chercheurs ne parviennent pas, en général, à la conclusion donnée concernant l'implication des banques sur la volatilité des cours des produits agricoles.

Avant de nous intéresser aux travaux menés par les économistes sur cette question, commençons par définir économiquement ce qu'est la financiarisation. Selon les auteurs, la définition diffère. Nous en retiendrons principalement deux. Si l'on se réfère à l'article de Coulibaly et Capelle-Blancard (2011), la financiarisation des matières premières correspond à une augmentation des volumes de transaction concernant ces produits sur les marchés financiers, alors que selon Créti et al. (2013) « le processus de financiarisation fait référence à la situation dans laquelle le prix d'une matière première n'est pas uniquement déterminé par l'offre et la demande pour ce bien, mais aussi par des facteurs financiers et le comportement des investisseurs sur les marchés dérivés ».

### 2.1. Le débat sur la potentielle financiarisation des denrées alimentaires

Dans la littérature, les économistes n'aboutissent pas à un consensus concernant la financiarisation des denrées alimentaires. L'activité sur les marchés financiers peut influencer la détermination des prix des matières premières agricoles par plusieurs canaux.

Hernandez et Torero (2010) évoquent le rôle du transfert de risque du producteur aux opérateurs sur les marchés à terme. Or sur ces marchés nous observons d'importantes informations au moyen de plus de transparence et de liquidité sur les prix des matières premières agricoles. Dans une optique de *price discovery*, les individus qui opèrent sur les marchés physiques peuvent se servir de ces informations afin de fixer le prix réel. Dans l'analyse menée par les économistes, le test de causalité à la Granger (1980) leur permet de valider le sens de causalité du prix *future* au prix *spot*. Le prix *spot* est donc en partie déterminé par le prix *future*.

Cependant d'autres approches sont envisageables pour détecter un phénomène de financiarisation, à l'instar des transferts de volatilité des marchés financiers aux marchés des denrées alimentaires tel qu'analysé par Créti et al. (2013). En utilisant un modèle Dynamic Conditional Correlation – Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity (DCC-GARCH 2002) les auteurs étudient les relations de corrélation conditionnelle entre les marchés financiers et les marchés de plusieurs matières premières. Un résultat majeur de cette

étude est la hausse de la volatilité des prix des matières premières et notamment de plusieurs denrées alimentaires durant la crise financière de 2007-2008. Cette période a pu contribuer à une financiarisation accrue des denrées alimentaires.

Bruno, et al. (2013), quant à eux, analysent les comportements des investisseurs sur les marchés financiers en utilisant des approximations de la spéculation, calculées par les auteurs pour les marchés des céréales et du bétail. Ces *proxis* sont obtenues à l'aide des données privées communiquées par la CFTC, concernant les positions prises par les types d'investisseurs sur les marchés *future*. En utilisant un modèle Structural Vector Autoregressive (SVAR), afin de tester le rôle de la spéculation sur les marchés évoqués précédemment, plusieurs résultats sont à noter. Les auteurs constatent une corrélation positive entre les positions ouvertes des opérateurs de marché et les prix *future*, après avoir pris en compte des variables fondamentales clés, à savoir les conditions globales qui stimulent la demande alimentaire, l'offre et des changements dans les niveaux de stock. De surcroît, ils divisent leur échantillon en deux sous-périodes : la période pré-faillite de la banque Lehman Brothers et post-faillite de cette même banque. Avant la crise financière de 2007-2008 la spéculation facilitait la transmission des chocs aux marchés céréaliers. Après la faillite de Lehman Brothers, les relations entre la *proxi* de la spéculation et les marchés des céréales ont nettement diminué. Par ailleurs, les auteurs ne décèlent pas de relation de causalité entre la spéculation et les marchés des céréales. Ce serait plus les variables fondamentales qui auraient un rôle sur la récente hausse de la volatilité des matières premières agricoles et qui augmenteraient les liens entre les marchés boursiers et les marchés physiques agricoles. Cependant les économistes utilisent des fonctions de réponse à des chocs effectués sur la demande, l'offre et une approximation de la spéculation. Or afin d'analyser la spéculation, les auteurs ont effectué des *proxis*, leurs indicateurs ne sont donc pas parfaitement représentatifs de ce phénomène. De plus, Bruno, Büyüksahin et Robe (2013), définissent la financiarisation des matières premières par « l'expansion des institutions financières sur les marchés des matières premières », or la financiarisation telle qu'énoncée ne se réduit pas qu'à l'action de spéculation sur les marchés *future* des denrées.

Par ailleurs Piesse et Thirtle (2009) vont dans le sens de Bruno et al. (2013). Les auteurs adoptent une analyse explicative des récents changements brutaux des prix des denrées alimentaires, où ils placent les fondamentaux au cœur du processus de cette hausse de la volatilité. Les changements des fondamentaux peuvent être à l'origine d'une baisse des stocks qui impacte directement la spéculation sur les marchés *future*, les individus envisagent dans ce cas une hausse des prix des matières premières. De surcroît les matières premières ont été considérées comme des valeurs refuges lors de la crise financière des *subprimes*, donc les investisseurs ont utilisé ces produits pour diversifier leurs portefeuilles, ce qui explique la hausse des volumes de transaction sur ces marchés financiers. Le mécanisme économique proposé par Piesse et Thirtleand (2009) est le suivant : les informations sur les marchés physiques influent sur les marchés financiers qui à leur tour amplifient les effets sur les prix physiques.

## **2.2. La spéculation, facteur de la dynamique des prix des denrées ?**

Parallèlement, le rôle de la spéculation dans la potentielle financiarisation des denrées alimentaires fait de même débat chez les économistes. En effet les résultats divergent selon les méthodes employées.

Dans l'intention d'identifier les acteurs sous-jacents à ce phénomène, Capelle-Blancard et Coulibaly (2011) utilisent un modèle *Seemingly Unrelated Regression* (SUR, 1962) sur lequel est appliqué un test de causalité au sens de Granger en panel sur la période 2006-2010. Sur les douze produits agricoles considérés, les résultats indiquent une non causalité entre les positions des fonds indiciels et les prix sur les marchés agricoles. Selon les auteurs, c'est l'arrivée des *hedge fund* sur les marchés agricoles, qui aurait engendré une hausse des volumes de transaction sans précédent, ayant par la suite eu un rôle déstabilisateur sur les marchés agricoles. De plus les auteurs indiquent une non causalité des fonds indiciels sur les prix physiques des produits agricoles. Il est donc envisageable d'utiliser plusieurs outils financiers, tels que les indices boursiers, les positions des agents sur les marchés financiers et les fonds indiciels afin d'appréhender le phénomène de financiarisation.

Outre cette étude, Irwin et al. (2009) arrivent aux mêmes résultats que Capelle-Blancard et Coulibaly (2011), en s'appuyant sur le test de causalité au sens de Granger. Tout d'abord les auteurs remettent en cause l'existence des bulles spéculatives sur les marchés *future* des matières premières. Par bulle spéculative, les auteurs se réfèrent à une déviation des prix par rapport au prix fondamental. Dans ce cadre un changement brutal des positions longues prises par les spéculateurs sur les marchés financiers agit sur les prix physiques. Selon les auteurs, la spéculation sur les marchés à terme n'opère que suite à un changement des fondamentaux. Les prix *future* en ce sens ne peuvent pas dévier des prix *spot*, ce sont les prix physiques qui affectent les prix *future*. De plus, il est difficile de distinguer quelles institutions spéculent et à quel moment, étant donné la diversification des activités des acteurs sur les marchés financiers. Ainsi la distinction entre activité de *hedge* et de spéculation semble plus difficile à cerner. Par la suite les auteurs testent empiriquement la causalité au sens de Granger entre les changements des prix des *future* et les changements de position sur ces mêmes marchés. Pour ce faire les auteurs utilisent les données publiques communiquées par la CFTC concernant les positions prises par les agents « commerciaux » (les individus opérant sur les marchés physiques), « non commerciaux » et les « groupes de *trader* non identifiés ». Une telle relation est statistiquement significative seulement pour 5 produits sur 30, selon l'étude menée par Sanders, et al. (2008).

Contrairement à Irwin et al. (2009), Etienne et al. (2014) mettent en évidence, à l'aide de la procédure PSY<sup>1</sup> développée par Phillips et al (2013), la présence de bulles spéculatives sur les marchés *future* des denrées alimentaires. Concernant douze produits alimentaires, tous les marchés ont connu des hausses de prix explosifs qui s'apparenteraient à des périodes de bulles spéculatives. Toutefois, ces bulles sont rares sur la totalité de la période et ont en général un impact uniquement à court terme.

Plus récemment, Büyüksahin et Robe (2014) mettent l'accent sur le rôle de différents acteurs sur la financiarisation des matières premières. Ils utilisent une base de données non publique, communiquée par la CFTC et décèlent un lien entre les matières premières et les retours sur investissement accrus ces dernières années. L'activité haussière des *hedge fund* sur les marchés des matières premières suggère des relations renforcées entre les marchés, en

---

<sup>1</sup> Le test PSY permet de détecter des phases de bulles spéculatives sur une longue période où plusieurs crises financières se sont manifestées. Ce test utilise un algorithme sur les tests de racine unitaire, qui

particulier due à des *traders* inattendus. De surcroît, durant les périodes où les marchés financiers sont stressés, le fait que les liens entre les marchés des matières premières soient accentués peut engendrer une contagion entre ces derniers lorsque les spéculateurs changent brutalement de position. Dans cet article, les économistes signalent que l'activité des *hedge fund*, particulièrement ceux qui sont actifs sur les marchés boursiers et en même temps sur les marchés des matières premières, intensifie les interactions entre ces marchés. Cependant les auteurs ne retrouvent pas ce résultat pour les indices boursiers. Pour obtenir ces conclusions, un modèle AutoRegressive-Distributed Lag (ARDL, 1999) est utilisé. Un résultat à retenir est qu'une hausse de 1% des positions ouvertes prises sur les marchés des matières premières par les *hedge fund*, engendre une hausse de 4% des retours sur investissement.

A contrario, le pouvoir des swaps dealers et des fonds indiciels est faible sur les corrélations conditionnelles des marchés boursiers et ceux des matières premières. De surcroît, un résultat empirique important est une hausse substantielle des corrélations entre les prix sur les marchés des matières premières et ceux des marchés boursiers depuis fin 2008. Enfin, Les auteurs mesurent l'excès de spéculation<sup>2</sup> avec la T statistique de Working (1960), qui permet de comparer les positions de tous les agents non commerciaux sur les marchés *future* avec la demande de couverture des agents commerciaux. Si les positions longues et courtes des agents commerciaux étaient parfaitement équilibrées, alors il n'y aurait pas besoin des spéculateurs sur les marchés *future*. Dans les faits, les positions longues et courtes ne s'équilibrent pas simultanément ou dans les mêmes quantités. Les spéculateurs ont donc pour rôle de répondre à la demande de couverture non satisfaite par les *hedgers*.

Avec la T statistique de Working, les économistes observent que l'excès de spéculation est passé de 11% en 2000 à 40-50% en 2008 sur les marchés des matières premières. L'intérêt principal de l'article est de relater la hausse des co-mouvements entre les marchés des matières premières et les marchés boursiers. L'article identifie également les acteurs qui favorisent une potentielle financiarisation des matières premières. Les auteurs établissent l'existence d'une relation de long terme entre l'approximation de la spéculation (pour certains types de spéculateur) et la relation de corrélation entre le retour sur investissement des matières premières et ceux sur les marchés boursiers.

De plus, Creti et al. (2013) mettent en évidence le fait que le café et le cacao sont affectés par un phénomène de spéculation, en effet les retours sur investissements sont plus importants lorsqu'ils observent une hausse des cours de ces denrées.

### **2.3. La contagion entre les marchés des matières premières**

Une autre caractéristique de la financiarisation porte sur des phénomènes de contagion entre les marchés des matières premières. L'article de Baumeister et Killian (2013), dans cette perspective, tente de définir si le prix réel du pétrole affecte les prix réels des matières premières agricoles et si tel est le cas, quels facteurs en sont la cause (choc d'offre, de demande ou spéculatif). Les auteurs ont recouru à un modèle Vector AutoRegressive (VAR, 1980), et indiquent qu'à partir de mai 2006, un choc sur le prix réel du pétrole de 1% est suivi par une hausse de 0.5% par le prix réel du maïs aux Etats-Unis. Selon les auteurs, ces co-mouvements plus prononcés entre le prix réel du pétrole et plusieurs matières premières agricoles ne sont pas uniquement dus à une politique en faveur de la production de

---

<sup>2</sup> L'excès de spéculation représente le cas où le niveau de la spéculation est supérieur à celui requis pour rééquilibrer la quantité de couverture au prix de marché.

biocarburant qui émerge en 2006, mais plutôt à une multitude de facteurs, notamment une augmentation de l'activité économique globale.

L'article de Pindyck et Rotemberg (1990) soulève le phénomène des co-mouvements entre les prix des matières premières. Les mouvements des prix évoluent dans le même sens et cette tendance semble persistante. Plus intéressant encore, il existerait des excès de co-mouvement<sup>3</sup>. Une des raisons évoquées par cet excès de co-mouvement correspond au comportement des *traders* sur les marchés financiers qui prennent des positions longues et courtes en masse alternativement, sans prendre en compte l'état des fondamentaux. Pour mener à bien leur étude, les auteurs choisissent sept matières premières dont la production n'est pas fortement dépendante d'aucun autre produit sélectionné et aucun bien ne se substitue ou est complémentaire à un autre. Les données sont en fréquence mensuelle et l'étude porte sur la période 1960-1985 sur les prix physiques des matières premières. En utilisant une estimation par MCO (moindres carrés ordinaire) et le test de la log vraisemblance, les coefficients de corrélation déterminés sont significativement différents de zéro entre les différents produits, ce qui correspond à l'existence de co-mouvement. Par la suite les auteurs définissent un excès de co-mouvement par le fait que les prix des matières premières varient dans le même sens plus que s'ils répondaient uniquement à un choc sur l'environnement macroéconomique qui les lie. Pour étudier cette mesure, une comparaison est mise en exergue entre les coefficients de détermination d'une estimation MCO dont la variable expliquée est le prix d'une matière première, qui ne dépend que de ses fondamentaux, et d'une estimation par MCO dont la même variable endogène dépend de ses fondamentaux ainsi que des prix des autres matières premières. Il s'avère que le coefficient de détermination de la seconde estimation est sensiblement plus élevé. Ainsi les économistes concluent à une présence d'excès de co-mouvement qui peut partiellement s'expliquer par l'activité sur les marchés financiers. Cependant le coefficient de détermination augmente lorsque l'on rajoute des variables explicatives dans un modèle, il ne faut donc pas négliger ce mécanisme.

L'étude de Baffes et de Haniotis (2010) conclut aussi à une présence de co-mouvement entre les prix des matières premières suite à la récente hausse de leurs prix. Les denrées alimentaires peuvent être substituables et suite à un changement d'affectation des sols les agriculteurs peuvent facilement changer leurs cultures. Il existe donc des co-mouvements entre ces biens. Pour analyser ce phénomène pour six denrées alimentaires les auteurs estiment par les MCO. La variable endogène est le prix d'une denrée alimentaire et dans les variables exogènes nous retrouvons des fondamentaux ainsi que les autres prix des denrées alimentaires. En ajoutant les prix des autres denrées, le modèle semble meilleur, d'où l'importance de prendre en compte les interactions entre les marchés des matières premières agricoles. Puis les auteurs analysent les co-mouvements entre les prix des énergies et ceux non énergétiques, et ce en ayant recours à une modélisation par les MCO pour onze produits. Une augmentation du prix des matières premières énergétiques de 10% engendre une hausse du prix de 2,8% des autres matières premières. De la même manière que Pindyck et Rotemberg (1988), les auteurs mentionnent la financiarisation des matières premières pour expliquer en partie les co-mouvements de ces biens.

### III. Présentation des données et de la méthodologie économétrique

---

<sup>3</sup> L'excès de co-mouvement se définit économiquement par le fait que les facteurs classiques, qui causent des co-mouvements ne sont pas suffisants pour expliquer la totalité de ces derniers.

### 3.1. Présentation des données

Les données proviennent toutes du logiciel *Macrobond*. L'étude porte sur les prix spot journaliers des denrées alimentaires suivantes : blé dur, blé tendre, maïs, soja, cacao et café. Il s'agit des prix des matières premières agricoles qui ont le plus fluctué durant la crise financière de 2007-2008. La volonté d'étudier les céréales est en partie due à la place essentielle qu'elles occupent dans l'alimentation de l'Homme et du bétail.

Nous avons, additionnellement à ces données, analysé les valeurs de l'indice S&P 500 qui représente fortement l'activité existante sur les marchés financiers.

Le prix spot du pétrole WTI est la variable de contrôle et représente une partie des fondamentaux qui détermine les prix physiques des marchés des matières premières agricoles. Le pétrole peut agir de deux manières différentes, il peut soit intervenir en tant que *input* dans la production agricole (utilisation de pesticide, carburant, coûts de transport ...) ou agir par le biais de la production de biocarburant, étant donné que le biocarburant de première génération a recours dans son processus de production à l'utilisation des matières premières agricoles, à l'instar des céréales. Ce carburant admet une forte corrélation avec le pétrole qui à son tour est lié aux denrées alimentaires, tel qu'explicité par Zilberman et al. (2013).

Les données sont en fréquences journalières afin de prendre en compte le comportement extrêmement volatil des séries financières. Ces données nous permettent de considérer les interactions entre l'activité financière et les prix physiques des denrées alimentaires. Nous pouvons alors considérer une potentielle financiarisation des denrées alimentaires qui comprend plusieurs aspects, à savoir, un transfert de volatilité des marchés financiers vers les marchés physiques des produits agricoles et une contagion, suite à ce plausible transfert entre les marchés des matières premières analysés. Le cas des huiles oléagineuses n'est pas traité dans le cadre de ce mémoire étant donné que ces produits alimentaires sont fortement liés à la production des biocarburants, qui n'a pas pu être retenue dans les variables de contrôle en conséquence d'une incompatibilité entre les fréquences des données.

La période étudiée s'étend de janvier 1990 à février 2015. D'une part, il semble intéressant de commencer l'étude des données à partir des années 1990 puisque l'amplification du phénomène de dérèglementation financière prend racine à cette période. D'autre part la date de fin de l'échantillon est très actuelle ce qui permet une analyse contemporaine.

### 3.2. La méthodologie économétrique

### 3.2.1. Le modèle DCC-GARCH(1,1)

Un modèle DCC-GARCH est mobilisé afin de capturer les corrélations dynamiques entre les différentes séries. Nous pouvons alors tenir compte de la volatilité conditionnelle des séries temporelles tout en analysant les relations variant dans le temps entre les matières premières agricoles et l'indice boursier S&P 500.

Pour obtenir les corrélations conditionnelles dynamiques Engle (2002) procède en deux étapes :

- Estimation des modèles GARCH univariés pour chaque série.
- Puis les résidus issus de la première étape sont standardisés et utilisés pour estimer les paramètres de la dynamique des corrélations.

Soit  $r_t$  le vecteur composé de deux séries des rendements de moyenne nulle,

$$r_t = (r_{1t}, r_{2t})'$$

Les variables dépendantes d'une constante et de ses propres valeurs passées.

$$A(L) r_t = c + \varepsilon_t$$

Avec  $A(L)$ , le polynôme retard et  $\varepsilon_t$  le terme d'erreur pour chaque série de rendement.

La matrice des variances covariances est donnée par :

$$H_t = D_t R_t D_t$$

Avec  $D_t = \begin{bmatrix} \sqrt{h_{1t}} & 0 \\ 0 & \sqrt{h_{2t}} \end{bmatrix}$ , une matrice diagonale des écarts-types des variances conditionnelles issues de l'estimation des deux équations précédentes selon un processus GARCH (1,1) univariés tel que :

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}$$

et  $R_t$  la matrice des corrélations conditionnelles des résidus standardisés est donnée par :

$$R_t = \begin{bmatrix} 1 & q_{12t} \\ q_{21t} & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Avec } q_{ijt} = (1-\lambda) \varepsilon_{i,t-1} \varepsilon_{j,t-1} + \lambda(q_{ij,t-1})$$

On peut réécrire  $R_t$  comme ci-dessous :

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1}$$

Où  $Q_t$  est une matrice définie semi positive et décrit les variances et les covariances des résidus standardisés et  $Q_t^{*-1}$  est la matrice diagonale composée des racines carrées des éléments diagonaux de la matrice  $Q_t$ .

Le modèle DCC-GARCH(1,1) s'écrit :

$$Q_t = (1 - \alpha - \beta)\bar{Q} + \alpha(\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}) + \beta Q_{t-1}$$

Avec  $\bar{Q}$  la matrice des covariances inconditionnelles des résidus standardisés issues des estimations précédentes des processus GARCH univariés.

Les corrélations conditionnelles dynamiques sont obtenues tel que:

$$\rho_{ijt} = \frac{q_{ijt}}{\sqrt{q_{iit}q_{jjt}}}$$

Pour estimer les paramètres du modèle DCC-GARCH, Engle (2002) utilise l'estimation par maximum de log vraisemblance qui est donnée par :

$$L = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (2 \log(2\pi) + 2 \log|D_t| + \log|R_t| + \varepsilon'_t R_t^{-1} \varepsilon_t)$$

### 3.2.2. Le test de Cheung et Ng

Les corrélations conditionnelles dynamiques permettent d'établir des relations entre l'activité sur les marchés financiers et les matières premières agricoles ainsi qu'entre les produits agricoles.

Cependant cette technique n'est pas suffisante pour étudier le phénomène de financiarisation des denrées alimentaires.

Par conséquent nous avons recours au test de causalité en variance de Cheung et Ng (1996) afin d'analyser le(s) sens de transfert de volatilité, entre les marchés financiers et les marchés des denrées alimentaires et mettre alors en avant une potentielle financiarisation des produits agricoles.

La procédure de test est caractérisée par deux étapes.

Premièrement, on estime les modèles GARCH univariés pour chaque série. Secondement

on construit les résidus standardisés  $\widehat{\xi}_{it}^2 = \varepsilon_{it}^2 / \widehat{\sigma}_{it}^2$ . On construit alors la fonction des

corrélations tel que :

$$r_{ijl} = \frac{c_{ijl}}{\sqrt{c_{iio}c_{jjo}}}, \quad \text{et } c_{ijl} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - \bar{\xi}_i^2)(\xi_{j,t-1}^2 - \bar{\xi}_j^2)$$

Où

$$\bar{\xi}_i^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T \xi_{it}^2$$

La statistique de test est donnée par :

$S = T \sum_{l=1}^m r_{ijl}^2$  avec  $i \in I$  et  $j \in J$  , avec  $m$  le nombre de retard maximum retenu

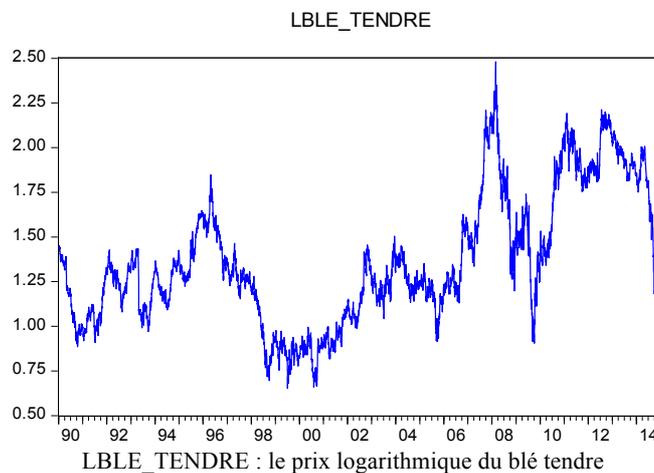
La statistique introduit par Cheung et Ng (1996) test l'hypothèse nulle de non causalité en variance, soit  $H_0 : \varepsilon_{jt} \nrightarrow \varepsilon_{it} \quad \forall i \in I, \forall j \in J$

Sous  $H_0 \quad S \sim \chi^2_{(m)}$ .

#### **IV. Résultats empiriques**

Une lecture graphique des séries des matières premières agricoles nous indique une tendance haussière des prix à partir du début des années 2000. Plusieurs déterminants de ce phénomène peuvent être pris en considération. Premièrement à cette même période et plus particulièrement à partir de 2004, nous observons une augmentation considérable de la production des biocarburants dans le monde. Secondement, le rôle des aléas climatiques est aussi à prendre en considération, tel que l'indique Trotignon, Bouteuil et Russo (2011). Enfin il ne faut pas négliger le rôle potentiel des marchés financiers sur les marchés physiques. En effet la représentation graphique de la série S&P 500 admet aussi une tendance à la hausse sur la même période. Une relation entre, d'une part l'activité sur les marchés financiers et d'autre part les marchés physiques des produits alimentaires, pourrait être plausible, notamment pendant la période de crise financière entre 2007-2009. En effet, durant cette période nous avons constaté une hausse des prix des produits agricoles, comme l'illustre la figure 1.

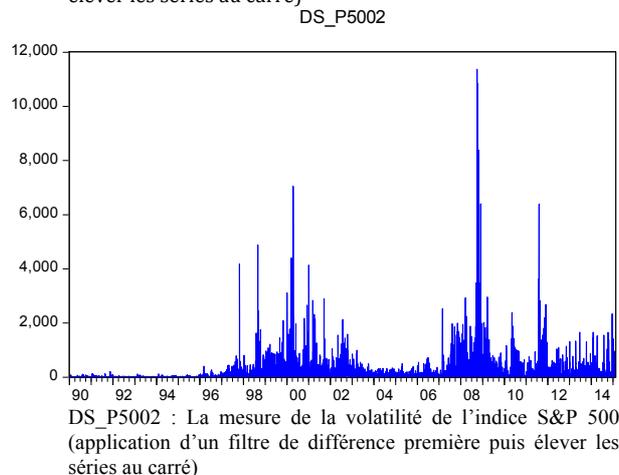
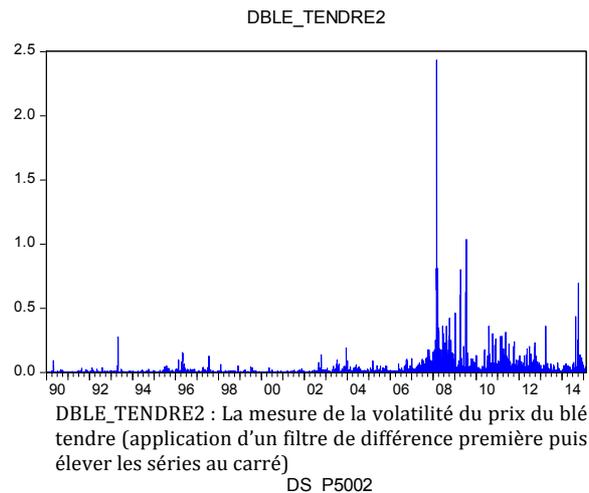
**Figure 1. Représentation du prix du blé tendre**



#### 4.1. Résultats préliminaires

Pour s'intéresser particulièrement à la volatilité des séries nous avons appliqué un filtre en différence première puis nous avons élevé les séries temporelles au carré. Les séries des matières premières, comme la série de l'indice S&P 500 admettent des pics de volatilité durant la crise financière de 2007-2008. Ces observations sont en adéquation avec nos interrogations concernant une plausible évolution commune des volatilités des prix des denrées alimentaires et de l'activité financière. Nous observons de même des hausses de la volatilité pendant l'année 2011 qui a été marquée par une crise alimentaire, telle qu'illustrée par la figure 2 (voir annexe 1.1. pour les graphiques des volatilités des autres denrées et de l'indice S&P 500).

**Figure 2. Représentation de la volatilité du cours du blé tendre et de l'indice S&P 500**



Les tests de racine unitaire de Dickey-fuller augmenté (1981), de Phillips et Perron (1988), de Zivot et Andrews (1992) et de KPSS (1992) ont été appliqués afin d'étudier la stationnarité des variables et les valeurs des statistiques de Student associées à ces tests sont données dans l'annexe 1.2. Nous avons choisi d'appliquer le test de Zivot et Andrews car les séries temporelles semblaient admettre des ruptures, suite à divers chocs sur la période. Tous les tests concluent à une intégration d'ordre 1 des séries. Nous pouvons alors analyser économétriquement les rendements des matières premières et de l'indice S&P 500.

De plus, les séries en différence première logarithmique semblent graphiquement stationnaires en moyenne (les représentations graphiques des séries logarithmiques en différence première sont données dans la partie 3 des annexes) et leur corrélogrammes ne présentent pas de structure particulière, ce qui semble confirmer le caractère stationnaire des rendements (Mignon et Lardic, 2002).

De surcroît, une attention particulière est apportée aux statistiques descriptives des rendements des denrées. En effet ces dernières s'apparentent aux propriétés des séries financières ce qui dénote d'une plausible influence de l'activité financière sur les marchés physiques des matières premières agricoles. Un excès de *Kurtosis* est détecté pour chaque série temporelle ce qui suppose un plus grand nombre de points extrêmes par rapport à des séries qui suivent une loi normale. Les distributions sont leptokurtiques, admettant des queues plus épaisses, dénotant alors d'un plus grand risque de valeurs extrêmes. Additionnellement, les *Skewness* s'éloignent de 0, il existerait un phénomène d'asymétries entre les gains et les pertes selon la structure ou la conjoncture des marchés, dans notre cas nous avons bien observé un pic des prix des denrées alimentaires lors de la récente période de récession. Enfin le test de *Jarque-Bera* (1980) confirme notre intuition de

non normalité des séries temporelles puisque nous rejetons l'hypothèse nulle de normalité de la distribution empirique pour chacune d'entre elles.

Pour justifier l'emploi du modèle DCC-GARCH(1,1), nous avons testé l'hypothèse nulle de non autocorrélation des résidus sur les rendements au carré via le test de *Ljung Box* (1978) que l'on retrouve en annexe 5. Pour toutes ces séries temporelles nous rejetons l'hypothèse nulle de non autocorrélation des erreurs, la variance n'est donc pas constante dans le temps et la modélisation par un processus GARCH paraît pertinente afin d'étudier la potentielle financiarisation des matières premières agricoles. Plus particulièrement, un modèle DCC-GARCH permet d'obtenir les corrélations conditionnelles dynamiques entre les rendements, ainsi les relations entre les séries temporelles ne sont pas statiques et permettent une analyse conditionnelle à la temporalité. La récente crise financière peut alors être analysée singulièrement au reste de la période étudiée.

## 4.2. Résultats économétriques avancés

La table 1 nous donne les résultats de chaque spécification GARCH(1,1) univarié pour les séries des rendements.

**Table 1 : Résultats des estimations GARCH(1,1)**

Paramètres	SP 500	Blé dur	Blé tendre	Maïs
$\mu$	5,4368e-004*** (9,5384e-005)	3,6617e-004*** (1.1917e-004)	3.0015e-004* (1.5580e-004)	4.6811e-004*** (1.3654e-004)
c	1.1367e-006*** (5.7066e-008)	4.3110e-006*** (1.1423e-007)	7.2264e-006*** (1.1423e-007)	9.7200e-006*** 1.9655e-007
$\alpha$	0.0753*** (1.1987e-003)	0.0644*** (4.4508e-004)	0.0670*** (6.8297e-004)	0.0734*** (1.0210e-003)
$\beta$	0.9148*** (9.8241e-004)	0.9252*** (3.3130e-004)	0.9184*** (5.8659e-004)	0.8966*** (8.1080e-004)
$\alpha + \beta$	0.9901	0.9896	0.9854	0.97
	Soja	Cacao	Café	Pétrole
$\mu$	3.3044e-004*** (1.2745e-004)	1.1195e-004*** (1.7966e-004)	1.3687e-004*** (2.1940e-004)	2.7701e-004*** (1.9920e-004)
c	3.4974e-006*** (1.4791e-007)	1.7179e-006*** (8.2582e-008)	1.5362e-006*** (1.6674e-007)	5.3530e-006*** (3.2177e-007)
$\alpha$	0.0613*** (8.6874e-004)	0.0245*** (3.1138e-004)	0.0460*** (4.3219e-004)	0.0793*** (9.5511e-004)
$\beta$	0.9240*** (7.4880e-004)	0.9705*** (2.7284e-004)	0.9546*** (3.6290e-004)	0.9152*** (8.2134e-004)
$\alpha + \beta$	0.9853	0.995	1.0006	0.9945

- Les écarts type sont indiqués entre parenthèse

- Seuil de significativité:\*\*\* (1%), \*\* (5%), \*(10%) du rejet de l'hypothèse nulle d'homoscédasticité.

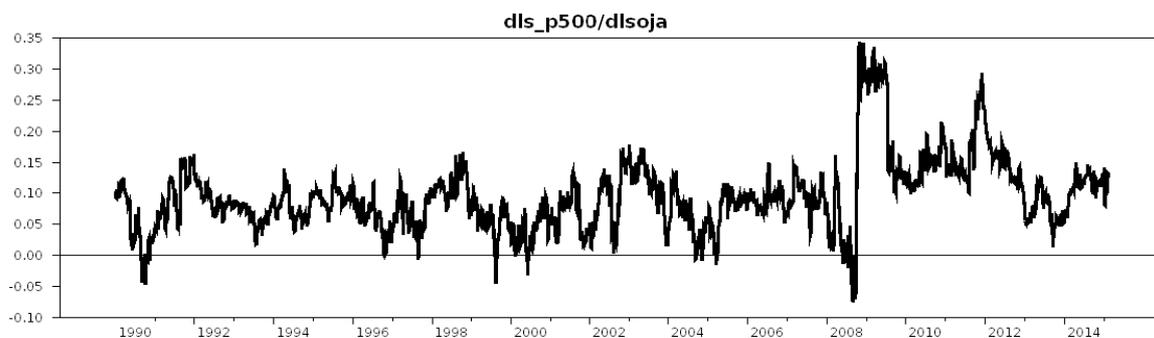
À l'issue de l'estimation du processus DCC-GARCH(1,1), nous constatons sur la table 1 que les conditions de l'emploi de cette méthode sont respectées. En effet pour chaque spécification GARCH(1,1), la somme des paramètres  $\alpha + \beta$  est inférieure à un hormis pour le café (1,0006), ce qui dénote d'une très forte persistance de la variance. De plus pour chaque modélisation GARCH(1,1) le paramètre  $\beta$  est très proche de un, la variance est donc très persistante pour chaque rendement analysé.

Par la suite nous récupérons les résidus standardisés des GARCH(1,1) afin d'estimer les corrélations conditionnelles dynamiques. En vue de vérifier la pertinence d'une étude des corrélations dynamiques nous utilisons le test ARCH (1982) de nouveau, l'hypothèse nulle d'homoscédasticité est rejetée pour chacune des relations de corrélation. Il paraît alors intéressant d'utiliser cet outil dans l'intention d'analyser une potentielle relation à travers le temps, entre les variables, compte tenu du caractère hétérogène des corrélations conditionnelles.

D'une part les corrélations dynamiques entre l'indice S&P 500 et les matières premières sont considérées de manière à établir une relation particulière entre l'activité financière et les marchés des produits agricoles à partir de la crise alimentaire de 2006-2008, et d'autre part nous examinons les relations de corrélation entre les marchés des matières premières pour identifier des dynamiques particulières durant des périodes de tension sur les marchés financiers.

La figure 3 représente les corrélations conditionnelles dynamiques du rendement de l'indice S&P 500 et celui du soja, les mesures des relations entre les rendements de l'indice S&P 500 et les autres matières premières sont données en annexe 4.

**Figure 3. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du soja**



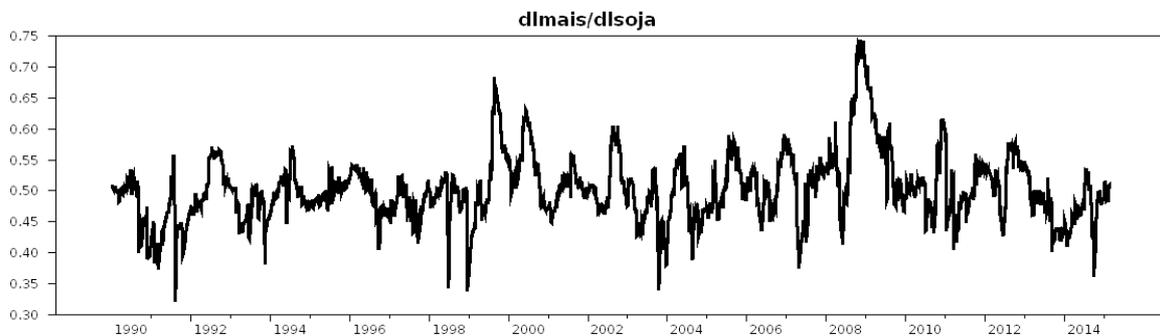
La figure 3 est représentative des corrélations conditionnelles dynamiques entre l'indice S&P 500 et les céréales. Nous observons un changement brutal des corrélations dynamiques en 2008 et qui perdure jusqu'en 2012 en ce qui concerne les relations entre l'indice boursier S&P et le blé dur, le blé tendre, le maïs et le soja. Une homogénéité des réactions des marchés céréaliers est à souligner, suite à un choc sur l'activité financière. Effectivement, sur la période 2007-2012, caractérisant une crise financière sans précédent une dynamique commune des prix des céréales est remarquable. Nous observons singulièrement que durant la crise alimentaire de 2011, ces relations sont toujours plus liées par rapport au reste de l'échantillon. Il semble bien y avoir un lien entre les pics des prix des céréales pendant les crises alimentaires et les corrélations dynamiques. Autrement dit, il existe des co-mouvements entre l'activité sur les marchés financiers et les prix des produits agricoles, une contagion des

chocs sur les marchés financiers à l'économie agricole prend alors tout son sens. Les corrélations entre l'indice S&P 500 et le cacao ou le café ont depuis le début de l'échantillon varié dans un intervalle compris entre  $-0.15$  et  $+0.15$ , cependant on observe dans les deux cas un pic haussier des corrélations durant l'année 2008, mais qui ne semble pas persistant. Ces résultats vont dans le sens d'une potentielle financiarisation des denrées alimentaires.

En vue d'analyser une potentielle contagion entre les marchés physiques des matières premières sélectionnées, suite à un phénomène de financiarisation d'une ou de plusieurs denrée(s), les corrélations conditionnelles dynamiques entre ces produits sont étudiées.

À titre d'exemple, les figures 4 et 5 sont représentatives des corrélations entre les marchés des céréales, les figures 6 et 7, correspondent aux relations qui existent entre les marchés des céréales et du pétrole et la figure 8 caractérise les relations entre les marchés céréaliers et celui du cacao. Les relations de corrélation entre les marchés des matières premières non illustrées se trouvent dans l'annexe 5.

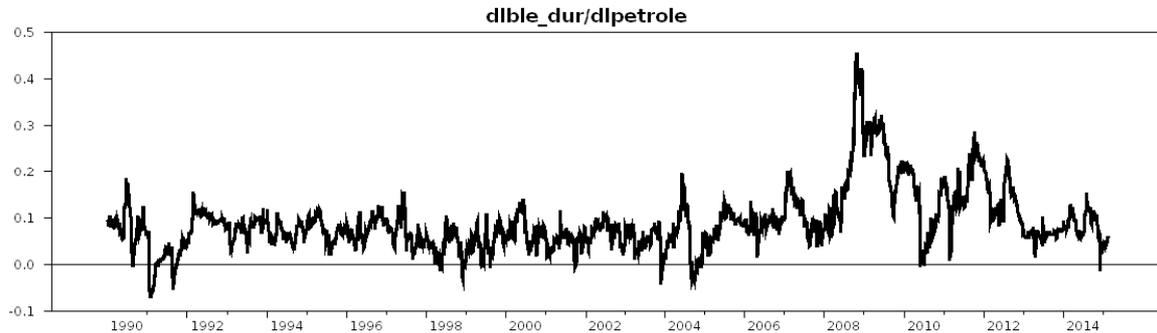
**Figure 4. Corrélations conditionnelles entre les rendements du maïs et du soja**



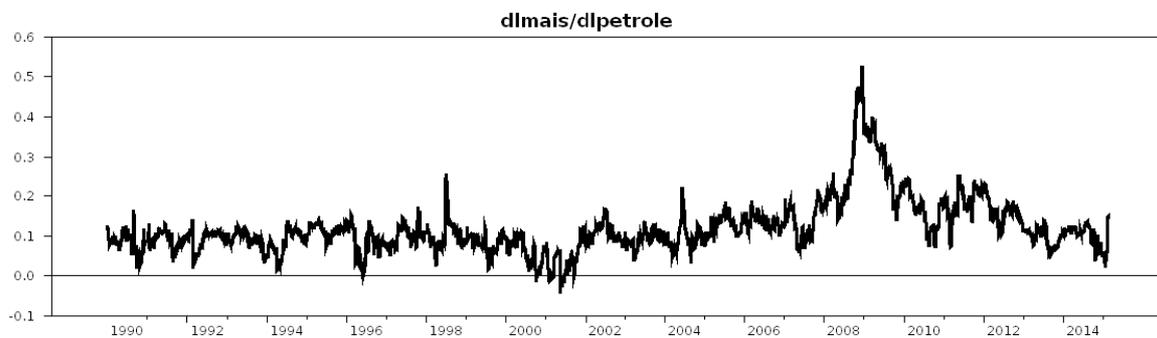
**Figure 5. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du blé tendre**



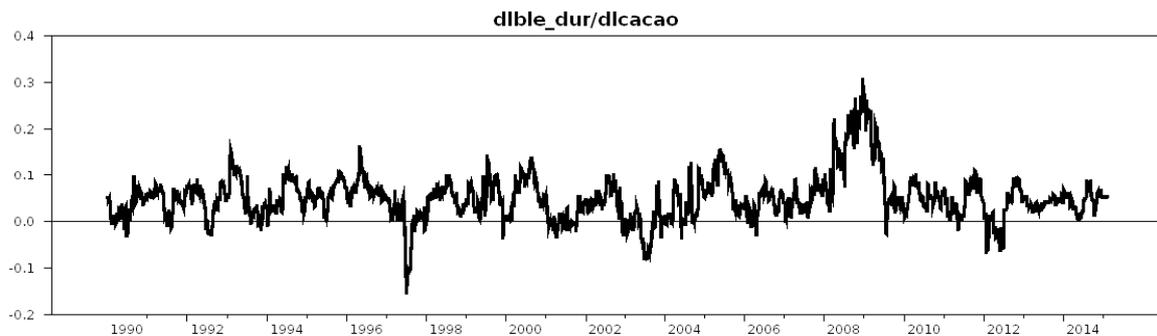
**Figure 6. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du pétrole**



**Figure 7. Corrélations conditionnelles entre les rendements du maïs et du pétrole**



**Figure 8. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du cacao**



Durant la totalité de la période les rendements des céréales sont fortement corrélées, néanmoins ces relations de corrélation semblent augmenter durant la crise financière de 2007-2008, comme nous pouvons le constater sur les figures 4 et 5, où le coefficient de corrélations entre  $dlble\_tendre$  et  $dlble\_dur$  atteint la valeur de 0.8 durant l'année 2008, ce qui permet d'évoquer l'existence d'une potentielle financiarisation des céréales, au vu des données choisies et de la date où émerge cet événement. Autrement dit, nous constatons une contagion de la volatilité des rendements entre différentes matières premières, suite à un choc sur les marchés financiers établi précédemment. Les corrélations entre les rendements des céréales et ceux du pétrole augmentent pendant la crise financière et peuvent s'interpréter partiellement par l'augmentation de la production de biocarburant à partir de 2006. En effet, les

transmissions de prix entre le pétrole et les denrées alimentaires augmentent, suite à l'intensification de la production de biocarburant. Cependant, le blé dur est peu utilisé dans ce processus de production et les corrélations reviennent à leurs valeurs d'origine peu après la crise financière, pour autant la production de biocarburant n'a pas cessé d'augmenter. En outre il ne faut pas négliger l'impact des fondamentaux du pétrole sur les prix des denrées, puisque le prix des pesticides et des fertilisants utilisés pour produire les produits agricoles sont fortement corrélés au prix du pétrole, le même processus affecte les coûts de transport. Une explication complémentaire serait de prendre en compte le fait que les corrélations entre le pétrole et les céréales ne sont pas uniquement dues à des relations physiques mais aussi à des relations financières, à savoir, le prix du pétrole durant la période de 2007-2008 a connu des valeurs extrêmes, il en est de même pour les prix des céréales. Une potentielle contagion des interactions sur les marchés financiers de ces biens aux marchés physiques n'est donc pas négligeable, tel que l'indique Nazlioglou (2011).

L'aspect particulièrement étonnant de la financiarisation réside dans les valeurs accrues des corrélations entre les différents rendements des céréales et ceux du cacao durant la récente période de récession. Ces mécanismes de substitution entre des produits dont les marchés ne sont pas fortement intégrés, pourraient prendre tous leurs sens si l'on considère qu'il s'agit de produits financiers. Des biens pour lesquels les investisseurs ne comparent que les différences de rendement sur les marchés financiers et qui substituent alors une denrée alimentaire à une autre, non pas dans le but de consommer cette dernière mais plutôt afin de faire fructifier un portefeuille financier. Il est donc nécessaire de s'interroger sur la manière dont les prix physiques des matières premières agricoles sont déterminés, à savoir le fait que ces prix ne dépendent peut être plus uniquement de leurs fondamentaux et quelle est l'implication de la finance sur les variations des prix de ces produits de première nécessité.

Par ailleurs, le rôle des marchés financiers sur les hausses des prix des denrées alimentaires est considéré à travers l'emploi du test de causalité en variance de Cheung et Ng (1996). Le sens de causalité en variance entre les prix des matières premières agricoles et l'indice boursier S&P 500 est un indicateur de l'influence de l'activité financière sur les marchés agricoles. Ce test vient compléter l'analyse des corrélations conditionnelles dynamiques étant donné qu'il nous permet d'identifier le sens de causalité de la volatilité entre deux variables. Il s'agit d'obtenir un résultat statique où une variable à la date  $t$  est partiellement conditionnée par une autre variable retardée. Le tableau 2 illustre les résultats du test de causalité en variance pour chaque série des matières premières avec l'indice boursier S&P 500.

**Table 2 : Test de causalité en variance de Cheung et Ng (1996)**

Relation de corrélation	$m_1$	$m_2$	$S_1$	$S_2$
S&P 500 et Blé dur	5	12	9,473*	8,857
S&P 500 et blé tendre	5	7	9,857*	8,949
S&P 500 et maïs	13	7	22,736**	12,471
S&P 500 et soja	10	7	22,127***	8,789
S&P 500 et cacao	2	7	5,375*	6,258
S&P 500 et café	7	2	51,690***	7,009**
S&P 500 et pétrole	4	11	8,289*	22,198**

- Seuil de signification:\*\*\* (1%), \*\* (5%), \*(10%) du rejet de l'hypothèse nulle

-  $S_1$  et  $S_2$  sont les statistiques de test de Cheung et Ng (1996), où  $S_1$  test l'hypothèse nulle d'absence de causalité en variance de l'indice S&P 500 vers les matières premières et  $S_2$  test l'hypothèse nulle dans le sens inverse de causalité. Ces statistiques sont à comparer aux valeurs de la table du Chi-deux à  $m$  degrés de liberté.

-  $m_1$  et  $m_2$  sont les retards maximum retenus respectivement pour les statistiques de test  $S_1$  et  $S_2$ .

L'activité financière cause en variance toutes les matières premières étudiées. A contrario le café et le pétrole sont les seuls produits à causer en variance l'indice boursier S&P 500. Ces résultats démontrent l'implication de la sphère financière sur les variations des prix des produits agricoles. Plus intéressant encore, le sens de causalité implique que l'information sur les marchés financiers influence la détermination des prix physiques des denrées de notre échantillon comme le soupçonnent Hernandez et Torero (2010). Lorsque les marchés financiers sont stressés, les valeurs extrêmes que nous retrouvons et les bulles qui se forment sur ce secteur, peuvent se déverser en partie sur l'économie agricole réelle et peut ainsi donner lieu à des crises alimentaires de grande ampleur. Le caractère original de notre travail réside partiellement sur l'emploi de ce test dans le cadre de l'étude de la financiarisation des denrées alimentaires, qui n'a auparavant pas été utilisé dans les articles académiques parus.

De surcroît l'utilisation des données de la CFTC sur les positions de plusieurs acteurs sur les marchés des *future* de diverses denrées alimentaires peut nous aiguiller sur le rôle des différents types d'agents économiques. Cependant nous n'avons eu accès qu'aux données publiques qui reste plus opaques que les données privées communiquées à certains économistes par la CFTC. Les données sont en fréquence journalière, débutent le treize janvier 2006 et se terminent le vingt-trois mars 2015. Trois groupes d'individus sont identifiés. Les « money manager » qui sont soit des conseillers enregistrés en négoce des matières premières (CTA), soit des exploitants d'un *pool* de produit de base (CPO) où un fond de placement non identifié par la CFTC. Ces agents conduisent des opérations sur les marchés *future* pour le compte de leurs clients. Les producteurs, marchands, transformateurs et utilisateurs sont des individus des marchés physiques qui opèrent sur les marchés à terme afin de se couvrir contre les risques. Les « Swap dealers » de matière première sont des entités qui opèrent en premier lieu sur les marchés des *swap* et qui utilisent les marchés *future* pour faire face aux risques engagés sur les marchés des *swap*. Leurs contreparties peuvent être des spéculateurs, des *hedge fund* ou des clients commerciaux traditionnels. Les figures 9, 10, 11, 12 et 13 représentent les positions prises par les trois groupes d'agents spécifiés.

**Figure 9. Les positions longues et courtes sur le marché *future* du blé**

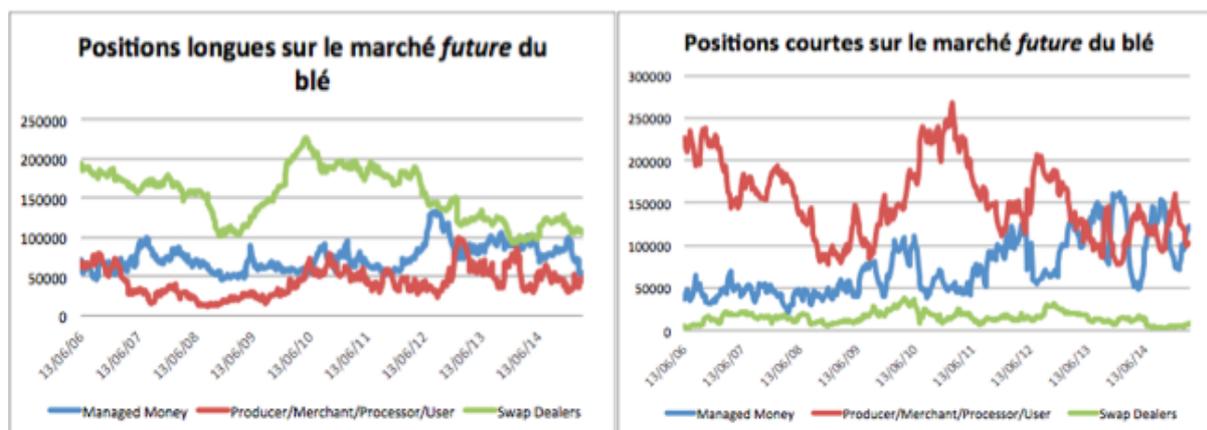


Figure 10. Les positions longues et courtes sur le marché *future* du maïs

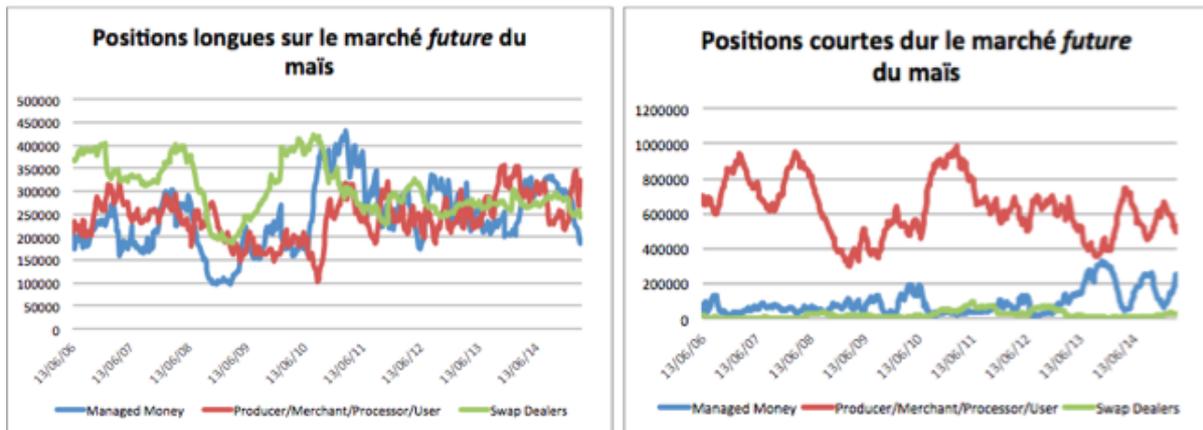


Figure 11. Les positions longues et courtes sur le marché *future* du soja

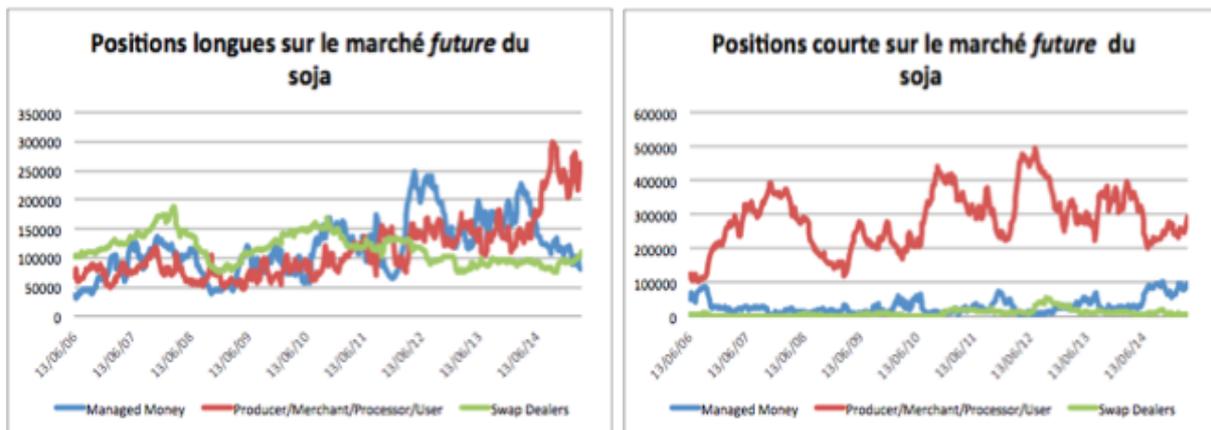
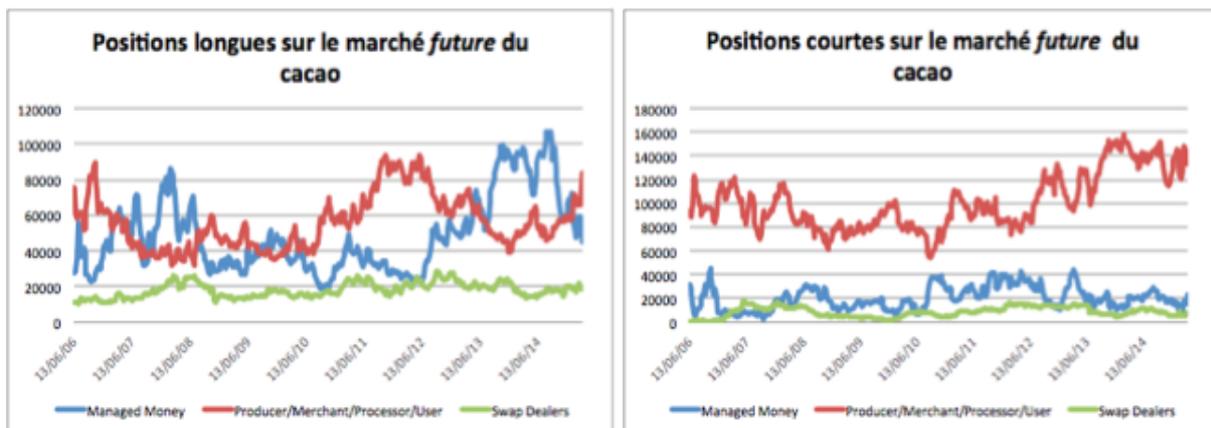
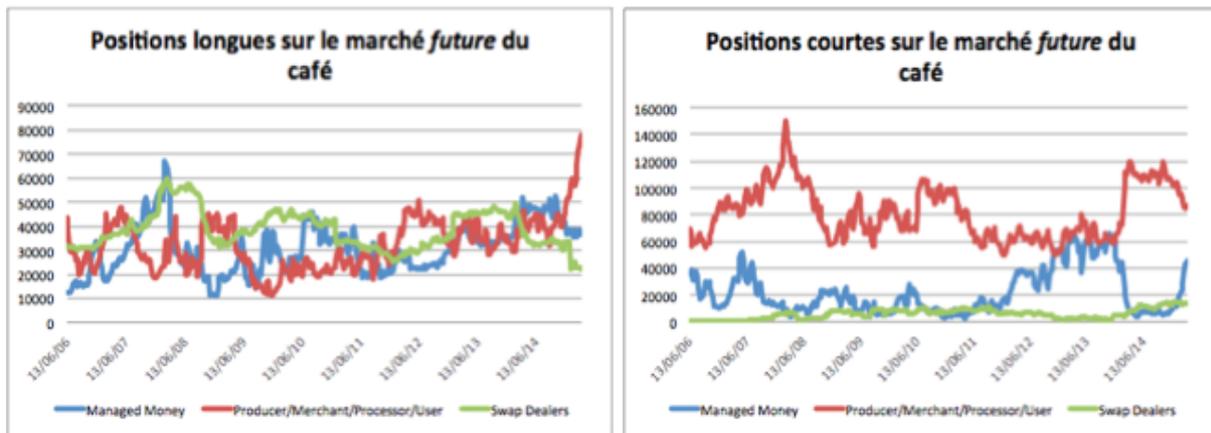


Figure 12. Les positions longues et courtes sur le marché *future* du cacao



**Figure 13. Les positions longues et courtes sur le marché *future* du café**



L'analyse des positions prises par les agents ne débute qu'à partir de 2006, étant donné le constat d'un changement brutal dans les corrélations dynamiques entre l'activité financière (le S&P 500) et plusieurs denrées alimentaires, à partir de 2007. Il s'agit donc de la période qui nous intéresse spécifiquement.

Les positions courtes sont principalement prises par les agents des marchés physiques, ce qui semble en adéquation avec une logique de couverture contre le risque et n'indique donc pas une activité de spéculation des agents qui opèrent sur les marchés physiques. Sur les marchés des céréales nous observons que les « swaps dealers » sont les agents étant les plus actifs sur la période 2006-2009. De plus une baisse tendancielle de leurs activités durant la période de crise financière de 2007-2008 sur les marchés des céréales et qui perdure jusqu'en 2009 est à signaler. Les *swap dealers* sont en général de grandes institutions financières, à l'instar des banques. Nous en déduisant un possible schéma par rapport à la situation financière de l'époque. Un scénario possible est que suite à des pertes sur d'autres marchés financiers, ces entités ont pris la décision de restreindre leurs activités et en partie sur les marchés des denrées alimentaires. Une baisse du volume des positions longues sur les marchés des *futures* peut impacter les prix *spot* de par les signaux perçus par les acteurs sur les marchés physiques. Par ailleurs, si les producteurs ne peuvent pas se couvrir contre le risque car il ne trouve pas de contrepartie sur les marchés à terme, alors ils peuvent décider d'augmenter les prix de leurs produits agricoles afin de diminuer le risque de perte en cas de mauvaise récolte. En outre, à l'instar de Hernandez et Torero (2010), il est de connaissance commune que de nombreux agents fixent en partie leur prix par rapport aux activités sur les marchés à terme, en estimant que les individus opérant sur ces marchés ont accès à plus d'informations sur les produits. Il ne faut tout de même pas négliger le fait que les positions courtes sur les marchés des céréales ont elles aussi diminué durant la période évoquée. Toutefois, les vendeurs sont en plus grand nombre que les acheteurs sur ces marchés durant la période de crise. De surcroît nous n'observons pas d'acteur qui se distingue, n'y a-t-il de mouvements permettant une interprétation économique sur les marchés des produits tropicaux.

Par ailleurs nous n'avons envisagé qu'une perturbation en provenance des acteurs des marchés financiers sur le secteur agricole en conséquence des résultats économétriques obtenues précédemment. En effet les corrélations conditionnelles dynamiques nous ont permis de conclure qu'il existe bien une relation entre les marchés financiers et les prix réels des denrées alimentaires et plus particulièrement durant la période de crise financière. De

plus, le test de causalité en variance nous indique que la volatilité sur les prix des produits agricoles est directement impactée par l'activité financière, ce qui nous a amené à supposer qu'un changement des positions prises par des acteurs financiers sur les marchés à terme de ces produits peut potentiellement influencer le prix *spot* des denrées alimentaires étudiées. Les marchés financiers peuvent agir sur les prix réels de plusieurs façons, évoquer les *future* permet d'illustrer ce phénomène. Additionnellement cette discussion met en exergue un comportement commun aux marchés des céréales qui semble répondre à un choc financier de la même façon que ce soit sur le marché du soja, du blé et du maïs, où des pics de prix ont été constatés sur la période 2007-2008.

Enfin il est difficile d'établir le rôle des individus dans la financiarisation des denrées alimentaires relativement au peu d'informations public disponibles. L'implication de la spéculation sur les prix réels des matières premières agricoles n'est pas identifiée dans ce mémoire. Nous constatons qu'il est difficile d'analyser les interactions entre la spéculation et les prix physiques. Cela permet d'exposer la complexité du phénomène de financiarisation des matières premières, qui ne transite pas uniquement par la spéculation.

## V. Conclusion

Cet article a porté sur la financiarisation des denrées alimentaires et les conséquences de ce phénomène. Nous avons mis en évidence une relation accrue entre l'activité financière et les rendements des produits agricoles, à partir de la crise financière de 2007-2008. Afin d'enrichir le débat actuel sur les potentielles transmissions de choc entre le secteur financier et agricole, nous avons conduit une analyse macroéconomique et économétrique.

L'étude des dynamiques des corrélations conditionnelles entre l'indice S&P 500 et les rendements des produits agricoles nous a permis de conclure à un renforcement des transmissions de volatilité entre les marchés financiers et les marchés physiques agricoles, suite à la dernière crise financière. L'analyse des dynamiques des corrélations conditionnelles entre les matières premières a, quant à elle, mis en exergue des relations amplifiées entre les marchés physiques depuis 2006. Les corrélations entre les marchés céréaliers ont toujours été importantes mais elles s'intensifient à partir de 2008. Un autre résultat correspond à la consolidation des relations entre les prix des céréales et du pétrole à partir de 2008, qui peut en partie s'expliquer par l'instabilité du prix du pétrole suite à la période de crise financière mondiale. Plus intéressant encore, les corrélations entre les rendements des céréales et du cacao se sont amplifiées en 2008, or ces produits ne sont pas substituables sur les marchés physiques, étant donné qu'ils occupent des segments de consommation complètement différents. Nous avons alors évoqués un possible échange de ces produits sur les marchés financiers, ce qui engendre des variations des prix *spot*.

Une autre manière d'étudier la potentielle financiarisation des produits agricoles a été d'utiliser le test de causalité en variance de Cheung et NG (1996). Nous remarquons alors que l'indice S&P 500 cause en variance tous les rendements agricoles et aussi celui du pétrole. Ce résultat va dans le sens des conclusions obtenues avec la modélisation par un DCC-GARCH(1,1), à savoir, une plausible financiarisation des denrées alimentaires.

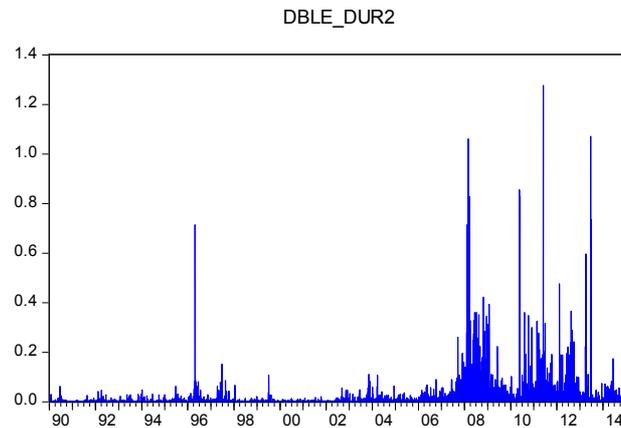
Compte tenu des résultats obtenus une discussion sur le rôle des agents économiques sur les marchés *future* des produits agricoles a permis de révéler que le processus de *price discovery* semble correspondre à une transmission des prix *future* aux prix *spot*. De plus les *swap dealers* apparaissent comme les principaux preneurs de positions longues sur les marchés à terme. Leurs activités seraient alors au cœur d'une potentielle financiarisation des denrées alimentaires. Cependant nous ne pouvons pas conclure quant au rôle de la spéculation sur ce phénomène, compte tenu des données peu désagrégées utilisées.

Par ailleurs cette étude a permis de combiner plusieurs techniques économétriques et une analyse des positions sur les marchés *future* afin de contribuer au débat sur la financiarisation des denrées. Une investigation contenant un panel plus important de produits agricoles et d'indices boursiers permettrait une analyse plus approfondie de ce phénomène. De plus un travail se focalisant sur le rôle de la spéculation et son identification sur les marchés agricoles compléterait notre analyse. Enfin une étude des positions des agents économiques sur les marchés *future* comportant un nombre d'agents plus désagrégé enrichirait grandement notre travail mais en raison de la difficulté de l'obtention de ces données, s'avère difficile à entreprendre.

## Annexes

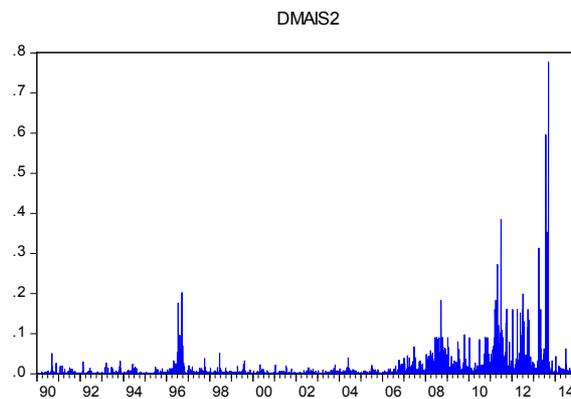
### 1. Représentation des volatilités des cours des denrées et de l'indice S&P 500

**Figure 1.1. Représentation de la volatilité du cours du blé dur**



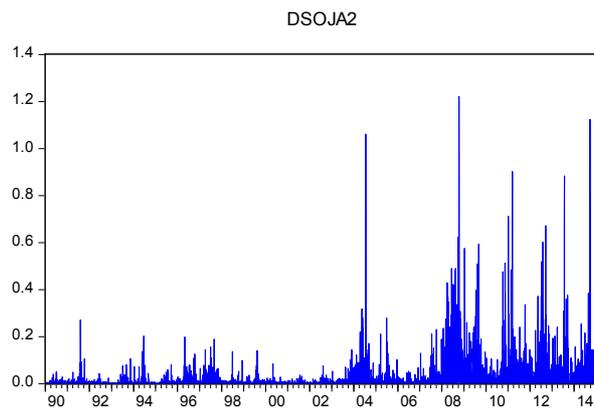
DBLE\_DUR2 : La mesure de la volatilité du prix du blé dur (application d'un filtre de différence première puis élever les séries au carré)

**Figure 1.2. Représentation de la volatilité du cours du maïs**



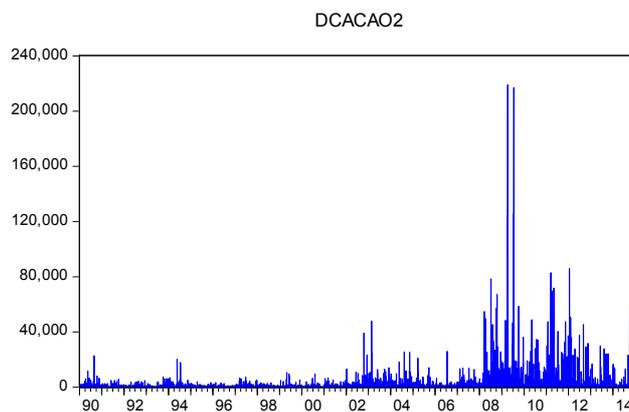
DMAIS2 : La mesure de la volatilité du prix du maïs (application d'un filtre de différence première puis élever les séries au carré)

**Figure 1.3. Représentation de la volatilité du cours du soja**



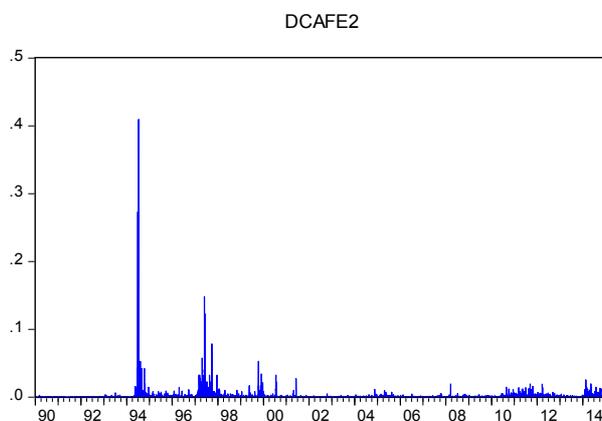
DSOJA2 : La mesure de la volatilité du prix du soja (application d'un filtre de différence première puis élever les séries au carré)

**Figure 1.4. Représentation de la volatilité du cours du cacao**



DCACAO2 : La mesure de la volatilité du prix du cacao (application d'un filtre de différence première puis élever les séries au carré)

**Figure 1.5. Représentation de la volatilité du cours du café**



DCAFE2 : La mesure de la volatilité du prix du café (application d'un filtre de différence première puis élever les séries au carré)

## 2. Les résultats des tests de racine unitaires

Table des t statistiques des tests de stationnarités

t stats/Série	Dlble_dur	Dlble_tendre	Dlmais	Dlsoja	Dlcacao	Dlcafe	Dlpetrole	Dls_p500
ADF	-82,60	-51,06	-79,74	-81,86	-87,27	-87,27	-85,57	-85,86
PP	-82,64	-84,03	-79,74	81,97	-87,52	-81,37	-85,89	-86,48
Zivot et Andrews	-82,67	-49,05	-79,77	-36,33	-87,31	-45,96	-38,49	-38,83
KPSS	0,046	0,012	0,050	0,021	0,066	0,204	0,069	0,017

Dlble\_dur : les rendements du blé dur ; Dlble\_tendre : les rendements du blé tendre ; Dlmais : les rendements du maïs ; Dlsoja : les rendements du soja ; Dlcacao : les rendements du cacao ; Dlcafe : les rendements du café ; Dlpetrole : les rendements du pétrole ; Dls\_p500 : les rendements de l'indice S&P 500.

## 3. Représentation graphique des séries logarithmiques en différence première

Figure 3.1. Les rendements du blé dur

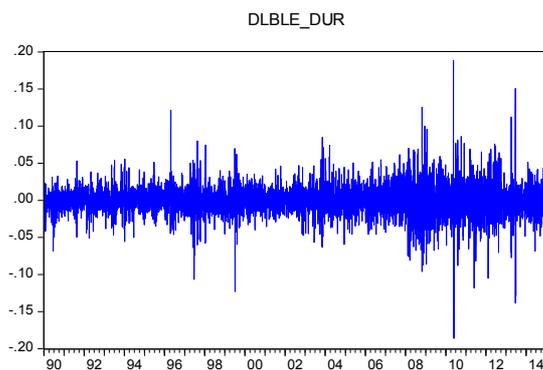


Figure 3.2. Les rendements du blé tendre

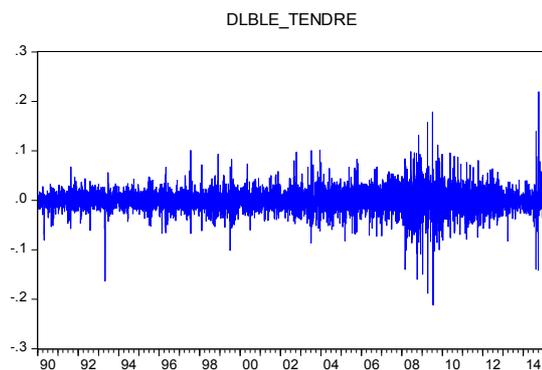


Figure 3.3. Les rendements du maïs

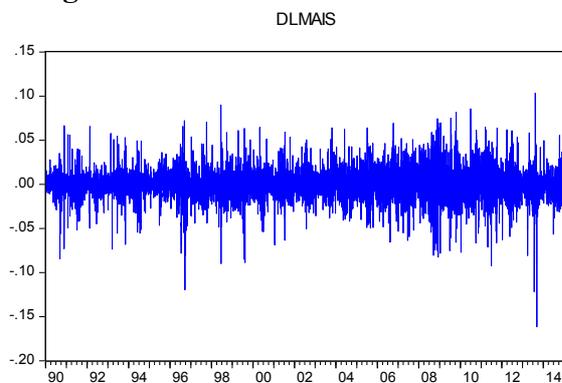
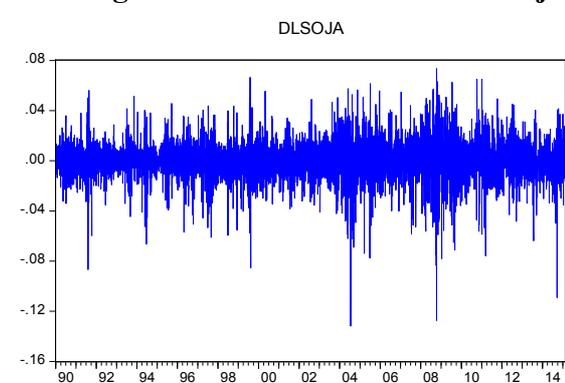
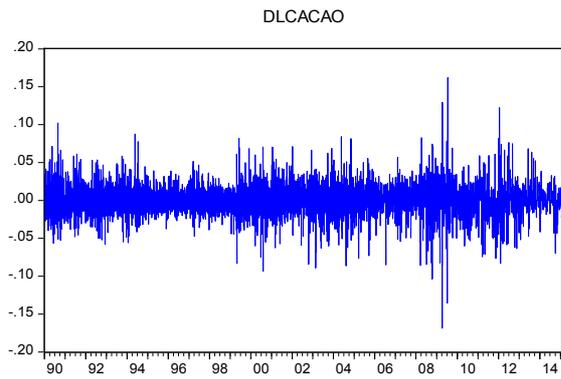


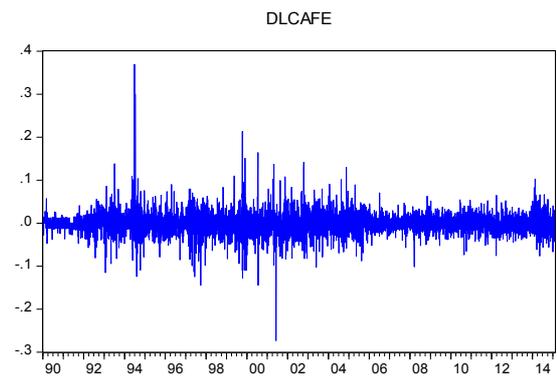
Figure 3.4. Les rendements du soja



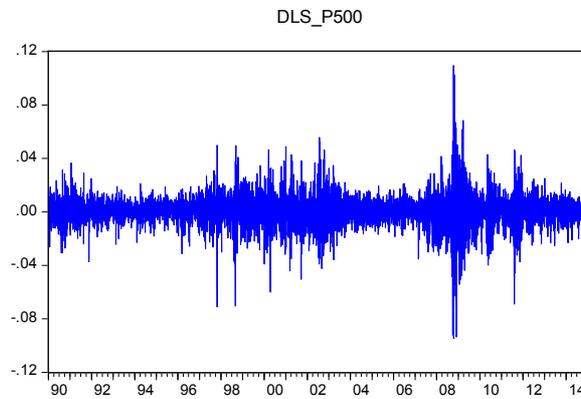
**Figure 3.5. Les rendements du cacao**



**Figure 3.6. Les rendements du café**

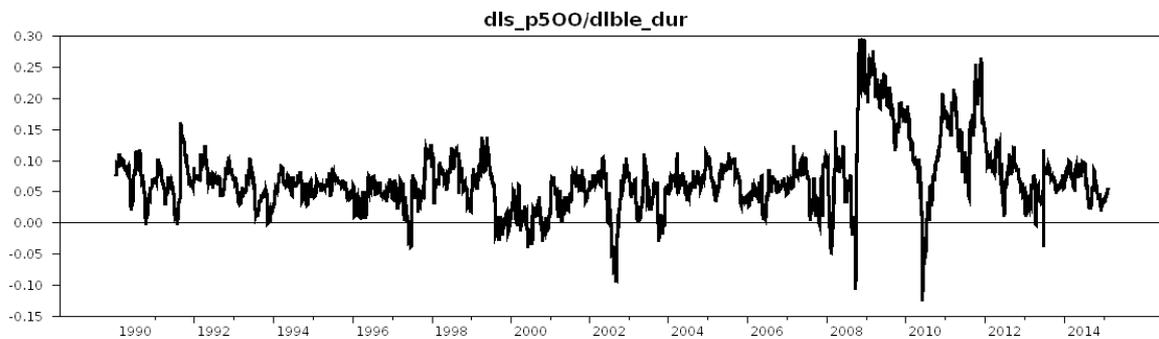


**Figure 3.7. Les rendements de l'indice S&P 500**

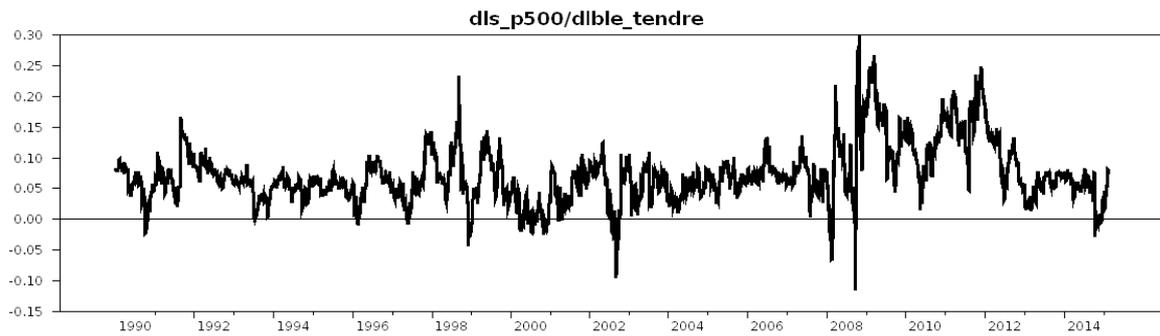


#### 4. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P et des matières premières

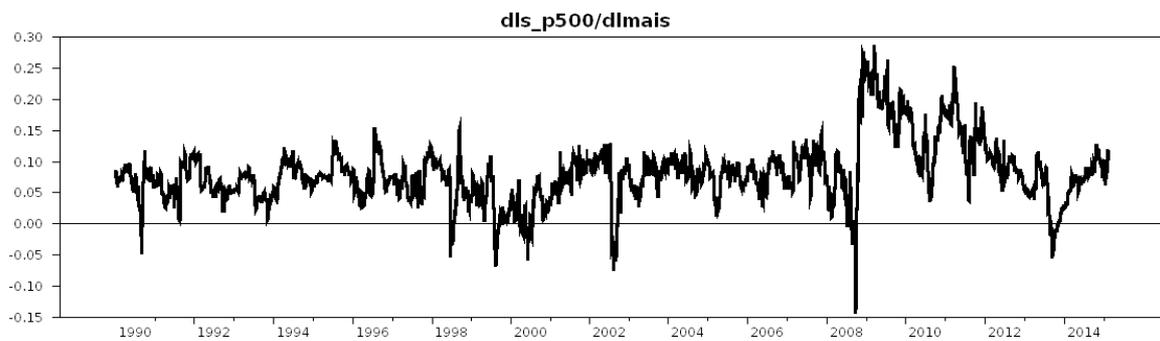
**Figure 4.1. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du blé dur**



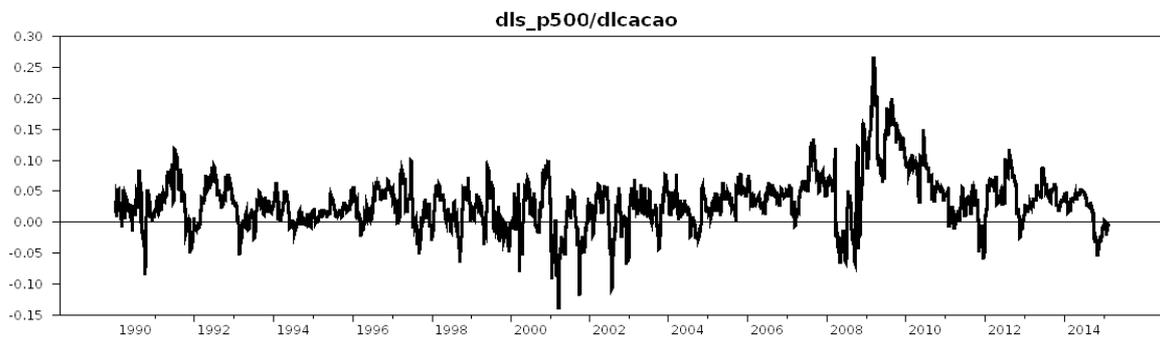
**Figure 4.2. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du blé tendre**



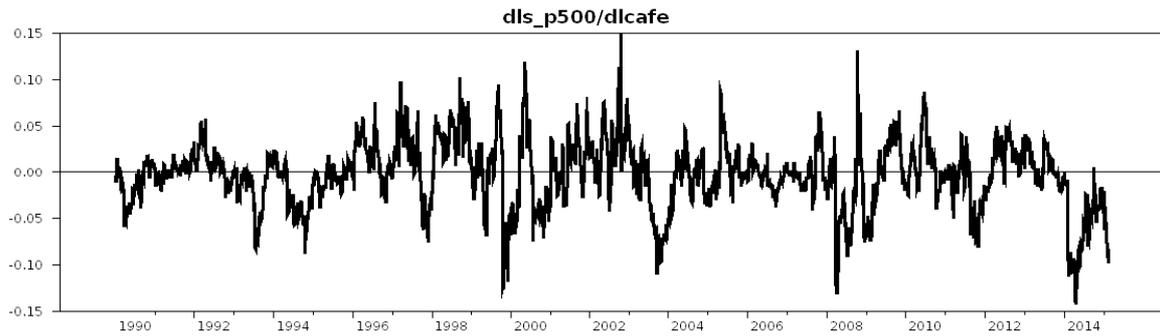
**Figure 4.3. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du maïs**



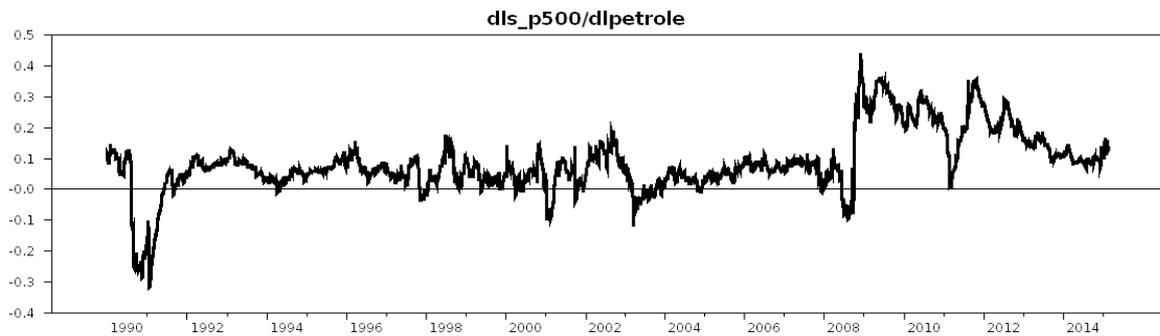
**Figure 4.4. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du cacao**



**Figure 4.5. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du café**



**Figure 4.6. Corrélations conditionnelles entre les rendements de l'indice S&P 500 et du pétrole**

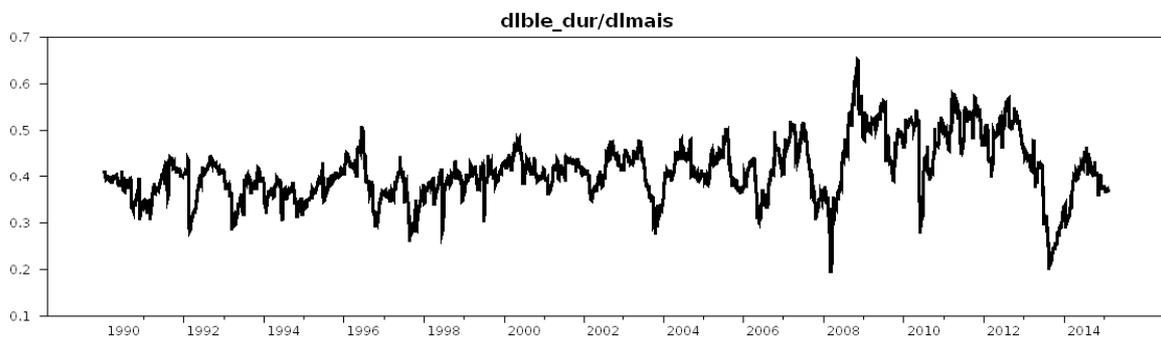


## 5. Corrélations conditionnelles entre les rendements des matières premières

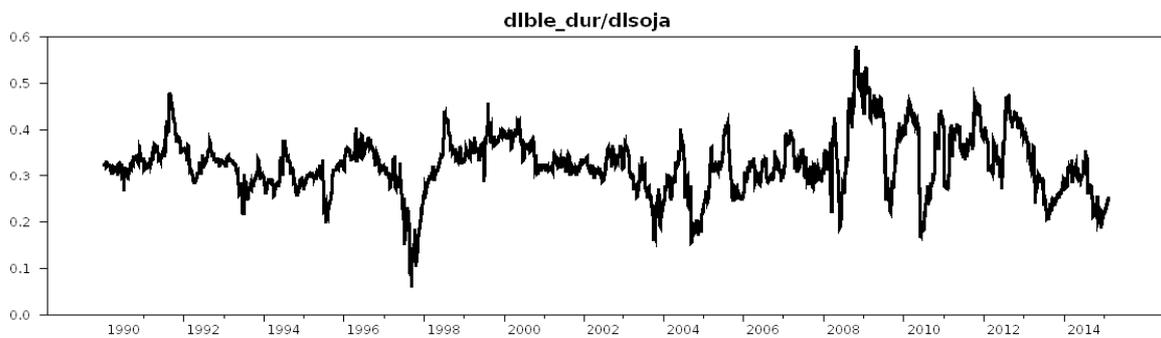
**Figure 5.1. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du blé tendre**



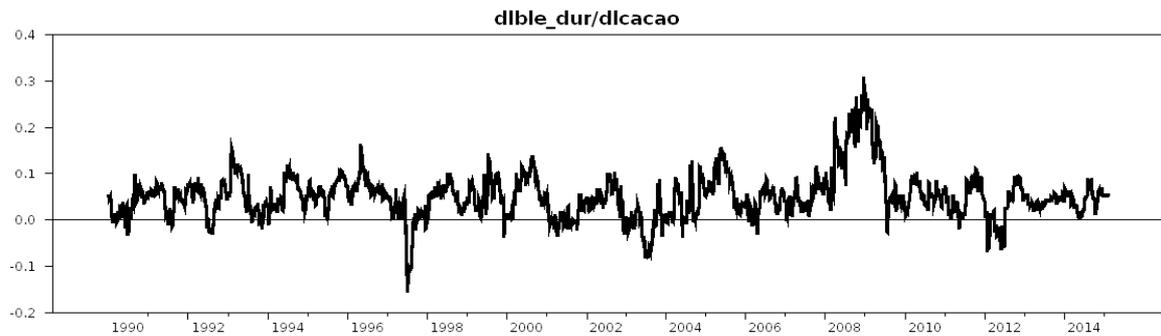
**Figure 5.2. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du maïs**



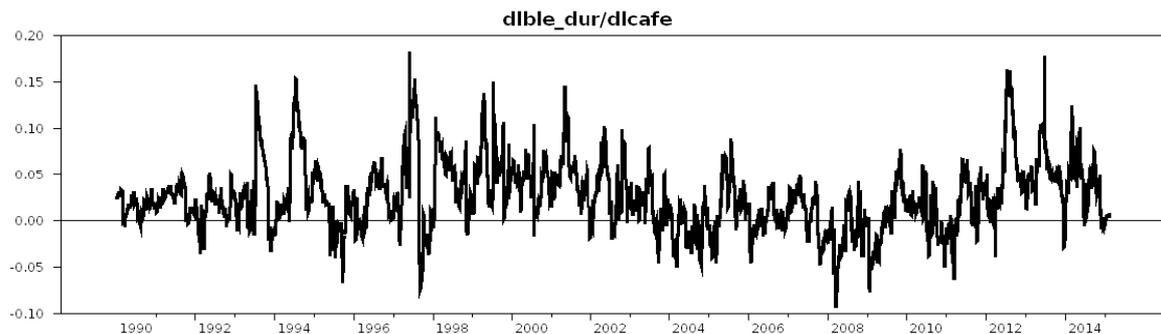
**Figure 5.3. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du soja**



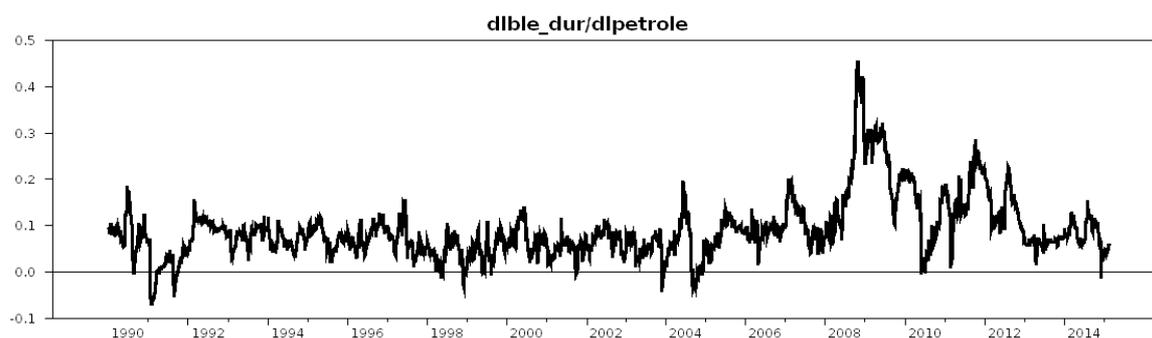
**Figure 5.4. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du cacao**



**Figure 5.5. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du café**



**Figure 5.6. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé dur et du pétrole**



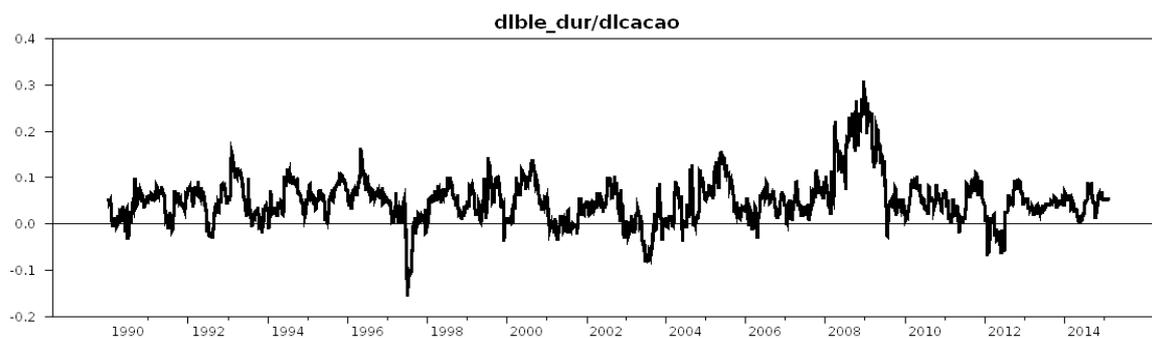
**Figure 5.7. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé tendre et du maïs**



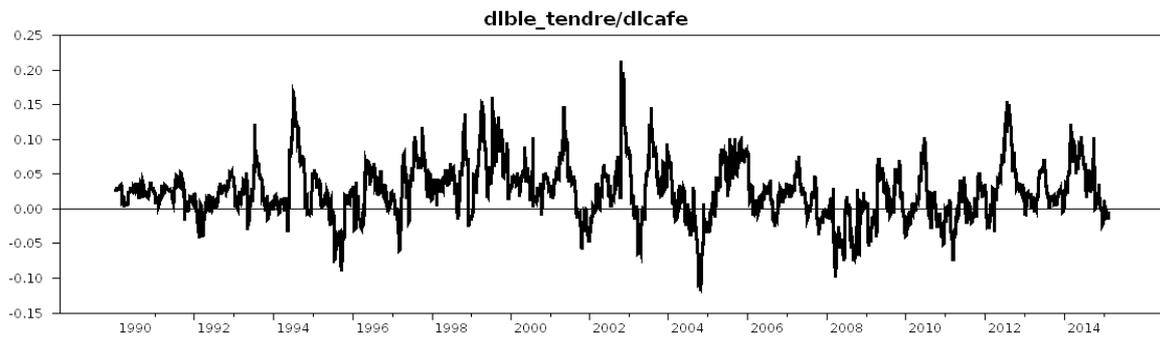
**Figure 5.8. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé tendre et du soja**



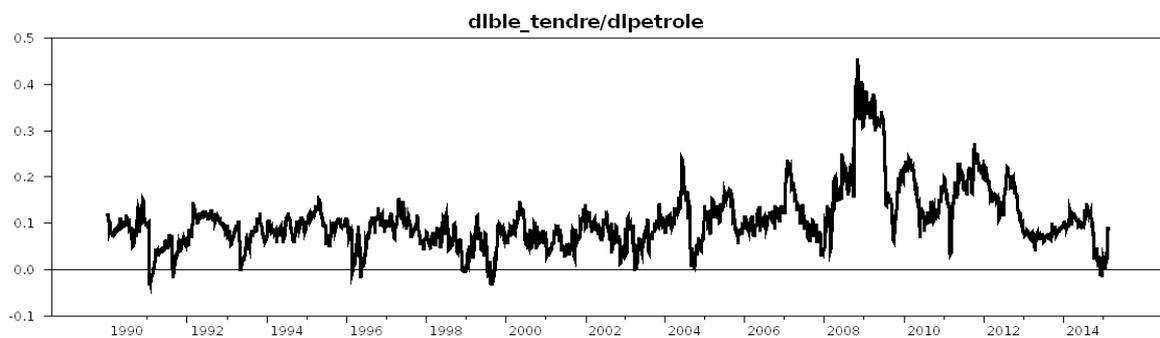
**Figure 5.9. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé tendre et du cacao**



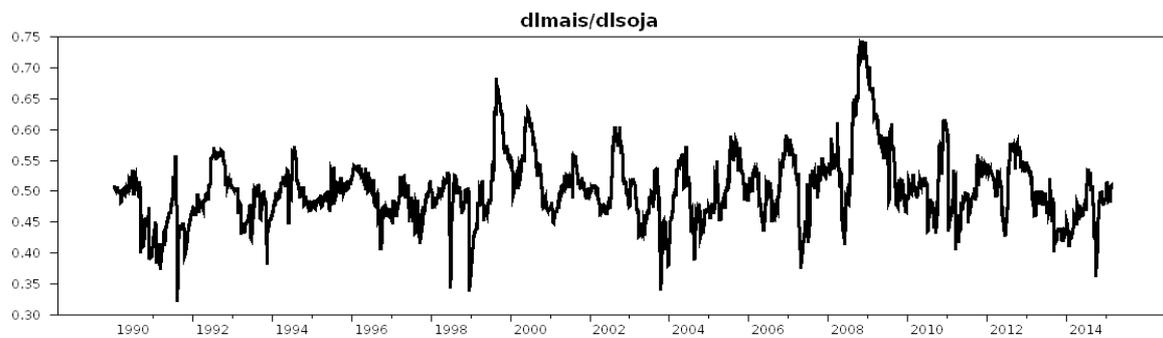
**Figure 5.10. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé tendre et du café**



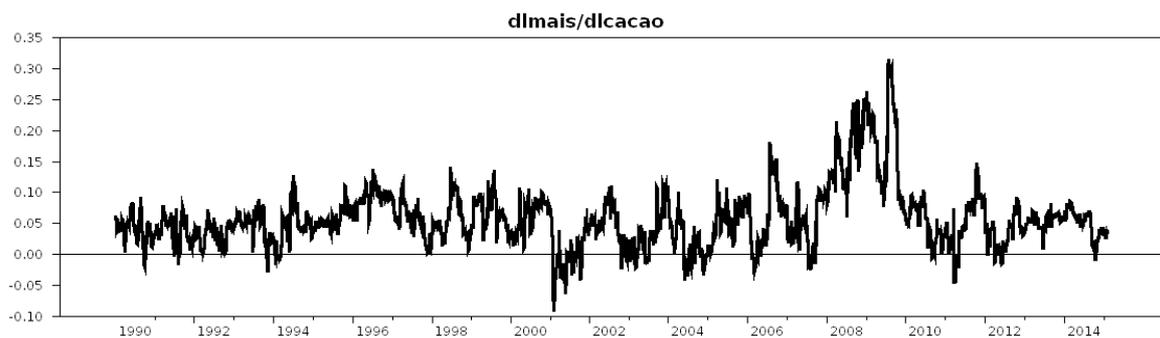
**Figure 5.11. Corrélations conditionnelles entre les rendements du blé tendre et du pétrole**



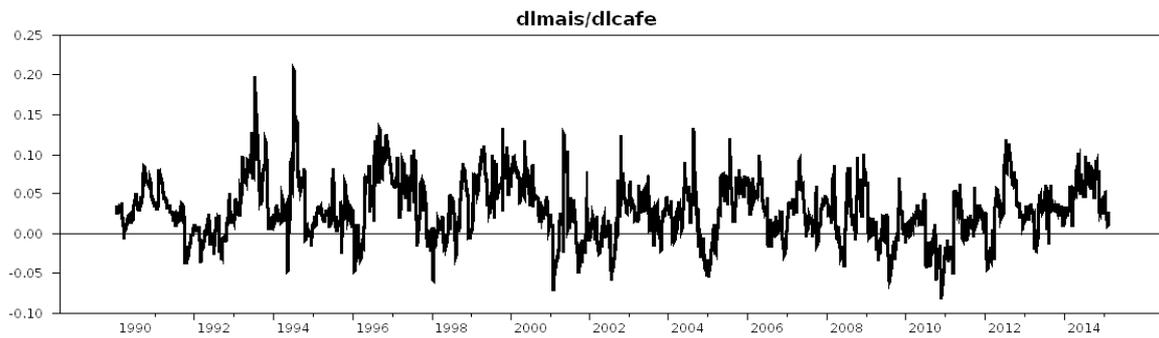
**Figure 5.12. Corrélations conditionnelles entre les rendements du maïs et du soja**



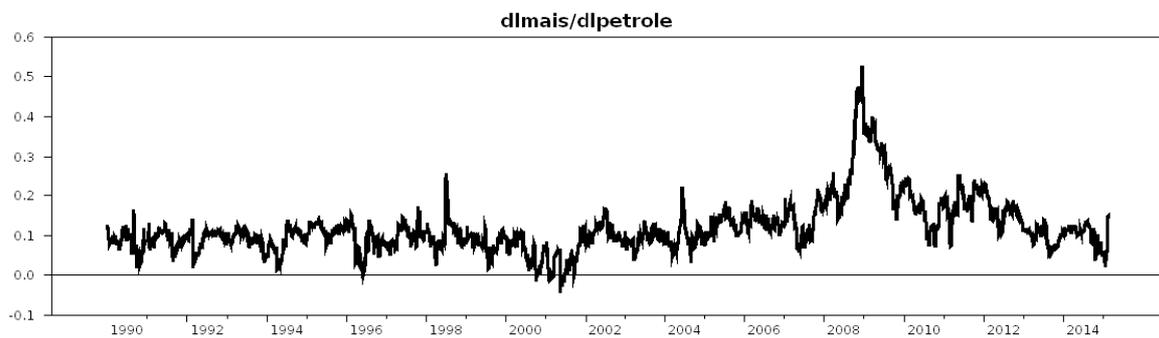
**Figure 5.13. Corrélations conditionnelles entre les rendements du maïs et du cacao**



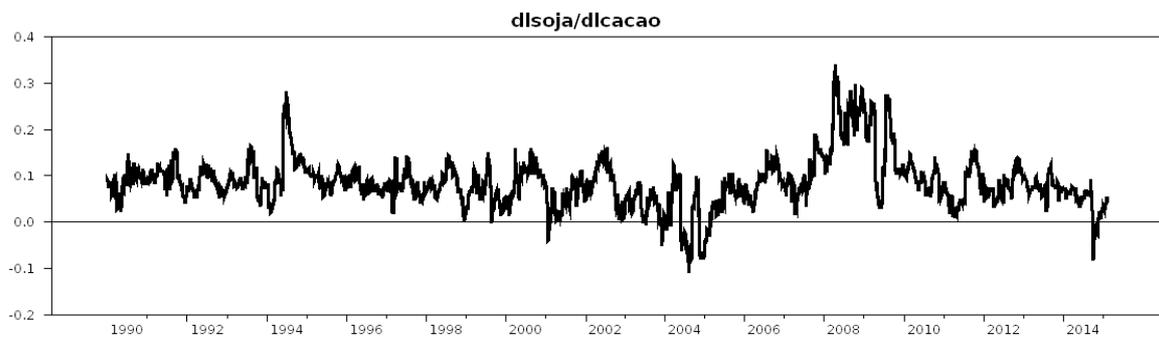
**Figure 5.14. Corrélations conditionnelles entre les rendements du maïs et du café**



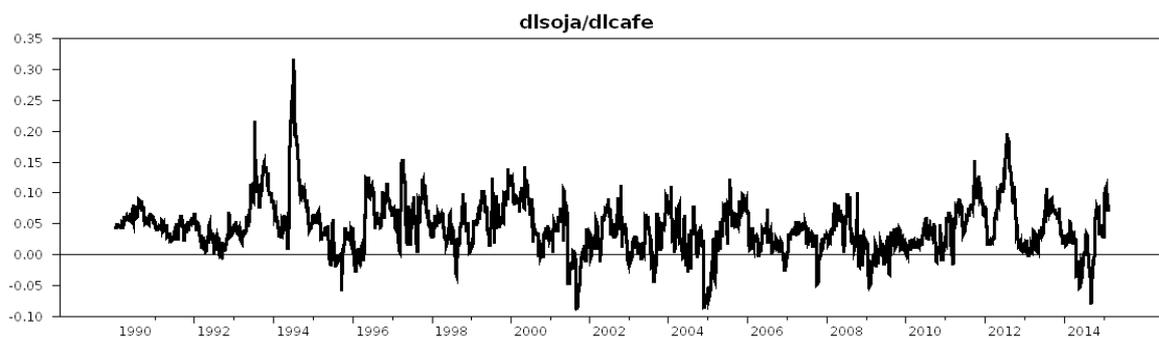
**Figure 5.15. Corrélations conditionnelles entre les rendements du maïs et du pétrole**



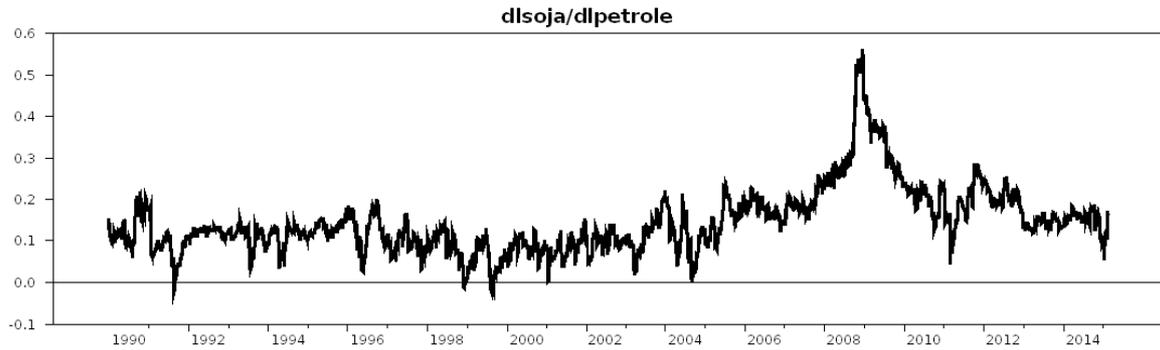
**Figure 5.16. Corrélations conditionnelles entre les rendements du soja et du cacao**



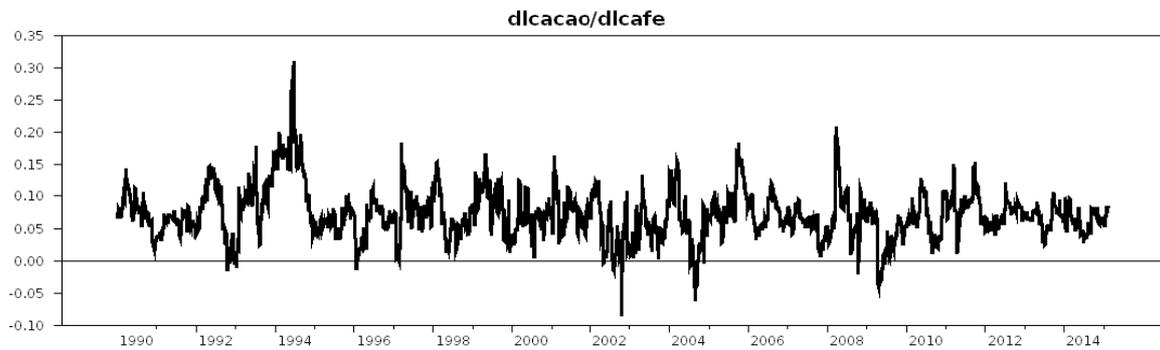
**Figure 5.17. Corrélations conditionnelles entre les rendements du soja et du café**



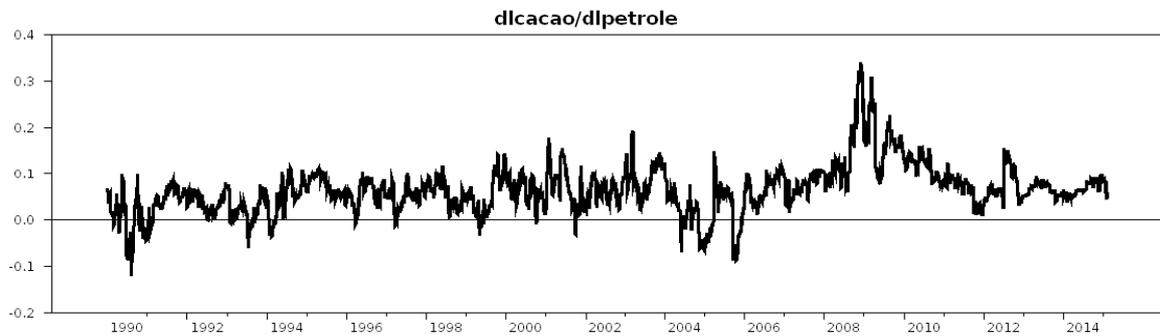
**Figure 5.18. Corrélations conditionnelles entre les rendements du soja et du pétrole**



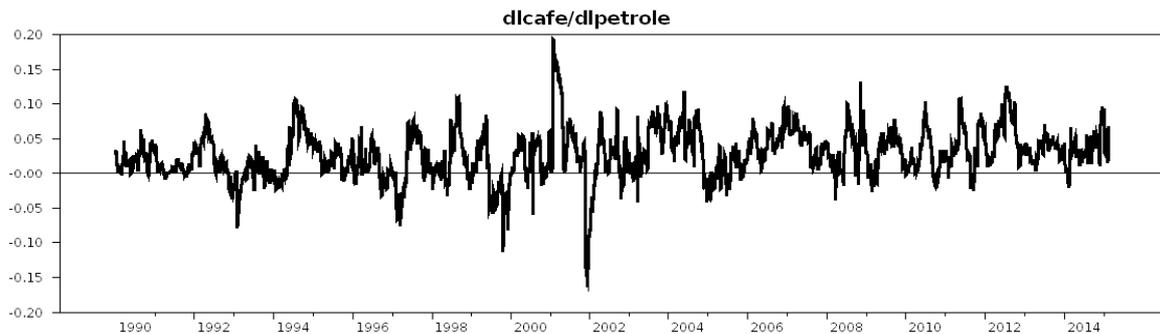
**Figure 5.19. Corrélations conditionnelles entre les rendements du cacao et du café**



**Figure 5.20. Corrélations conditionnelles entre les rendements du cacao et du pétrole**



**Figure 5.21. Corrélations conditionnelles entre les rendements du café et du pétrole**



## Bibliographie

Baffes, J., Haniotis, T., 2010. Placing the 2006/08 commodity price boom into perspective. World Bank. Policy Research Working Paper 5371.

Baumeister, C., Killian, L., 2013. Do Oil Price Increases Cause Higher Food Prices?. Bank of Canada. Working Paper 2013-52.

Bruno, V., Büyüksahin, B., Robe, M., 2013. The Financialization of Food?. Bank of Canada. Working Paper 2013-39.

Büyüksahin, B., Robe, M., 2014. Speculators, commodities and cross-market linkages. *J. Int. Money and Finance*. 42, 38-70.

Capelle-Blancard, G., Coulibaly, D., 2011. Index trading and agricultural commodity prices : a panel Granger causality analysis. *Int. Econ*. 126-127.

Cheung, Y., Ng, L., 1996. A causality-in-variance test and its application to financial market prices. *J. Econometrics*. 72, 33-48.

Créti, A., Joëts, M., Mignon, V., 2013. On the links between stock and commodity markets' volatility. *Energy Econ*. 37, 16-28.

Dickey, D., Fuller, W., 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*. 49, 1057-1072.

Engle, R., 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*. 50, 987-1007.

Engle, R., 2002. Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business & Econ. Statistics*. 20, 339-350.

Etienne, X., Irwin, S., Garcia, P., 2014. Bubbles in food commodity markets: Four decades of evidence. *J. Int. Money and Finance*. 42, 129-155.

Granger, 1980. Testing for causality. *Journal of Econ. Dynamics and control*. 2, 329-352.

Hernandez, M., Torero, M., 2010. Examining the Dynamic Relationship between Spot and Future Prices of Agricultural Commodities. IFPRI. Discussion Paper 988.

Irwin, S., Sanders, R., Merrin, R., 2009. Devil or Angel? The Role of Speculation in the Recent Commodity Price Boom (and Bust). Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign. Working paper.

Jarque, C., Bera, A., 1980. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*. 6, 255-259.

- Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P., Shin, Y., 1992. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *J. Econ.* 54, 91-115.
- Lardic, S., Mignon, V., 2002. *Économétrie des séries temporelles macroéconomiques et financières*. Economica.
- Ljung, G., Box, G., 1978. On a measure of lack of fit in time series models. *Biomètrika*. 65, 297-303.
- Mitchell, D., 2008. A Note on Rising Food Prices. Policy Research Working Paper No. 4682. The World Bank, Washington D.C.
- Nazlioglu, S., 2011. World oil and agricultural commodity prices: evidence from nonlinear causality. *Energ. Policy* 39, 2935–2943.
- OCDE, 2008. Rising food prices, causes and consequences.
- OXFAM France, 2013. Réforme bancaire : ces banques françaises qui spéculent sur la faim.
- Pesaran, M., Shin, Y., 1999. An autoregressive distributed lag modeling approach to cointegration analysis in econometrics and economic theory in the twentieth century. Cambridge University Press. 371-413.
- Phillips, P., Perron, P., 1988. Testing for a unit root in time series regression. *Biomètrika*. 75, 335-46.
- Phillips, P., Shi, S., Yu, J., 2013. Specification sensitivity in right-tailed unit root testing for explosive behaviour. *Oxf. Bull. Econ. Stat.* 76, 315-333.
- Piesse, J., Thirtle, C., 2009. Three bubbles and a panic: An explanatory review of recent food commodity price events. *Food Policy*. 34, 119-129.
- Pindyck, R., Rotemberg, J., 1990. The excess co-movement of commodity prices. *The Econ. J.* 403, 1173-1189.
- Sanders, R., Irwin, S., Merrin, R., 2008. The Adequacy of Speculation in Agricultural Futures Markets: Too Much of a Good Thing?. Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign Marketing and Outlook Research. Report 2008-02.
- Sims, C., 1980. Macroeconomics and reality. *Econometrica*. 48, 1-48.
- Trotignon, R., Simonet, G., Bouteuil, V., 2011. Climate Economics in progress 2011. Economica.
- Working, H., 1960. Speculation on hedging markets. Stanford University Food Research Institute Studies.1, 185–220.
- Zellner, A., 1962. An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias, *J. the American Statistical Association*. 57, 348-368.

Zilberman, D., Hochman, G., Rajagopal, D., Sexton, S., Timilsina, G., 2013. The impact of biofuels on commodity food prices : assesment of findings. *Amer. J. Agr. Econ.* 95, 275-281.

Zivot, E., Andrews, K., 1992. Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis, *J.Business and Econ. Statistics.* 10, 251–70.