

École Doctorale Abbé Grégoire

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherches en Sciences de l'Action

**THÈSE** présentée par

**Ilef OURIEMI**

Soutenue le : 05 Décembre 2018

Pour obtenir le grade de : **Docteur du Conservatoire National des Arts et Métiers**

**Discipline/ Spécialité : Sciences de Gestion**

**Expertise et Ingénierie Financière**

**Vers des approches dynamiques des marchés énergétiques : effet  
de la financiarisation**

**THÈSE dirigée par :**

**Mme KARYOTIS Catherine**

Professeure à NEOMA Business School

**RAPPORTEURS :**

**M. LAMARQUE Eric**

Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

**M. SÉVI Benoît**

Professeur à l'Université de Nantes

---

**JURY :**

**M. COLLOMB Alexis**

Président, Professeur titulaire de la chaire Finance de Marché  
au CNAM

**Mme. KARYOTIS Catherine**

Professeure à NEOMA Business School

**M. LAMARQUE Eric**

Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

**M. LLEO Sébastien**

Professeur à NEOMA Business School

**M. PESQUEUX Yvon**

Professeur titulaire de chaire au CNAM

**M. SÉVI Benoît**

Professeur à l'Université de Nantes

« Le CNAM n'entend donner aucune approbation ni  
improbation aux opinions émises dans les thèses ;  
elles doivent être considérées comme propres  
à leurs auteurs ».

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma plus profonde gratitude à Catherine KARYOTIS, directrice de cette thèse, pour ses conseils précieux, son écoute bienveillante, son soutien et la confiance qu'elle m'a accordée en me laissant une grande autonomie quant aux orientations de mes travaux, tout en me guidant davantage lorsque cela s'est avéré nécessaire. Qu'elle trouve ici le témoignage de mon sincère dévouement. J'espère avoir été digne de cette confiance et que ce travail est à la hauteur de ses espérances.

Je remercie très chaleureusement les professeurs Eric LAMARQUE et Benoît SÉVI d'avoir consacré du temps pour évaluer ce travail en tant que rapporteurs, et les professeurs Alexis COLLOMB, Yvon PESQUEUX et Sébastien LLEO qui m'ont fait l'honneur de participer au jury de cette thèse.

J'adresse mes remerciements les plus sincères au professeur Eric FIMBEL à NEOMA Business School de Reims, qui m'a accordé sa confiance, lors de la présentation de mon projet de thèse et grâce à qui, j'ai pris contact avec Catherine KARYOTIS.

Mes remerciements s'adressent aux enseignants-chercheurs du laboratoire LIRSA et au personnel administratif de l'équipe EFAB pour toute l'aide qu'ils nous ont apportée au quotidien.

Je remercie également l'équipe « Finance et Développement Durable et de l'Initiative de Recherche Finance des Marchés d'Energies » de Dauphine et les professeurs Alberta DI GIULI et Julien FOUQUAU de l'ESCP Europe pour leurs conseils.

Je remercie mes amies Donia, Ibtihel, Myriam et Mouna pour leur présence, leur soutien et la richesse de nos échanges dans cette merveilleuse aventure scientifique.

Que mon mari Lazhar, notre fils Ayoub, mes chers parents et ma belle-famille, trouvent ici le témoignage de ma reconnaissance, pour leur patience, leur soutien sans faille et leurs encouragements. Merci à vous !

## Résumé en français

Ce travail de recherche consiste à étudier, dans un contexte de financiarisation des marchés de matières premières et des économies, certaines stratégies adoptées par les investisseurs et leurs impacts sur la volatilité et le co-mouvement excessif entre les marchés énergétiques et les marchés financiers. Pour ce faire, cette thèse est structurée autour de quatre chapitres.

Le premier chapitre dresse le cadre conceptuel de ce travail. Il met l'accent sur la notion de la spéculation excessive, l'effet de contagion et le phénomène de co-mouvement entre le marché pétrolier et les marchés financiers.

Le second chapitre fait appel aux modèles à changement de régime (MS-VAR) afin de tenir compte de la non linéarité et du changement de causalité dans le temps. Ces modèles, appliqués sur un ensemble de produits énergétiques, couvrent la période 1992-2017. Les résultats obtenus à partir de ces modèles confirment, tout d'abord, qu'en période de forte volatilité, les agents non commerciaux (spéculateurs) sont des suiveurs de tendance et que les agents commerciaux (agents de couverture) ont une stratégie de rétroaction négative. Ensuite, ces résultats démontrent que ce sont les agents de couverture qui jouent un rôle crucial dans la découverte des prix du marché du gaz. Cependant, ces agents commerciaux affectent le bon fonctionnement des autres marchés (pétrole, essence, fioul). Puis, il existe une causalité bidirectionnelle et dynamique dans le temps entre les rendements, ainsi que la volatilité des marchés énergétiques et les positions des acteurs. Enfin, les résultats obtenus suggèrent que les positions des spéculateurs ont un effet déstabilisateur sur le marché du gaz et un effet stabilisateur sur les autres marchés (essence, pétrole, mazout), alors que les positions des agents de couverture réduisent la volatilité du marché du gaz et amplifient celle des autres produits énergétiques.

Afin d'évaluer le phénomène de co-mouvement et l'effet asymétrique des chocs pétroliers sur les corrélations conditionnelles des marchés financiers, des modèles GARCH ADCC versus GARCH DCC ont été ensuite utilisés dans le cadre du troisième chapitre. Ces modèles ont été effectués sur un échantillon de pays provenant de cinq zones géographiques (Amérique du Nord, Amérique latine, Europe, Asie de l'Est et autres pays émergents) et sur la période 1997-2016, tout en mettant l'accent sur l'effet de la crise financière 2008. Dans un premier temps, nous mettons en évidence qu'à long terme, la persistance des chocs de volatilité de tous les marchés financiers est plus forte que celle à court terme et notamment après la crise. Ensuite, nous démontrons que les corrélations conditionnelles étaient significativement négatives avant la crise pour les Etats-Unis et les pays de la région Europe. Cependant, après la



crise financière, toutes les corrélations sont devenues significativement positives, ce qui permet à tous les marchés de se comporter comme un seul marché durant les périodes des turbulences financières. Enfin, les résultats suggèrent que les chocs pétroliers ont des effets asymétriques sur les corrélations des marchés asiatiques et africains, lesquels s'expliquent notamment par les activités d'arbitrage et les comportements hétérogènes des investisseurs.

Le quatrième chapitre, qui vise à identifier les canaux de transmission des chocs entre les marchés financiers et les marchés pétroliers, met en œuvre les modèles autorégressifs à retards échelonnés (ARDL). Les résultats obtenus révèlent qu'après la crise financière, et au-delà des fondamentaux macro-économiques et financiers, l'indice de la spéculation excessive explique, aussi bien à long qu'à court terme, la corrélation entre le marché pétrolier et certains marchés financiers. Ceci génère un phénomène de co-mouvement excessif entre ces marchés et le marché pétrolier. En revanche, les corrélations conditionnelles entre le marché pétrolier et les marchés financiers du Canada et de certains marchés émergents sont pilotées par les fondamentaux macro-économiques, révélant ainsi un effet de la contagion fondamentale.

Enfin, nous pouvons conclure que, premièrement, pendant les périodes de forte volatilité, le gaz constitue une valeur refuge pour les investisseurs financiers. Deuxièmement, le comportement de l'investisseur explique l'effet de co-mouvement excessif entre le marché pétrolier et les marchés financiers. Troisièmement, ce phénomène de co-mouvement excessif limite les avantages de la diversification internationale des portefeuilles, notamment au moment de la crise financière.

**Mots-clés :** Stratégie de suiveur de tendance - Causalité dynamique - Effet de contagion - Spéculation excessive - Financiarisation - MS-VAR - ADCC versus DCC - Co-mouvement excessif - ARDL.

## **Résumé en anglais**

This thesis consists in studying in a context of financialization of commodity markets and economies, some strategies adopted by investors and their impacts on volatility and excess co-movement between energy markets and financial markets. To this end, this thesis is structured around four chapters. The first chapter provides the conceptual framework of our research, focusing on the notion of excessive speculation, the contagion effect and the co-movement phenomenon between the oil market and the financial markets. The second chapter uses the approach VAR with Switching Regime (MS-VAR) to account for non-linearity and dynamic causality over time. These models have been applied to energy products and cover the period of 1992-2017. The results obtained from these models confirm firstly that, during high volatility, non-commercial agents (speculators) are trend followers and that commercial agents (hedging agents) have a negative feedback strategy. Then, the results show that it is the hedge agents that play a crucial role in the discovery of gas market prices. However, these commercial agents affect the efficiency of other markets (oil, gasoline, fuel oil). Then, there is a bidirectional and dynamic causality over time between the returns, as well as the volatility of the energy markets and the positions of the traders. Finally, the results suggest that speculative positions have a destabilizing effect on the gas market and a stabilizing effect on other energy markets, while the positions of hedging agents reduce the volatility of the gas market and amplify the volatility of the other markets. In order to evaluate the phenomenon of co-movement and the asymmetric effect of oil shocks on the conditional correlations of financial markets, GARCH ADCC versus GARCH DCC models were then used in the third chapter. These models were performed on a sample of countries from five geographical areas (North America, Latin America, Europe, East Asia and other Emerging countries) and over the period 1997-2016, with a focus on effect of the 2008 financial crisis. First, we highlight that, in the long term, volatility shocks of all financial markets continue to be higher than those in the short term and especially after the crisis. Then, we show that the conditional correlations were significantly negative before the crisis for the United States and the countries of the Europe region. However, after the financial crisis, all correlations became significantly positive, allowing all markets to behave as a market of one during periods of financial turbulence. Finally, the results suggest that the oil shocks have asymmetrical effects on the Asian and African market correlations, which can be explained in particular by the arbitrage activities and by the heterogeneous behavior of the investors.

The fourth chapter aims to identify the channels of transmission of shocks between the financial markets and the oil markets, using on Autoregressive Distributed Lag models (ARDL). The results show that after the financial crisis, and beyond the macroeconomic and financial fundamentals, the index of excessive speculation, explains in the long term as well as in the short term, the correlation between oil market and some financial markets. This generates an excess co-movement phenomenon between these markets and the oil market. Otherwise, conditional correlations between the oil market and the financial markets of Canada and some emerging markets are driven by macroeconomic fundamentals, revealing an effect of fundamental contagion.

Finally, we can make the following conclusions: Firstly, during high volatility period, gas market is a safe haven for financial investors ; secondly, the behavior of the investor explains the effect of excess co-movement between the oil market and some financial markets ; thirdly, this phenomenon of excess co-movement limits the benefits of international portfolio diversification especially during financial turbulences.

**Key words:** Trend follower strategy, Dynamic causality, Contagion effect, Excessive speculation, Financialization, MS-VAR, ADCC versus DCC, Excess co-movement, ARDL.

## Table des matières

Remerciements.....	2
Table des matières .....	7
<b>Introduction générale.....</b>	<b>13</b>
<b>Chapitre 1. Analyse de la volatilité des marchés pétroliers via le phénomène de la financiarisation : les fondements théoriques .....</b>	<b>21</b>
Introduction.....	21
1.1 Définition d'un choc pétrolier/crise pétrolière .....	22
1.2 Place du pétrole dans l'économie mondiale, « <i>The Oil Market as a World Market</i> » .....	23
1.3 Les spécificités de marché du pétrole.....	24
1.3.1 Un marché mondial concurrentiel partiellement contrôlé.....	25
1.3.2 Une industrie « multi-produits ».....	25
1.4 Les déterminants fondamentaux du prix du pétrole : Facteurs Economiques et Géopolitiques .....	27
1.4.1 L'épuisement des réserves .....	27
1.4.2 Déterminants liés à l'offre disponible : le pouvoir de marché des producteurs, taux d'utilisation des capacités de la production et le coût d'accès au brut .....	29
1.4.3 Les déterminants liés à la demande : Croissance économique et prix du baril .....	31
1.4.4 L'effet de la spéculation et de taux de change du dollar.....	32
1.4.5 « La capacité d'absorption » des exportateurs et les évènements géopolitiques....	33
1.5 Les voies de propagation des chocs pétroliers sur l'activité économique .....	34
1.5.1 L'effet de l'offre classique .....	34
1.5.2 Le transfert de revenu et la demande globale.....	36
1.5.3 L'effet de la richesse réelle .....	36
1.5.4 Le rôle de la politique monétaire .....	37
1.6 Panorama des travaux empiriques traitant l'impact des prix du baril sur l'activité économique .....	39

1.7. L'effet asymétrique des chocs du prix du pétrole .....	42
1.7.1 La politique monétaire et l'asymétrie .....	44
1.7.2 Les coûts d'ajustement liés à l'évolution des prix du pétrole .....	44
1.7.3 Prix des produits pétroliers.....	45
1.8. Les modèles de prévision du prix réel du pétrole.....	45
1.8.1 L'approche classique de la prévision de prix: la courbe des cours à terme .....	45
1.8.2 Les modèles de projection des prix du pétrole .....	46
1.8.3 Les différents scénarios économiques .....	46
1.9 Les théories traditionnelles de détermination des prix du pétrole : la théorie de déport normal et la théorie de stockage.....	47
1.9.1 La théorie de déport normal .....	48
1.9.2 La théorie de stockage.....	48
1.10 Les stratégies des investisseurs .....	49
1.10.1 Phénomène de rétroaction positive des investisseurs .....	49
1.10.2 La stratégie de la pression de couverture .....	50
1.10.3 Les stratégies de Momentum : les stratégies de suivi des tendances.....	51
2.1 Le phénomène de la financiarisation des marchés énergétiques.....	51
2.1.1 Vers une financiarisation accrue sur les marchés pétroliers : définitions.....	51
2.1.2 Effet de la spéculation excessive sur les marchés pétroliers.....	55
2.1.2.1 Définition de la spéculation financière <i>versus</i> la spéculation excessive.....	55
2.1.2.2 Mesures de la financiarisation à travers l'intensité de la spéculation financière ...	56
2.1.3 Rôle déstabilisateur <i>versus</i> stabilisateur de la spéculation financière sur les prix et les volatilités des marchés des matières premières.....	58
2.1.3.1 L'effet stabilisateur des spéculateurs .....	58
2.1.3.2 L'effet déstabilisateur des spéculateurs sur la volatilité des prix .....	59
2.1.4 Le rôle limité de la spéculation financière : les modèles structurels et les modèles des séries temporelles.....	61
2.1.4.1 Les modèles structurels .....	61

2.1.4.2	Les modèles des séries temporelles .....	63
2.1.5	Etude de la relation de la causalité entre les positions des agents et les prix à terme des marchés énergétiques .....	64
3.1	La transmission des chocs de la volatilité entre marchés pétroliers et marchés financiers : co-mouvements excessifs ou effets de contagion ?.....	66
3.1.1	Co-mouvement excessif <i>versus</i> contagion : définitions.....	66
3.1.2	Co-mouvement excessif entre marchés financiers et marchés pétroliers via le phénomène de la financiarisation .....	67
3.1.2.1	Co-mouvement excessif : le rôle de la pression spéculative et les comportements des <i>hedge funds</i> sur les marchés des commodités .....	68
3.1.2.2	Co-mouvement excessif et effet des nouveaux acteurs financiers : les investisseurs indiciels .....	69
3.1.2.3	Effet de Trading de Haute Fréquence (THF) sur les corrélations entre les marchés des commodités et les marchés financiers.....	70
3.2	La théorie de la propagation des crises : théorie de la contagion non contingente <i>versus</i> théorie de la contagion contingente.....	71
3.2.1	Revue de la littérature empirique : les méthodes de détection d'un phénomène d'interdépendance et de contagion .....	74
3.2.1.1	La corrélation entre les marchés financiers et les marchés pétroliers : comme mesure de la propagation des chocs pétroliers sur les marchés financiers.....	74
3.2.1.2	Etude de la relation de cointégration entre les prix du pétrole et les rendements des marchés boursiers .....	75
3.2.1.3	Externalités de la volatilité : Transmission des chocs de volatilité entre marchés financiers et marchés pétroliers : <i>spillovers volatility</i> .....	76
3.2.2	Revue de la littérature empirique : impact des chocs pétroliers sur les marchés financiers .....	81
3.2.2.1	L'impact des fluctuations des prix du pétrole brut sur les marchés financiers : Une approche vectorielle (Vecteur Autorégressif (VAR)).....	81
3.2.2.2	Etude de la causalité linéaire et non linéaire entre les prix du pétrole et les marchés financiers .....	83

3.2.2.3 Les effets asymétriques <i>versus</i> symétriques des chocs des prix du pétrole sur les marchés financiers .....	84
3.2.2.4 Impact des chocs des prix du pétrole <i>versus</i> chocs des taux d'intérêt sur les marchés financiers des pays importateurs et exportateurs du pétrole.....	85
3.2.2.5 Effet de la volatilité du prix du pétrole sur les rendements boursiers.....	86
3.2.2.6 Etude sectorielle : l'impact des chocs du prix du pétrole sur les comportements des cours boursiers sectoriels .....	86
Conclusion du chapitre 1 .....	90
<b>Chapitre 2. Etude de la causalité linéaire et non linéaire entre les activités de trading et les prix à terme des secteurs énergétiques : application des modèles de Markov à changement de régime .....</b>	<b>94</b>
Introduction.....	94
2.1 Présentation des données .....	96
2.2 Les mesures de la spéculation sur les marchés à terme énergétiques.....	98
2.2 Les hypothèses de l'étude de recherche.....	101
2.3 Méthodologie de la recherche .....	101
2.3.1 La causalité linéaire au sens de Granger .....	101
2.3.2 Test de linéarité .....	103
2.3.3 Le concept de changement de régimes : <i>Markov Switching model</i> : <i>MS-VAR</i> ....	104
2.4 Analyse préliminaire et descriptive des données.....	108
2.4.1 Etude de la stationnarité.....	117
2.4.2 Résultats des estimations des modèles.....	124
2.4.2.1 Résultats et discussions des tests de causalité de Granger.....	125
2.4.2.2 Résultats des modèles à changement de régime des prix énergétiques .....	132
2.4.2.2.1 Test de non linéarité.....	132
2.4.2.2.2 Analyse de la causalité dynamique dans le temps : estimation des modèles de changement de régime.....	133
2.4.2.2.3 Comparaison des résultats des modèles à changement de régime <i>versus</i> les modèles VAR de la causalité de Granger .....	151

2.4.3 L'analyse de robustesse des résultats : impact des positions des investisseurs sur les rendements et la volatilité des produits énergétiques : effet des variables économiques ...	151
Conclusion du chapitre 2 .....	154
<b>Chapitre 3. Co-mouvement et effet de contagion entre les marchés financiers et les marchés pétroliers : approche DCC GARCH versus ADCC GARCH .....</b>	<b>158</b>
Introduction.....	158
3.1. La méthodologie et les données .....	159
3.1.1 Présentation des données.....	159
3.1.2 Etude statistique et descriptive .....	162
3.1.2.1 Analyse préliminaire .....	162
3.1.2.2 Analyse graphique .....	163
3.1.2.3 Analyse descriptive.....	168
3.1.2.3.1 L'hypothèse de la normalité des différentes séries temporelles .....	168
3.1.2.3.2 L'hypothèse de la stationnarité des indices boursiers et des cours du pétrole .....	173
3.2 Modélisation de la volatilité.....	178
3.2.1 Les modèles ARCH/GARCH.....	182
3.2.2 Le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique DCC-GARCH (1,1) versus corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique ADCC-GARCH (1,1) .....	183
3.2.2.1 Le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) .....	183
3.2.2.2 Le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique asymétrique (ADCC) ....	186
3.3 Résultats et discussions.....	186
3.3.1 La réaction des marchés financiers face aux chocs et volatilités des marchés pétroliers.....	188
3.3.2 Les corrélations conditionnelles dynamiques (DCC) <i>Versus</i> (DCC Asymétriques) : Effet de contagion ou co-mouvement excessif entre les marchés .....	190
Conclusion du chapitre 3 .....	210
<b>Chapitre 4. L'impact des variables exogènes sur les corrélations conditionnelles et dynamiques entre les marchés pétroliers et les marchés financiers : application d'un modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL).....</b>	<b>214</b>



Introduction.....	214
4.1 Présentation des données macroéconomiques, financières et physiques des marchés .....	215
4.1.1 Les fondamentaux macro-économiques.....	215
4.1.2 Les fondamentaux financiers.....	219
4.1.3 Les fondamentaux physiques des marchés pétroliers .....	220
4.1.4 Les positions de <i>trading</i> sur les marchés pétroliers, comme un proxy pour mesurer le phénomène de la « financiarisation ».....	220
4.1.5 La corrélation conditionnelle dynamique (DCC) .....	221
4.2 Les hypothèses de notre étude.....	222
4.3 Présentation du modèle .....	222
4.4 Résultats et discussions.....	225
4.4.1 Les statistiques descriptives .....	225
4.4.2 Les résultats de Tests de stationnarité.....	230
4.4.3 Les résultats des estimations de l’approche ARDL et tests de co-intégration .....	233
4.4.3.1 Les résultats de la procédure « Bounds test » .....	234
4.4.3.2 Effets de long terme et de court terme des variables exogènes sur la corrélation conditionnelle entre les marchés financiers et les marchés pétroliers .....	236
4.4.3.2.1 Le pouvoir explicatif des fondamentaux macroéconomiques sur les corrélations conditionnelles dynamiques entre le marché pétrolier et les marchés financiers.....	237
4.4.3.2.2 L’effet des fondamentaux physiques .....	244
4.4.3.3 Test de robustesse « CUSUM » et « CUSUM of Squares » .....	246
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>257</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>297</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>347</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>347</b>
<b>Liste des annexes .....</b>	<b>354</b>
<b>Liste des abréviations .....</b>	<b>354</b>

## Introduction générale

La forte volatilité observée au cours de la dernière décennie sur les marchés des matières premières en général, et les marchés énergétiques en particulier, nous a conduit à nous interroger sur le rôle joué par les investisseurs financiers sur la dynamique des prix et le cou-mouvement entre les marchés pétroliers et les marchés financiers.

Depuis le milieu des années 1970, les mouvements du prix du pétrole ont été considérés comme une source majeure des fluctuations du cycle économique. D'un point de vue théorique, plusieurs canaux de transmission des variations des cours du baril à la croissance économique ont été identifiés. Pour certains auteurs (Hamilton, 1983, 1996 ; Abel & Bernanke, 2001 ; Hamilton, 2009b), les chocs de prix sont liés au contexte macro-économique global à travers la capacité de production, l'état des stocks, les perturbations dans l'approvisionnement physique en pétrole ou encore les indicateurs macroéconomiques (inflation, taux d'intérêt). Pour d'autres auteurs (Juvé-nal & Petrella, 2015 ; Le Pen & Sévi, 2018), c'est plutôt la croissance rapide de la demande des matières premières en provenance des pays émergents, notamment la Chine et l'Inde, qui explique la récente flambée des prix (Krugman, 2008 ; Smith, 2009 ; Hamilton, 2009b ; Kilian, 2009). D'autres travaux considèrent que les événements géopolitiques pourraient aussi avoir de fortes répercussions sur les prix de « l'or noir » (la décision de l'OPEP, les conséquences de la première guerre en Irak, les conflits dans la région du Golfe persique et en Libye en 2014, les événements politiques au Venezuela, les attaques terroristes en Arabie Saoudite en 2004, etc.) (Kaufmann & Banerjee, 2014). Plus encore, nous indiquons que l'envolée fulgurante des prix en 1973, à l'occasion de la guerre de Kippour, et en 1979 à la suite de la révolution iranienne, a favorisé l'apparition des marchés à terme des produits pétroliers. Bien que le développement de ces marchés et l'émergence d'instruments dérivés de plus en plus sophistiqués (options, Swaps) aient permis d'offrir une protection efficace contre le risque des prix aussi bien pour les négociateurs, que les producteurs des produits, ceci n'a pas pour autant empêché les spéculateurs de jouer un rôle pervers et d'affecter le bon fonctionnement de ces marchés.

Dans cette même logique, un autre volet de la littérature confirme de plus en plus l'idée que les fluctuations des prix s'expliquent aussi par la présence accrue des investisseurs financiers sur les marchés financiers des matières premières pour des motivations purement financières, souvent qualifiées de « financiarisation du négoce des produits de base » (Masters,

2008 ; Tang & Xiong, 2012 ; Hache & Lantz, 2013 ; Silvennoinen & Thorp, 2013). Suite à l'introduction de la loi de modernisation des marchés des matières premières, *Commodity Future Modernisation Act* (CFMA), à la fin du mois de décembre 2000, des modifications des stratégies d'investissements ont été observées et des nouveaux types de supports d'investissements, comme les fonds indiciels cotés, et des stratégies plus passives « *long only* » se sont développés. En effet, dans une étude récente, Silvennoinen et Thorp (2013) signalent que les volumes des produits dérivés négociés sur les marchés des commodités sont aujourd'hui 20 à 30 fois supérieurs à la production physique. Selon Masters (2008), dès que les investisseurs financiers ont commencé à traiter les matières premières comme une catégorie d'actif, cette financiarisation a conduit à une spéculation excessive sur ces marchés. En conséquence, Tang et Xiang (2012) démontrent qu'avec la sophistication des produits dérivés du pétrole, les prix de « l'or noir » ne sont plus seulement déterminés par l'offre et la demande, mais également par les comportements des investisseurs indiciels sur les commodités et leurs goûts du risque pour les actifs financiers. D'ailleurs, De Long, Shleifer Summers et Waldmann (1990) indiquent que les investisseurs, qui adoptent des stratégies de type « *trend following*<sup>1</sup>», renforcent à leur tour des « spirales » haussières ou baissières des prix des actifs, lesquelles ne sont pas liées aux informations fondamentales des prix. En conséquence, la montée en puissance progressive des bourses des matières premières pour gérer le risque des prix a paradoxalement introduit une incertitude supplémentaire en alimentant le spectre d'une séparation entre la sphère réelle et la sphère financière.

De l'autre côté, Krugman (2008) considère que les marchés dérivés sont « neutres » dans la détermination du prix sur le marché au comptant. Il précise que, contrairement aux actifs financiers, dont les valeurs dépendent de leurs revenus futurs, les commodités sont considérées plutôt comme des actifs consommables tirant leurs valeurs de leur consommation. Ainsi, le prix de ces produits ne peut pas être impacté par les paris exercés sur les marchés à terme. Dans ce sillage, Falkowski (2011) précise que, d'un point de vue économique, la spéculation sur les marchés à terme est considérée comme un aspect important pour assurer le bon fonctionnement du marché pétrolier en conduisant, d'une part, à un partage plus efficace de risque des prix des matières premières et, d'autre part, à l'amélioration de la liquidité de ce marché.

---

<sup>1</sup> Des stratégies de suivi de tendance : stratégie algorithmique misant sur l'amplification d'une tendance passée. Par exemple, une position d'achat est prise si le système de détection de tendance détecte une tendance haussière sur les cours passés et une position de vente est prise si le système de détection de tendance détecte une tendance baissière sur les cours passés.

Dans un autre niveau d'analyse, nous signalons que le développement du trading de haute fréquence et la dérégulation des marchés financiers durant la dernière décennie ont aussi accentué le phénomène de la contagion et les interdépendances entre les marchés financiers et les marchés énergétiques. Forbes et Rigobon (2002) définissent la contagion « comme l'augmentation significative de la corrélation suite à un choc sur un marché ». Selon ces deux auteurs, étudier la corrélation entre les marchés au moment des crises permet de se confronter à deux courants de la théorie de la propagation internationale des chocs : celui qui préconise l'idée que les canaux de transmission dépendent des crises (théorie de la contagion contingente) et celui qui prône le contraire (théorie de la contagion non contingente).

D'autres travaux, qui ne se réfèrent pas à la crise, utilisent plutôt la notion de co-mouvement excessif pour expliquer davantage le phénomène de la corrélation entre les marchés des commodités. Selon Pindyck et Rotemberg (1990), le « co-mouvement excessif » peut être expliqué par « le comportement moutonnier » des opérateurs financiers (*herd behaviour*) ». D'ailleurs, Tang et Xiong (2012) soulignent que le co-mouvement excessif des prix des matières premières peut être dû à l'augmentation croissante des investissements institutionnels des matières premières liées à l'indice, lesquels passent d'un faible 15 milliards de dollars en 2003 à un niveau élevé de 200 milliards de dollars mi-2008. Dans une étude récente, Büyüksahin et Robe (2014) attestent que, hormis les fondamentaux physiques et les variables macroéconomiques, l'activité spéculative peut expliquer l'interdépendance entre les marchés des commodités et le marché américain. Ainsi, nous constatons le manque de travaux qui mettent en évidence les facteurs susceptibles d'expliquer les interactions entre les marchés pétroliers et les différents marchés financiers, excepté certaines études menées sur le marché américain.

C'est donc dans le cadre de ce travail que nous cherchons à étudier comment, dans un contexte de financiarisation des marchés et des économies, la participation massive des investisseurs financiers sur les marchés dérivés du pétrole peut expliquer la transmission des chocs de volatilité entre les marchés pétroliers et les marchés financiers.

Nos objectifs consistent, dans un premier temps, à réexaminer les stratégies des investisseurs sur les marchés dérivés des produits énergétiques en mettant en avant la notion de causalité dynamique entre les positions des acteurs et les prix, ainsi que la volatilité des marchés énergétiques. Dans un deuxième temps, nous cherchons à clarifier le phénomène de co-mouvement excessif de l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et un échantillon des marchés financiers de différentes zones géographiques au travers de plusieurs canaux de transmission des chocs et en mettant l'accent sur l'effet de la crise financière 2008. Dans un

troisième temps, nous analysons si les co-mouvements entre les marchés sont guidés par les fondamentaux physiques et économiques ou bien par le comportement des investisseurs. Nous visons ici à établir si, durant les périodes de crises, la transmission des chocs se fait par le phénomène de la contagion pure basé sur la psychologie des investisseurs ou/et par des liens économiques et financiers.

Nous adoptons dans notre travail une démarche méthodologique basée sur une approche positiviste affirmant que, seule, la méthode scientifique (basée sur le test d'hypothèses à partir des données quantitatives) est susceptible de produire des connaissances véritablement scientifiques (Thiéart, 1999). En effet, nous partons d'une théorie qui définit ce qui est observable et nous cherchons à découvrir la vérité derrière ce qui est observé. Le cadre théorique de nos travaux considère que les investisseurs financiers affectent les prix et la volatilité des marchés énergétiques. Or, et malgré les mesures de régulation imposées par les banques centrales américaines et européennes sur les limites des positions des opérateurs financiers, ceci n'a pas empêché tant « les agents commerciaux<sup>2</sup> » que les « agents non commerciaux » d'avoir un comportement spéculatif et de créer une volatilité accrue sur ces marchés. En outre, nous considérons que, hormis les fondamentaux macroéconomiques et financiers, il y a d'autres canaux anormaux qui peuvent expliquer l'effet de la contagion pure et le phénomène de co-mouvement excessif entre les marchés financiers et les marchés pétroliers.

Afin d'appréhender d'une façon objective les stratégies adoptées par les investisseurs et les canaux de transmission des chocs entre les marchés, nous utilisons une démarche hypothético-déductive, qui repose sur la tension « conjecture-réfutation » (Martinet & Pesqueux, 2013, p. 41). Ainsi, après avoir posé des hypothèses, nous collectons et nous traitons des données afin de vérifier si ces variables aléatoires possèdent bien les propriétés nécessaires. Nous mettons en place des méthodes quantitatives des séries temporelles à temps discret. Nous adoptons la théorie des séries chronologiques développée par Box et Jenkins (1970). Cette

---

<sup>2</sup> Selon la CFTC\* : Les « agents commerciaux » sont ceux qui sont physiquement impliqués dans la production et la consommation des matières premières et qui utilisent les contrats à terme pour se couvrir contre les fluctuations des prix. Par contre, « les agents non commerciaux » sont des *traders* qui n'utilisent pas les contrats à terme de pétrole pour couvrir une position. Ils cherchent plutôt le profit en prenant des positions sur le marché des *futures* et en espérant retirer des gains des changements de prix de la matière première. Ils ne sont pas intéressés par la livraison physique. Dans ce groupe, il y a des investisseurs actifs (souvent appelés spéculateurs) et des fonds indiciels *index funds*. \*CFTC : *Commodities Futures Trading Commission* : est l'organe de contrôle des marchés à terme des États-Unis.

approche vise tout d'abord à prédire et à expliquer les valeurs futures des rendements, les volatilités et les corrélations entre les marchés à partir des valeurs passées. Ensuite, nous nous intéressons à la mise en évidence d'une relation de causalité dynamique dans le temps et à l'étude de la corrélation dynamique et asymétrique entre les marchés financiers et les marchés pétroliers. Enfin, la modélisation des actifs dans le cadre des séries chronologiques est utile pour l'évaluation des produits financiers complexes (dérivés), *le pricing*, le choix des portefeuilles efficients et la diversification des portefeuilles. Nous mettons en œuvre des tests de robustesse pour vérifier si nos résultats des modèles sont solides lorsque nous intégrons des variables de contrôle et modifions la fréquence des données dans les modèles.

Nous émettons les hypothèses suivantes :

**Hypothèse 1 :** La participation accrue des investisseurs (commerciaux, les non commerciaux et les non reportables) affecte les prix et la volatilité des marchés énergétiques.

**Hypothèse 2 :** La relation de causalité entre les positions des traders et le couple « prix-volatilité » des produits énergétiques est dynamique dans le temps.

**Hypothèse 3 :** La corrélation entre les marchés financiers et les marchés pétroliers est asymétrique.

**Hypothèse 4 :** Les fondamentaux macroéconomiques et les comportements des investisseurs expliquent la corrélation entre les marchés pétroliers et les différents marchés financiers. Il s'agit d'un phénomène de co-mouvement excessif. En s'appuyant sur la littérature, nous pouvons décomposer cette hypothèse en deux sous-hypothèses. Il s'agit d'un phénomène de la contagion fondamentale dans les cas où la corrélation entre les deux marchés est guidée par les fondamentaux macroéconomiques ou par les fondamentaux et les comportements excessifs des investisseurs. Il s'agit alors d'un phénomène de co-mouvement excessif.

Pour ce faire, notre thèse est structurée autour de quatre chapitres.

Sur le plan théorique, la première partie du **premier chapitre** présente les spécificités des marchés pétroliers et les déterminants des prix, tout en expliquant le fonctionnement des marchés et en exposant les canaux de transmission des chocs pétroliers dans l'activité économique. La deuxième partie de ce chapitre évoque le cadre théorique du phénomène de la financiarisation et ses conséquences sur les marchés physiques énergétiques. Quant à sa troisième partie, elle présente un état de l'art sur les phénomènes de co-mouvement, co-mouvement excessif et l'effet de contagion entre les marchés financiers et pétroliers. Elle explique d'abord la théorie de la propagation des crises. Ensuite, elle étudie le phénomène de co-mouvement excessif entre les marchés via le canal de la financiarisation. Enfin, elle analyse

les externalités de volatilité et évoque les effets asymétriques des chocs des prix sur les marchés financiers.

Sur le plan empirique, **le deuxième chapitre** explique si les interactions des traders sont à l'origine du phénomène des variations des prix et de volatilité des produits énergétiques sur la période 1992-2017. Nous étudions notamment le pétrole brut, le gaz naturel, l'essence et le fioul (*heating oil*). Les études réalisées dans ce cadre se sont focalisées, en grande majorité, sur la causalité linéaire entre les prix des commodités et des indicateurs relatifs qui mesurent les positions des investisseurs. Nous visons ici à réexaminer cette relation en proposant d'autres variables spécifiques qui mesurent les positions des acteurs et en introduisant la notion de la causalité périodique et non permanente entre les mouvements des prix des produits et les stratégies des investisseurs. Nous menons à cet effet deux investigations empiriques. Nous effectuons d'abord une modélisation de la volatilité des cours énergétiques à travers les modèles de type GARCH (Autorégressif Généralisé) afin de prendre en considération les faits stylisés des variables qui font l'objet de notre étude. Ensuite, nous appliquons les modèles autorégressifs VAR de causalité linéaire de Granger entre les évolutions des prix/volatilité et les positions des traders. Afin d'évaluer un tel apport, des modèles autorégressifs à changement de régime (MS-VAR) qui, introduits par Krolzig (1997), tiennent compte de la non linéarité<sup>3</sup> et du changement de la causalité dans le temps, sont utilisés dans un troisième temps.

**Le troisième chapitre** examine empiriquement, en mettant en avant l'effet de la crise financière de 2008 sur la période 1997-2016, le phénomène de co-mouvement et l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et les marchés financiers de cinq zones géographiques à savoir : l'Amérique du Nord, l'Amérique latine, l'Europe, l'Asie de l'Est et certains pays émergents. Nous adoptons deux approches alternatives : l'une basée sur la corrélation conditionnelle dynamique asymétrique GARCH-ADCC proposée par Cappiello, Engle et Sheppard (2006) et l'autre fondée sur la corrélation dynamique GARCH-DCC (Engle ; 2002). L'intérêt du modèle ADCC tient compte de l'effet asymétrique des chocs pétroliers sur les corrélations des marchés.

**Le quatrième chapitre** s'inscrit dans le prolongement du chapitre précédent. Il utilise le modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL), *Autoregressive Distributed Lag*, de Pesaran et Shin (1998) pour étudier l'impact des variables exogènes sur la corrélation

---

<sup>3</sup> D'un point de vue économique, le recours à l'hypothèse de non linéarité s'explique par le fait que les modèles linéaires ne peuvent pas décrire l'asymétrie caractéristique du cycle économique, ou encore le fait que les chocs défavorables ont plus d'impact que les chocs favorables, notamment sur les marchés financiers (Goodwin, 1951).

conditionnelle entre les marchés pétroliers et les marchés financiers de cinq zones géographiques (calculée dans le chapitre précédent) sur la même période 1997-2016. Nous cherchons plus particulièrement à identifier l'effet des variables macroéconomiques et l'impact de l'activité de spéculation sur les corrélations entre les deux marchés en mettant l'accent sur trois échantillons. Dans un premier temps, nous effectuons la procédure « *Bound test* » formulée par Pesaran, Shin et Smith (2001) pour vérifier s'il existe des relations de cointégration<sup>4</sup> de long terme. Dans un deuxième temps, nous modélisons l'approche ARDL pour étudier l'impact à long terme et la dynamique d'ajustement à court terme entre la variable dépendante à savoir la corrélation dynamique et les variables macroéconomiques, ainsi que l'effet de trading des investisseurs. Au niveau de cette étude, nous cherchons à distinguer le phénomène de co-mouvement excessif de l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et les marchés financiers. Dans un troisième temps, nous effectuons également, pour vérifier la stabilité des coefficients estimés, des tests de diagnostic et les tests de robustesse, notamment la technique des résidus récurrents « *Cumulative SUM* » (CUSUM test) développée par Brown et al. (1975).

Ce travail de recherche est clôturé par une conclusion générale qui présente les principaux résultats tirés de nos différentes études puis certaines implications managériales et quelques mises en perspective.

---

<sup>4</sup> La théorie de cointégration permet de tester l'ordre d'intégration des variables. Une condition nécessaire de cointégration est que les séries doivent être intégrées de même ordre. Si la condition nécessaire est vérifiée, nous estimons la relation de long terme en se basant sur la méthode de moindre carrée ordinaire (MCO) et en analysant conjointement la dynamique de court terme des variables considérées. (Bourbonnais, 2005).



## **Chapitre 1**

**Analyse de la volatilité des marchés pétroliers via le phénomène de la  
financiarisation : les fondements théoriques**

# **Chapitre 1. Analyse de la volatilité des marchés pétroliers via le phénomène de la financiarisation : les fondements théoriques**

## **Introduction**

L'analyse des prix du pétrole est une préoccupation qui est loin d'être nouvelle pour les économistes et les financiers. En effet, depuis le milieu des années 1970, les chocs énergétiques se sont révélés particulièrement perturbateurs pour l'économie mondiale. En particulier, les fortes hausses du prix du baril font craindre un ralentissement de l'activité économique. Toutefois, la relation entre les variations des prix et la croissance économique s'est affaiblie après le contre-choc pétrolier du milieu des années 1980. Dès lors, plusieurs théories ont été proposées pour expliquer cette relation asymétrique entre prix du pétrole et activité économique (Brown & Yücel, 2002). Pour mieux appréhender les fluctuations des prix du brut à court terme, ainsi que sa tendance d'évolution à moyen-long terme, il est nécessaire de connaître le mode de fonctionnement du marché pétrolier, en particulier la façon dont s'opère la détermination des prix. Ceci nous permettra d'interpréter les facteurs expliquant la tendance haussière ou baissière des prix.

De l'autre côté du spectre, depuis que les matières premières sont devenues une classe d'actifs à part entière, au même titre que les actions ou les obligations, les investisseurs ont trouvé dans ces marchés une nouvelle source de performances et de décorrélation (Greer, 2000 ; Gorton & Rouwenhorst, 2006 ; Erb & Harvey, 2006). Selon une étude fournie par la CFTC en 2008, les flux d'investissements dans divers contrats à terme sur indice des matières premières, y compris le pétrole, ont atteint 200 milliards de dollars sur la période de 2000 au 30 juin 2008. Parallèlement, les prix des matières premières ont été marqués par une tendance haussière et une volatilité accrue. Ainsi, la concomitance des phénomènes de la financiarisation des marchés des commodités et la forte volatilité de ces marchés ont suscité des interrogations quant à l'impact de l'activité financière sur l'évolution des prix des matières premières. Selon certains auteurs, les spéculateurs jouent un rôle de stabilisateur sur les marchés des commodités (Krugman, 2008 ; Stoll & Whaley, 2010 ; Irwin & Sanders, 2012b ; Fattouh, Kilian & Mahadeva, 2013). Néanmoins, d'autres travaux avancent l'idée que la spéculation sur les marchés à terme a provoqué une bulle des prix du pétrole en 2007 et 2008, entraînant des coûts énergétiques nettement plus élevés pour les consommateurs (Masters, 2008 ; Chevalier, 2010 ; Khan, 2009 ; Medlok & Jaffe, 2009). En outre, l'incertitude de plus en plus croissante qui a

caractérisé ces marchés pétroliers a poussé les investisseurs à utiliser des produits financiers assez sophistiqués pour se couvrir contre cette volatilité. Ainsi, de nombreux travaux se sont intéressés à l'étude de l'intégration entre les marchés financiers et les marchés pétroliers. Ces études ont conclu, pour l'essentiel, à une montée de l'intégration, expliquant ainsi la hausse de co-mouvement entre les deux marchés. En conséquence, il est important d'explorer les canaux de transmission de chocs entre ces deux marchés et de comprendre si les canaux normaux (les fondamentaux) expliquent les corrélations entre les deux marchés, ou s'il y a d'autres canaux « anormaux » de transmission qui apparaissent uniquement au cours des crises. Certains auteurs considèrent ainsi que les co-mouvements non expliqués par les fondamentaux relèvent de la contagion pure. Autrement dit, ils retiennent la définition étroite du phénomène de contagion au sens de Forbes et Rigobon (2002), laquelle renvoie à une situation où les effets d'un choc externe à un pays donné sont plus importants que ce qui était prévu par les fondamentaux. Ainsi, la contagion<sup>5</sup> est définie comme un excès de corrélation non expliqué par les fondamentaux économiques. C'est dans ce cadre que nous cherchons d'expliquer si les dernières crises qui ont frappé les marchés financiers et les marchés pétroliers ont été marquées par des effets de contagion pure et fondamentale, ou bien par un phénomène de co-mouvement excessif. Nous nous attachons ainsi à étudier l'effet de contagion via le phénomène de la financiarisation.

Pour ce faire, ce premier chapitre commence par distinguer un choc pétrolier d'une crise pétrolière. Ensuite, il expose les facteurs influençant le prix du baril et les mécanismes de transmission des chocs pétroliers dans l'activité économique. Puis, il présente les deux théories: celle du déport normal et celle du stockage, traditionnellement utilisées pour expliquer la relation entre le prix au comptant<sup>6</sup> et le prix à terme<sup>7</sup> sur les marchés de matières premières. Enfin, et après avoir donné quelques définitions de la notion de contagion, ce chapitre s'intéresse au phénomène de co-mouvement excessif entre les marchés financiers et les marchés pétroliers via le phénomène de la financiarisation.

### **1.1 Définition d'un choc pétrolier/crise pétrolière**

Selon Ayoub (1996), une crise physique du pétrole est une situation où l'offre totale des produits énergétiques substitués du pétrole n'augmente pas assez, ou pas assez rapidement, pour compenser l'épuisement physique des gisements d'hydrocarbures connus dans le monde. La

---

<sup>5</sup> La définition du phénomène de contagion ne fait pas l'objet d'un consensus chez les économistes. Pour en savoir plus, voir entre autres, Forbes et Rigobon (2002) ; Rigobon (2002) ; Jang et Sul (2002) ; Coretti, Pericoli et Sbracia (2005).

<sup>6</sup> Le prix au comptant ou le prix spot est le prix qui égalise l'offre et la demande pour une livraison immédiate.

<sup>7</sup> Le prix à terme est le prix qui égalise l'offre et la demande pour une livraison différée dans le temps.

conséquence première d'une telle situation est une rupture entre la demande énergétique potentielle et l'offre pétrolière nécessaire pour y faire face. Le problème n'est pas l'équilibre entre l'offre et la demande, mais plutôt le niveau de cet équilibre et ses conséquences sur le niveau de la croissance économique générale. Dans ce contexte, Lescaroux et Mignon (2008) précisent qu'il n'existe pas une définition universelle de ce qu'est un « choc pétrolier ». Ce terme a historiquement été utilisé à l'occasion des hausses brusques du prix, associées à des ruptures d'approvisionnement, dans des contextes géopolitiques tendus (1973 et 1979-1980). Cependant, le fait que le niveau autour duquel les prix fluctuent a complètement changé depuis les années 1990 pourrait légitimer l'emploi de l'expression « choc pétrolier » pour décrire la situation des années 2000, même si, finalement, la terminologie importe peu : choc ou non ? Nous nous trouvons indéniablement dans une situation de crise pétrolière.

Selon les économistes et les historiens du marché du pétrole, nous avons connu trois chocs pétroliers : en 1973, 1979, et 2008. Ainsi, à propos de 1973, nous parlons de « premier choc pétrolier » pour identifier la hausse brutale des prix du pétrole. Elle fut, d'une part, due à la guerre du Kippour (les troupes égyptiennes et syriennes avaient lancé une offensive pour reconquérir les territoires occupés par Israël en 1967) et, d'autre part, au fait que les États-Unis avaient dépassé leur pic de production en 1971. Les prix furent alors multipliés par quatre, passant de 4\$ à 16\$ le baril. Le deuxième choc pétrolier a eu lieu en 1979 après la guerre entre l'Iran et l'Irak, ce qui se traduisit par le doublement des prix du pétrole, le baril passant de 20 à 40\$. Le troisième, enfin, s'est déroulé en 2008. Il est cependant différent des deux précédents : aboutissant à une forte hausse des cours (le baril a atteint 147 dollars) pour ensuite dégringoler brutalement à la fin de 2008 et au début de 2009 à 40 dollars. D'après Masters (2008), ce choc pétrolier fut essentiellement dû à l'effet de la spéculation des *hedges funds* qui a amplifié la hausse des cours. De même, la demande de plus en plus croissante en provenance des pays émergents, notamment la Chine et l'Inde, et l'inflation mondiale ont aussi contribué à alimenter la hausse des cours du baril pendant cette période.

## **1.2 Place du pétrole dans l'économie mondiale, « *The Oil Market as a World Market* »**

Malgré sa diminution notable au cours des deux grands chocs pétroliers (1973 et 1979-1980), le poids du pétrole reste important et déterminant dans l'économie mondiale. Il représente la première source d'énergie, avec une part de marché de 36%. Certes, le pétrole a perdu du terrain dans un certain nombre d'activités industrielles depuis 30 ans, mais il reste incontournable dans le secteur des transports (qui en dépend à plus de 95%), où les substituts envisageables sont encore trop coûteux (Carnot & Hagege, 2004). Ainsi, la consommation

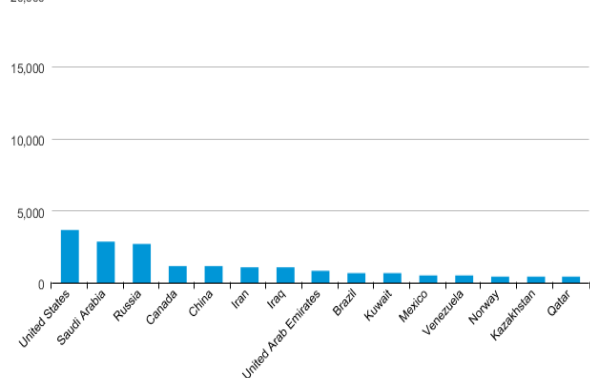
mondiale de pétrole représentait, en 2017, 97,4 millions de barils par jour (Mb/j), soit 35% de l'approvisionnement énergétique mondial. Elle était à l'origine de 26,6 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>, c'est-à-dire 39% des émissions liées à la consommation d'énergie. (Lescaroux & Mignon, 2008). Les prévisions de *l'Energy Information Administration* (EIA, 2017) pour la période 2004-2030 font état d'une hausse de 57% de la consommation énergétique mondiale, avec une augmentation de 52,1% de la demande d'énergie pour les pays non membres de l'OCDE (l'organisation de Coopération et de Développement Economiques) et 47,9% pour les pays de l'OCDE. Pour le pétrole, l'EIA (2017) prévoit notamment une hausse de la consommation mondiale de l'ordre de 42% d'ici 2030 (*BP Statistical Review of World Energy June 2017*).

### 1.3 Les spécificités de marché du pétrole

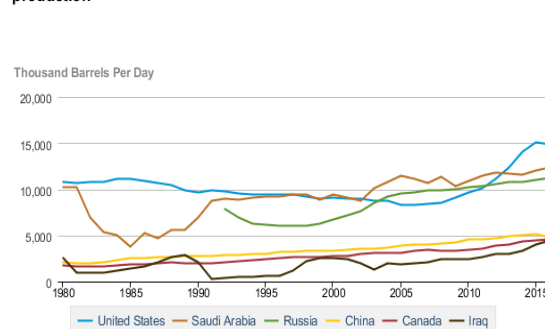
Dans ce cadre, nous adoptons la définition de l'industrie pétrolière proposée par Chevalier (1973), puisque qu'elle contient, en même temps, les aspects géographiques, économiques techniques et politiques de l'industrie pétrolière. Selon cet auteur (1973), « l'industrie pétrolière est à la fois :

- 1) une industrie mondiale : le pétrole constitue le facteur primordial du processus d'internationalisation de l'approvisionnement énergétique (cf. figure 1 et 2)
- 2) une industrie à plusieurs niveaux : extraction, transformation, transport, raffinage et distribution du pétrole d'une chaîne qui va du puits à l'utilisateur final
- 3) une activité aléatoire au niveau de l'exploration-production
- 4) une industrie « multi-produits » (d'une pluralité de produits)
- 5) une industrie fortement capitalistique, nécessitant des capitaux importants pour financer les projets d'investissements tout au long de la chaîne pétrolière
- 6) une industrie qui se caractérise par l'existence d'un surplus pétrolier
- 7) une industrie politique ».

**Total Petroleum and Other Liquids Production - 2017**  
Thousand Barrels Per Day



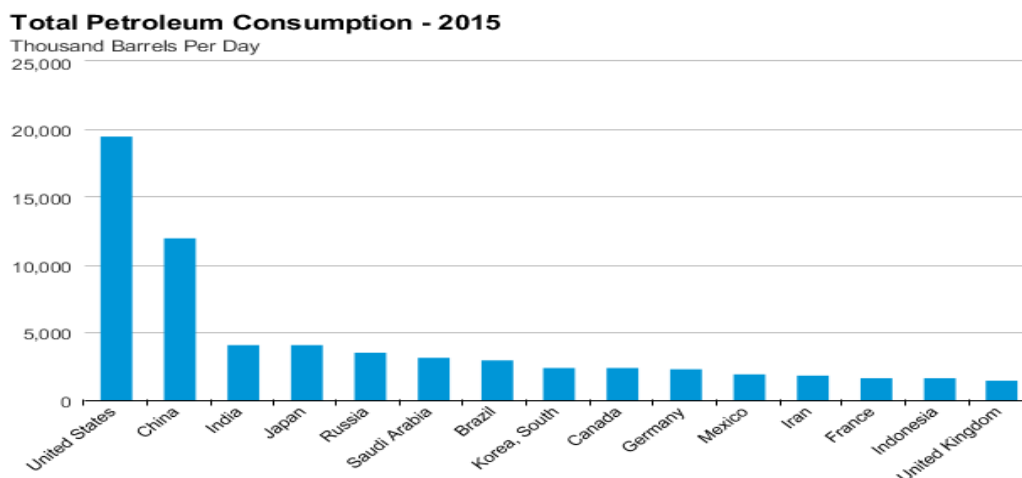
**2016 U.S. and other top 5, total petroleum and other liquids production**



eia Source: U.S. Energy Information Administration

Source: US Energy Information Administration

**Figure 1** Production totale des produits pétroliers et autres liquides en milliers de barils / jour



Source : US Energy Information Administration

**Figure 2** La consommation des produits pétroliers en milliers de barils par jour 2015

### 1.3.1 Un marché mondial concurrentiel partiellement contrôlé

Le marché pétrolier peut être décrit comme un marché concurrentiel partiellement contrôlé, car il existe des acteurs qui influencent les prix. Ainsi l'OPEP (organisation des pays exportateurs de pétrole) qui assure 40% de la production mondiale du pétrole, détient plus de 80% des réserves mondiales (selon les données de *BP Statistical Review, juin 2016*) et n'hésite pas à intervenir avec sa production pour influencer les prix. Néanmoins, les capacités de production développées à court terme sont aujourd'hui très concentrées (principalement en Arabie saoudite), ce qui limite parfois considérablement les mécanismes de marché, notamment en cas de fortes tensions sur les capacités. Malgré tous les facteurs qui empêchent d'avoir un pétrole concurrentiel, le prix reste essentiellement la fonction d'ajustement entre l'offre et la demande de pétrole ainsi que des facteurs liés au climat géopolitique. De plus, la relative faiblesse des coûts de transport du pétrole confère une dimension mondiale à ce marché (Carnot & Hagege, 2004).

### 1.3.2 Une industrie « multi-produits »

D'après Carnot et Hagege (2004, p. 128), l'industrie pétrolière se caractérise par une pluralité de produits. Le pétrole à l'état brut est rarement utilisé. Le raffinage du brut permet d'avoir des « produits pétroliers », qui peuvent eux-mêmes être des produits de consommation finale (essence, gaz, fioul domestique) ou des produits intermédiaires pour d'autres industries (kérosène (ou le pétrole lampant)) pour le transport aérien, huiles et

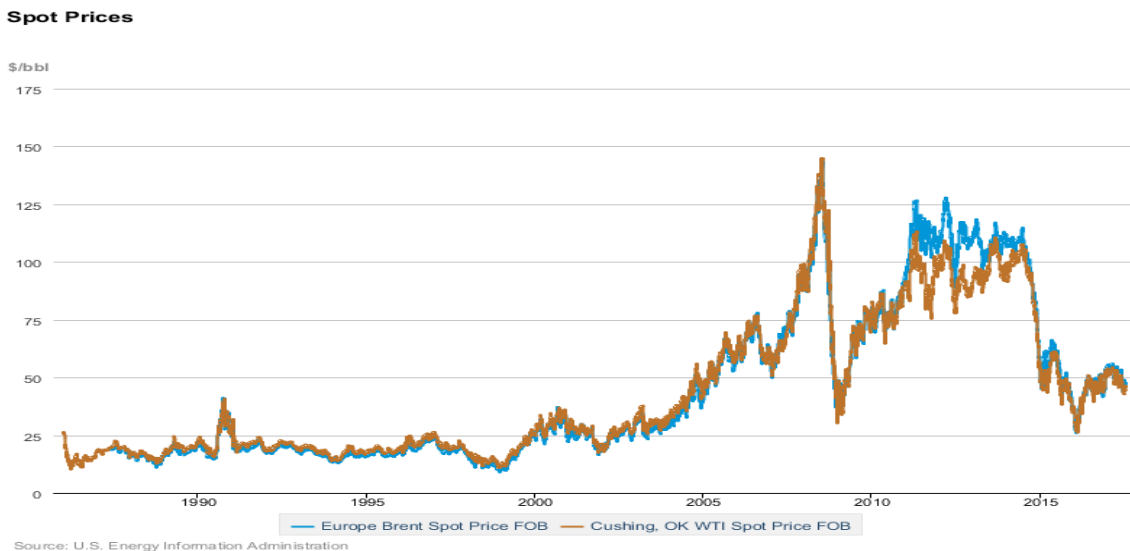
lubrifiants pour le graissage des machines, les besoins de l'éclairage naphtha pour la pétrochimie (cf. tableau 1).

**Tableau 1** Structure typique des produits obtenus à partir d'un baril de pétrole brut

<b>Produits</b>	<b>Litres</b>
Gaz liquéfiés (propane, butane)	15
Supercarburants automobile	75
Gazole moteur et fioul domestique	35
Carburéacteur (kérosène pour l'aviation)	15
Fioul lourd (fret maritime, centrales thermiques, industrie)	10
Autres (naphta, bitume, lubrifiants, cires et paraffines)	10
<b>Total</b>	<b>160</b>

*Source : Carnot & Hagege (2004, p128)*

Par ailleurs, le brut lui-même est extrait sous diverses formes, lesquelles permettent d'obtenir des gammes différentes de produits raffinés. Les principales variétés de brut de référence sur le marché physique sont : le *West Texas Intermediate* (WTI) pour les exportations vers le marché américain, le Brent de la Mer du Nord pour l'Europe et le reste du monde et le brut de Dubaï pour les pays d'Asie-Pacifique. D'après Carnot et Hagege (2004), le marché pétrolier peut être considéré comme globalement unifié, puisque les prix des différents bruts affichent les mêmes tendances à moyen terme, et les marges de raffinage tendent à fluctuer autour de la même moyenne (cf. figure 3). Cependant, les chocs de l'offre ou de la demande qui affectent spécifiquement l'un des segments de la chaîne pétrolière peuvent conduire à des déformations des prix relatifs dans le marché pétrolier. Ainsi, nous avons relevé récemment un différentiel de prix entre bruts « lourds et légers », à cause de la forte croissance de la demande de produits légers et des limites des capacités de conversion des raffineries. Les prix des produits pétroliers seront alors plus faibles là où la concurrence est plus vive du fait de la présence de nombreux substituts (fioul industriel), et plus élevés là où la demande est captive (le transport).



Source : US Energy Information Administration

**Figure 3** Ecart de prix spot entre le Crude Oil WTI (1986-2017) et le Brent (1987-2017)

#### 1.4 Les déterminants fondamentaux du prix du pétrole : facteurs économiques et géopolitiques

Il est difficile d'anticiper l'évolution des prix du pétrole car nombreux sont les facteurs explicatifs qui interagissent dans ce domaine. C'est pourquoi nous nous limitons, dans le cadre de ce travail, aux principaux déterminants retenus dans la littérature et qui ont pu jouer un rôle. Ainsi, en se référant aux travaux de Hansen et Percebois (2015, p.192), nous retenons neuf facteurs qui, à des degrés variés, peuvent être considérés comme explicatifs : l'épuisement des réserves, la disponibilité de l'offre de pétrole et son coût d'accès, le taux d'utilisation des capacités de production, le rythme de croissance de la demande de pétrole, la spéculation sur les marchés, l'évolution du cours du dollar, le pouvoir de marché de certains opérateurs, et les tensions politiques.

##### 1.4.1 L'épuisement des réserves

La théorie du « *peak oil* », développée par Hubbert (1956), a été souvent mise en avant pour expliquer la hausse continue du prix du brut, observée depuis 2004. Cette théorie part d'un constat que toute production d'un gisement de pétrole a tendance à suivre une courbe de Gauss. Elle atteint son maximum lorsque la moitié de la réserve a été épuisée. Pour connaître la date du « *peak oil* », il suffit donc en théorie de connaître le montant des réserves disponibles et la quantité extraite depuis le début de l'exploitation. Le pic est atteint lorsque les quantités extraites sont égales à celles qui restent à extraire. Ainsi, pour l'ASPO (*Association for the Study of Peak Oil and Gas*), le pic de la production pétrolière mondiale s'est situé vers 2010-



2015, à environ 90 millions de barils par jour (la production était de l'ordre de 85 à 86 millions de barils par jour en 2009). Toutefois, Pindyck (1978) rappelle que l'hypothèse fondamentale de cette théorie est que le montant de la réserve est connu a priori. Le concept de réserve recouvre donc des réalités changeantes. Ainsi, le niveau des réserves prouvées<sup>8</sup> peut être augmenté par des nouvelles découvertes, grâce à l'activité d'exploration, l'utilisation des nouvelles technologies ainsi que des conditions économiques plus favorables (cf. figure 4 pour plus de détails sur les pays qui possèdent des réserves prouvées). Le tableau 2 présente le total des réserves prouvées et le ratio (réserves prouvées/production de pétrole (R/P)) depuis 20 ans pour le monde et les différentes régions. Les ratios (R/P) constituent une mesure du potentiel des réserves existantes qui peuvent soutenir le niveau actuel de production.

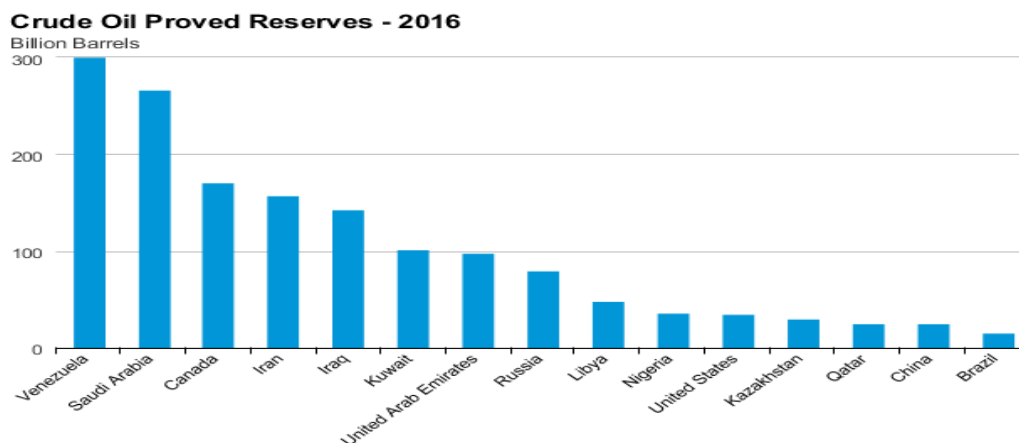
En 2016, les réserves étaient supérieures à celles enregistrées en 1996. Cette augmentation est le résultat de nouvelles découvertes grâce à l'effort d'investissement, d'exploration et du développement dans le secteur du pétrole. Pour chaque baril de pétrole consommé, deux nouveaux barils et plus ont été découverts (Energy-outlook, 2017).

**Tableau 2** Total des réserves prouvées et de ratio (Réserves prouvées/ Production de pétrole)

	Les réserves prouvées				Ratio (R/P)
	1996	2006	2015	2016	2016
<b>Total Amérique du Nord</b>	127.3	221.7	227.5	227.5	32.3
<b>Total Amérique du Sud et centrale</b>	90.7	110.8	329.0	327.9	119.9
<b>Total Europe et Eurasie</b>	142.8	137.6	154.9	161.5	24.9
<b>Total Moyen-Orient</b>	674.0	755.9	803.0	813.5	69.9
<b>Total Afrique</b>	74.9	116.9	128.2	128.0	44.3
<b>Total Asie- Pacifique</b>	39.0	45.5	48.8	48.4	16.5
<b>Total monde</b>	1148.8	1388.3	1691.5	1706.7	50.6

*Source: BP Statistical Review of World Energy 2017*

<sup>8</sup> Les réserves prouvées sont pour l'économiste des réserves techniquement exploitables et économiquement rentables (prix sur le marché), avec une probabilité de 90 à 95%.



Source : US Energy Information Administration

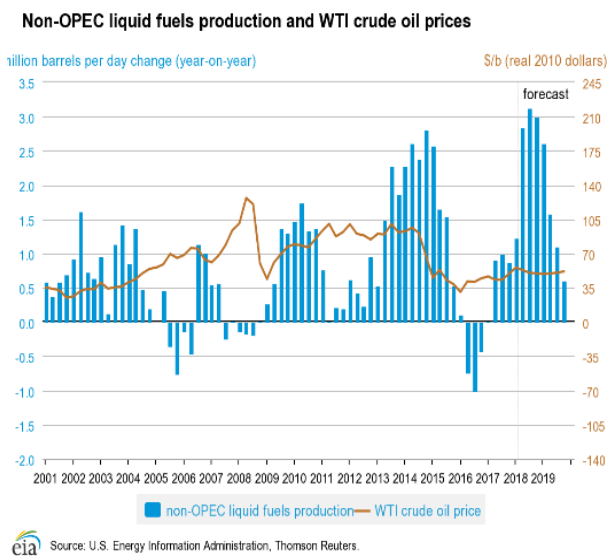
**Figure 4** Les réserves prouvées du pétrole brut-2016 (milliards de barils)

#### 1.4.2 Déterminants liés à l'offre disponible : pouvoir de marché des producteurs, taux d'utilisation des capacités de la production et coût d'accès au brut

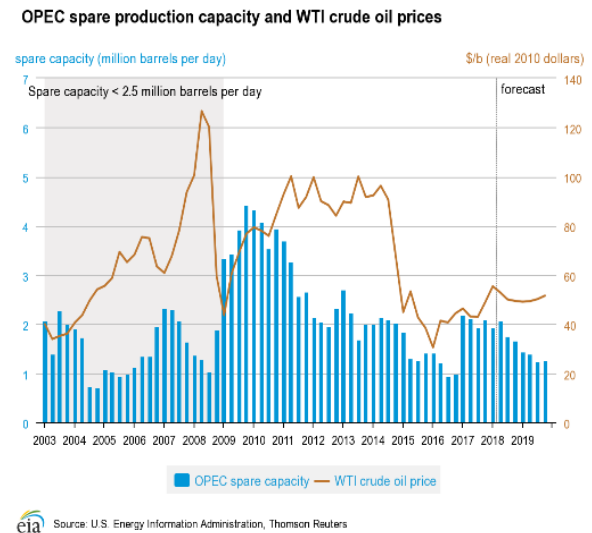
A l'échelle mondiale, l'offre de pétrole s'est fortement accrue depuis le premier choc pétrolier et la structure de l'offre s'est depuis considérablement modifiée. Ainsi, la part des pays de l'OPEP est passée de 55 à 40% sur la période, alors que les trois-quarts des réserves prouvées sont localisés au sein de l'OPEP. Cette dernière, qui représentait 86% des exportations mondiales de pétrole au moment du premier choc pétrolier, n'en représentait plus que 53,2% en 2008. En outre, les cinq Majeurs (Chevron-Texaco, BP, Total, R-D Shell, Exxon-Mobil) réalisent une part de production de 12%. Selon l'Agence internationale de l'Energie (AIE), la production des pays non membres de l'OPEP, notamment l'Amérique du Nord, la Russie et la Mer du Nord, représente actuellement environ 60% de la production mondiale de pétrole (cf. figure 5). Les producteurs de ces pays sont généralement considérés comme « *price takers* », c'est-à-dire qu'ils réagissent aux prix du marché plutôt que d'essayer d'influencer les prix en gérant la production. Ils ont ainsi tendance à produire à pleine capacité et ont donc peu de capacité de réserve. Toutes choses étant égales par ailleurs, l'offre faible de ces pays peut exercer une pression à la hausse sur les prix, en diminuant l'offre mondiale totale et en augmentant l'appel à l'OPEP qui aura plus de capacité à influencer les prix. Il est cependant utile de mentionner que, d'après l'AIE, la capacité inutilisée de l'OPEP (*OPEC spare capacity*<sup>9</sup>) constitue aussi un indicateur de la capacité du marché mondial du pétrole pour répondre à des crises potentielles susceptibles de réduire l'approvisionnement en pétrole. En effet, l'Arabie

<sup>9</sup> L'Agence internationale de l'énergie définit la capacité inutilisée comme le volume de production qui peut être atteint dans les 30 jours et durer au moins 90 jours.

saoudite, premier producteur du pétrole, a historiquement la plus grande capacité disponible. Elle a généralement gardé plus de 1.5-2 millions de barils par jour pour la gestion du marché (cf. figure 6).



**Figure 5** La production de Non OPEP et les prix de pétrole brut

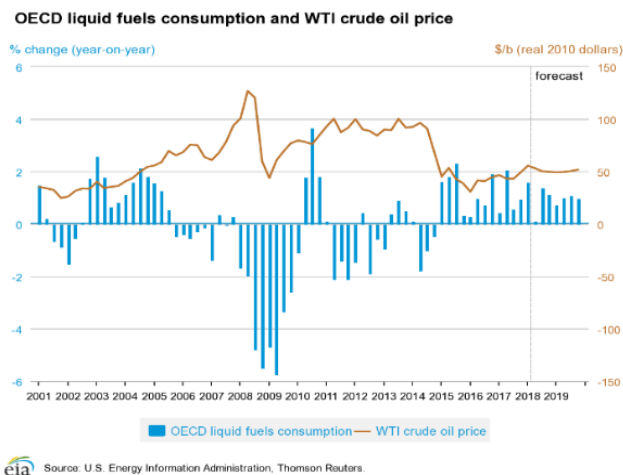


**Figure 6** Capacité de production inutilisée de l'OPEP et les prix du pétrole brut

Selon l'AIE, la production mondiale de pétrole s'opère avec un taux d'utilisation des capacités de production à près de 96% (en 2007), ce qui explique les tensions sur le marché international. Selon certains auteurs, l'élasticité-prix de l'offre de pétrole est très faible à court terme, et ne dépasse pas 0,6 à long terme (Gately, 2004 ; Ayouz & Reymondon, 2008). En outre, dans les années 1980-1990, le progrès technique avait permis de réduire fortement le coût d'accès au pétrole. Cependant, depuis 2000, les choses ont eu tendance à changer (notamment de 2005 à 2008), lorsque la croissance économique est demeurée forte alors que la capacité de production de pétrole augmentait lentement et diminuait même au cours de certains trimestres. En effet, la production des pays non membres de l'OPEP se fait dans des zones où les coûts de recherche et de production sont relativement élevés, alors que la plupart des ressources pétrolières classiques à moindre coût se trouvent dans les pays membres de l'OPEP. En outre, il est important de signaler que les pays non membres de l'OPEP utilisent souvent des nouvelles technologies de production plus coûteuses. De plus, des contraintes environnementales plus fortes peuvent augmenter le coût d'accès au brut. Ainsi, Hansen et Percebois (2015) constatent que la hausse des coûts d'exploration-production, dans un contexte où le taux d'utilisation des capacités disponibles est élevé, est de nature à pousser à la hausse les anticipations de prix sur le marché.

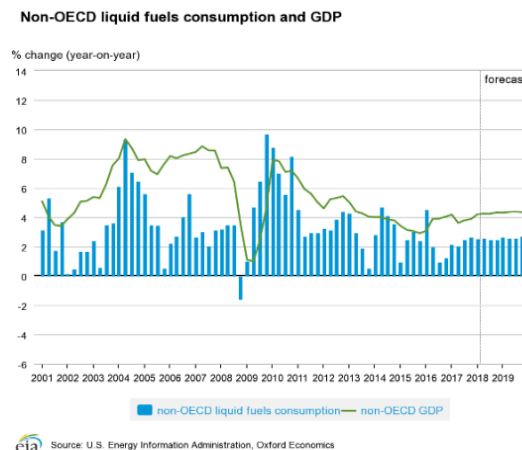
### **1.4.3 Les déterminants liés à la demande : croissance économique et prix du baril**

Selon Carnot et Hagege (2004), la croissance économique mondiale et notamment celle émanant des pays émergents (Chine, Inde et Brésil) fait augmenter la demande en pétrole et tire les prix à la hausse. La consommation a été ainsi particulièrement dynamique en Chine, en lien avec une croissance vive. Elle est devenue le deuxième plus gros consommateur au monde, derrière les États-Unis, alors qu'elle n'est que le cinquième producteur mondial derrière l'Arabie saoudite, la Russie, les États-Unis et l'Iran. De même, la hausse de la demande a également été importante aux États-Unis, ce qui reflète en partie leur performance de croissance mais renvoie également à des facteurs plus spécifiques, notamment la diffusion rapide de véhicules fortement consommateurs d'essence. Hamilton (2009a) estime qu'à court terme, l'élasticité-prix de la demande de pétrole est faible (-0,26) pour les États-Unis (Dahl & Sterner, 1991 ; Edelstein & Kilian, 2007 ; Hansen & Percebois, 2015, p. 204). Cependant, à long terme, Gately & Huntington (2002) estiment l'élasticité-prix de la demande de pétrole à (-0,3) dans le secteur des transports et à (-0,6) dans les autres secteurs. De plus, il est important de souligner que l'élasticité-prix serait plus faible dans les pays émergents que dans les pays industrialisés parce que dans les pays émergents de l'Asie, les prix des produits pétroliers utilisés dans le transport sont très largement subventionnés (Krichene, 2002 ; Hammadache, 2011). Selon l'AIE, les pays de l'OCDE représentent 53% de la consommation mondiale de pétrole en 2010. Ces économies consomment plus de pétrole que les pays non membres de l'OCDE, mais la croissance de leur consommation est beaucoup plus faible. La consommation de brut dans les pays hors OCDE, notamment la Chine, l'Inde et l'Arabie saoudite a augmenté de 40% au cours de la décennie 2000-2010, alors que celle de l'OCDE a diminué au cours de la même période à cause d'une croissance économique relativement plus lente (cf. figure 7). Il existe ainsi une relation étroite entre les taux de croissance du produit intérieur brut (PIB) et la croissance de la consommation de pétrole dans les pays non membres de l'OCDE. Depuis 2001, la consommation dans ces pays n'a baissé qu'au quatrième trimestre 2008 et au premier trimestre 2009. Ainsi, la pression accrue de la demande due à la croissance économique a neutralisé toute pression à la baisse sur la consommation pétrolière (cf. figure 8).



Source: U.S. Energy Information Administration, Thomson Reuters.

**Figure 7** Consommation des fuels liquides de l'OCDE et les prix du pétrole brut



Source: U.S. Energy Information Administration, Oxford Economics.

**Figure 8** Consommation des fuels liquides de non OCDE et le PIB

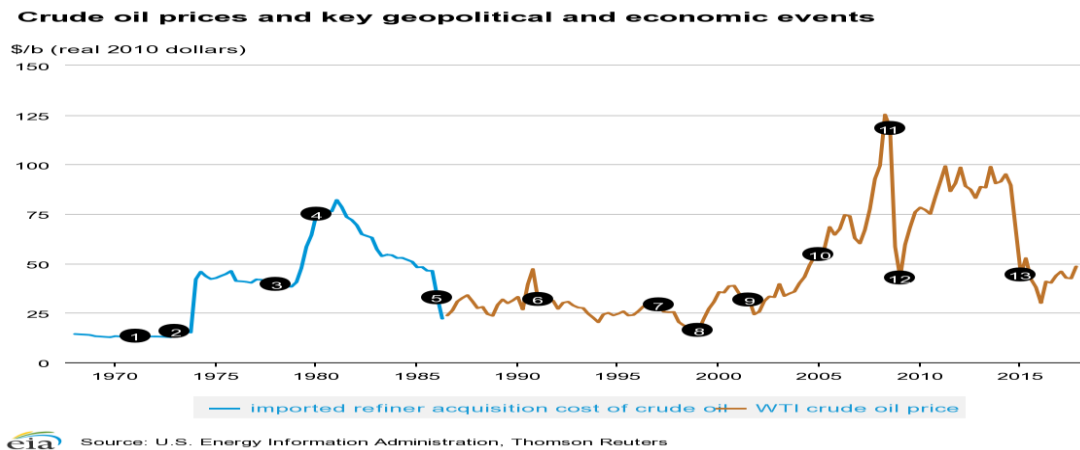
#### 1.4.4 L'effet de la spéculation et de taux de change du dollar

La spéculation explique-t-elle la hausse des prix de la période 2007-2008 sur le marché au comptant ?

Des études menées par la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC) n'ont pas pu démontrer un impact des marchés à terme sur les marchés au comptant. Cependant, Ayouz et Reymondon (2008) indiquent qu'en mai 2008 les volumes échangés sur les marchés des futures ont été 13,8 fois plus élevés que ceux échangés sur le marché physique au comptant. Antoshin et Samiei (2006) constatent que les transactions réalisées sur les marchés à terme amplifient parfois les mouvements des prix sur le marché physique au comptant (pour plus de détails sur le phénomène de la spéculation, cf. la partie de la financiarisation du présent chapitre). Hansen et Percebois (2015) indiquent que les interactions entre le prix du pétrole et le cours du dollar sont complexes. Selon certains auteurs, les cours du dollar peuvent affecter le prix du baril. En effet, Coudert, Mignon et Penot (2008) expliquent qu'une dépréciation du dollar réduit le prix réel du baril pour les pays importateurs dont la monnaie s'apprécie, et réduit les revenus réels des pays exportateurs de pétrole. Ainsi, dans un contexte, où la demande de pétrole augmente dans les pays importateurs, l'offre se réduit à cause de la hausse des coûts d'investissement des pays exportateurs, et donc les prix du baril ont tendance à monter. En revanche, d'autres auteurs démontrent que les variations du prix du baril peuvent influencer le cours du dollar. Ainsi, la hausse du cours du pétrole implique une demande accélérée de dollars puisque les transactions sont libellées en dollars, ce qui peut exercer une pression ascendante sur son cours. Chen et Chen (2007) mettent en évidence que les prix réels du baril ont un impact non négligeable sur les taux de change réels des pays du G7.

### 1.4.5 « La capacité d'absorption » des exportateurs et les évènements géopolitiques

Lorsque le prix du marché augmente, l'offre s'accroît. Cependant, au-delà d'un certain niveau de prix, cette offre a plutôt tendance à se réduire. Ceci montre bien qu'il existe une limite à la capacité d'absorption des recettes pour chaque pays exportateur (Hansen & Percebois 2015). Ainsi des évènements exceptionnels (en dehors de l'offre, la demande, les stocks et les variables financières) peuvent-ils exercer une influence dans la détermination des prix de pétrole. Les conflits géopolitiques dans la région du golfe Persique et les guerres d'Irak augmentent l'incertitude. Ces situations de conflits contribuent à augmenter les prix du pétrole car la production de pétrole est perturbée et les délais des livraisons sont modifiés. De même, les attaques terroristes en Arabie saoudite en 2004, les violences au Nigéria, l'ouragan Katrina en 2005, les évènements politiques au Venezuela sont venus perturber l'activité de l'exportation du pétrole, ce qui a eu un effet immédiat sur le prix du pétrole (cf. Figure 9 pour plus de détails).

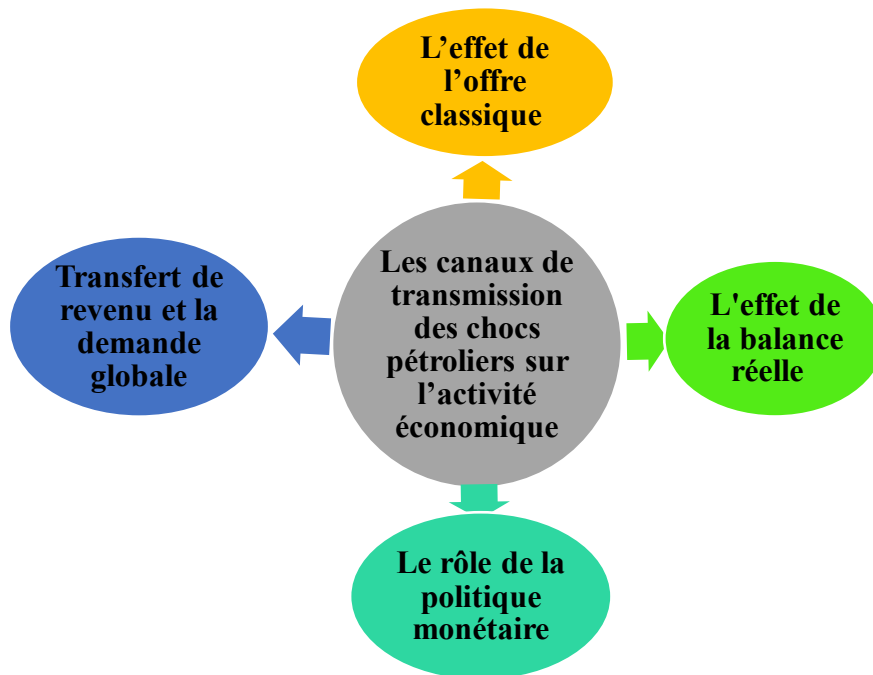


1. Capacité de réserve américaine épuisée	8. L'OPEP réduit sa production de 1.7 mmbpd
2. Embargo pétrolier arabe	9. Attaque septembre 2001
3. Révolution iranienne	10. Faible capacité de réserve
4. Guerre Iran-Irak	11. Effondrement financier mondial 2008
5. Les Saoudiens abandonnent le rôle de producteur de Swing	12. L'OPEP réduit sa production de 4.2 mmbpd
6. L'Irak envahit le Koweït	13. Quota de production de l'OPEP inchangé
7. Crise financière asiatique	

Figure 9 Les prix du pétrole brut et les évènements géopolitiques et économiques

## 1.5 Les voies de propagation des chocs pétroliers sur l'activité économique

Les cours du pétrole peuvent avoir un impact sur l'activité économique par diverses voies de transmission. La plus importante est l'effet de l'offre classique qui explique davantage pourquoi les augmentations du prix du pétrole ralentissent la croissance du produit intérieur brut (PIB) et stimulent l'inflation. D'autres canaux incluent les transferts des revenus des pays importateurs du pétrole vers les pays exportateurs, l'effet de la balance réelle et l'effet de la politique monétaire (Brown & Yücel, 2002).



Source : Brown et Yücel (2002)

**Figure 10** Les canaux de transmission des chocs pétroliers sur l'activité économique

### 1.5.1 L'effet de l'offre classique

Certaines études mentionnent que la hausse des prix du pétrole peut être une indication d'un choc classique de l'offre qui réduit la production potentielle (Rasche & Tatom, 1977 ; Barro, 1984 ; Balke, Brown & Yücel, 2002 ; Abel & Bernanke, 2001). Ainsi, l'accroissement des prix du baril révèle une raréfaction de l'énergie, qui constitue un intrant fondamental dans la production. Par conséquent, le coût de production global s'accroît et la production se trouve ainsi réduite. Ceci peut ralentir la croissance de la production et de la productivité. En outre, Brown et Yücel (2002) confirment que la baisse dans la croissance de la productivité réduit l'augmentation du salaire réel et fait augmenter le taux du chômage. Ceci peut donc accélérer l'inflation. Selon Lescaroux et Mignon (2008), une hausse du prix du brut représente un choc inflationniste et engendre une hausse des prix à la consommation, à hauteur du poids des

produits pétroliers dans le panier de consommation (Fuhrer, 1995 ; Gordon, 1997 ; Hooker, 2002). En plus de cet effet direct, l'inflation peut s'accompagner d'effets indirects, dits « de second tour ». Ces effets proviennent des tentatives menées par les entrepreneurs et les salariés pour faire augmenter respectivement les prix et les salaires, afin de compenser la perte de revenu entraînée par le choc pétrolier. Ainsi les producteurs peuvent-ils transmettre à leurs clients la hausse des coûts en relevant les prix de vente, et ceci afin de restaurer leurs marges. De leur côté, de façon à maintenir leur pouvoir d'achat, les salariés peuvent exiger une compensation sur leurs salaires, elle-même susceptible d'engendrer une nouvelle hausse des prix. Ces effets ont tendance à nourrir une spirale haussière du prix-salaire et à produire une élévation marquée, non seulement de l'inflation courante mais aussi des anticipations d'inflation. Ainsi le renchérissement des produits pétroliers (surtout les carburants et le fioul domestique) pèse-t-il sur les pouvoirs d'achat des ménages, ce qui entraîne un ralentissement dans leurs dépenses de consommation (Rapport du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, 2004). Barsky et Kilian (2004) soulignent que l'augmentation du prix du pétrole génère une hausse de l'inflation, alors que Le Blanc et Chinn (2004) constatent que le prix du pétrole a seulement un impact modéré sur l'inflation.

D'après Lescaroux et Mignon (2008), au-delà des effets sur la consommation, une hausse du prix du pétrole peut avoir des effets négatifs sur les investissements et l'emploi. En effet, les investissements sont touchés du fait de la hausse des coûts que doivent supporter les entreprises. En effet, selon Bernanke (1983), les firmes souhaitent reporter des décisions d'investissement irrévocables lorsqu'elles constatent une hausse de l'incertitude à propos du prix futur du pétrole. De même, Ferderer (1996) souligne que l'incertitude du prix du pétrole futur peut être également défavorable pour l'activité économique en réduisant la demande d'investissement.

En ce qui concerne les effets sur l'emploi, dans la mesure où les institutions du marché du travail entravent l'ajustement du salaire réel aux chocs, la dégradation des termes de l'échange consécutive à un choc pétrolier peut affecter l'emploi à l'équilibre, car elle crée une distorsion entre la valeur ajoutée et les prix à la consommation. Lescaroux et Mignon (2008) expliquent que, si le renchérissement du pétrole se prolonge, il peut entraîner une modification dans la structure de production et ainsi affecter le taux de chômage. En effet, la hausse du prix du pétrole affecte la rentabilité des secteurs très consommateurs de pétrole et peut inciter les entreprises à adopter des nouvelles méthodes de production moins consommatrices de pétrole. Au final, certains secteurs ressortent gagnants et d'autres perdants. Cette redistribution des cartes entraîne une réallocation du capital et de la main d'œuvre entre les secteurs, ce qui peut à terme affecter le taux de chômage (Loungani, 1986). En effet, certains travaux étudient l'effet



des mouvements du prix du pétrole sur le marché de main d'œuvre. Ils constatent que la flambée du prix du pétrole a tendance à réduire l'emploi à court terme, et à l'accroître à long terme (Caruth, Hooker & Oswald, 1998 ; Davis & Haltiwanger, 2001).

### **1.5.2 Le transfert de revenu et la demande globale**

Fried et Schulze (1975) soulignent que l'effet des fluctuations des prix du pétrole sur l'activité économique peut résulter des transferts de pouvoir d'achat des pays importateurs aux pays exportateurs de pétrole. L'ampleur de la perte de pouvoir d'achat des pays importateurs dépend de l'intensité de la production et du degré d'inélasticité de la demande par rapport au prix. Selon Dohner (1981), la hausse des prix du pétrole dégrade la balance commerciale des pays importateurs vis-à-vis des exportateurs d'or noir. Brown et Yücel (2002) mettent en évidence que le changement dans le pouvoir d'achat réduit la demande de consommation (ou des consommateurs) dans les pays importateurs de pétrole et l'augmente dans les pays exportateurs de pétrole. Par conséquent, la demande mondiale nette des biens produits dans les pays importateurs du pétrole est réduite et l'offre mondiale de l'épargne a augmenté. En effet, la hausse de l'épargne exerce une pression descendante sur les taux d'intérêt réels, laquelle peut partiellement compenser la pression ascendante des taux d'intérêt réels des pays importateurs qui tendent de lisser leurs consommations. La baisse des taux d'intérêt mondiaux devrait stimuler l'investissement, ce qui compense la réduction de la consommation et garde la demande globale inchangée dans les pays importateurs. Cependant, si les prix sont rigides à la baisse, la réduction des dépenses de consommation des biens produits dans les pays importateurs réduira la croissance de produit intérieur brut (PIB) et donc, si les prix ne peuvent pas baisser, les dépenses de consommation diminueront plus que les augmentations de l'investissement. En conséquence, la demande totale baissera en ralentissant la croissance économique mondiale. De ce fait, le partage du revenu mondial entre pays exportateurs et importateurs de pétrole a généralement un effet dépressif sur la demande globale.

### **1.5.3 L'effet de la richesse réelle<sup>10</sup>**

Selon Mork (1994), l'effet de la richesse réelle est une première explication pour comprendre comment un choc du prix du pétrole peut affecter l'activité économique totale. D'après Pierce & Enzler (1974), une augmentation des cours pétroliers entraîne une augmentation de la demande monétaire. L'incapacité des autorités monétaires à répondre à la

---

<sup>10</sup> Défini comme l'incidence d'un élément de la richesse (la quantité réelle de monnaie M/P) sur la demande de biens (Gourbis, 1975).

demande croissante de la liquidité, en augmentant l'offre de monnaie, entraîne une hausse des taux d'intérêt et un ralentissement de la croissance économique (Brown & Yücel, 2002).

Dans ce cadre, Simon et Marteau (2017) évoquent qu'à partir de novembre 2008, une très forte création de base monétaire aux États-Unis eut pour objectif de faciliter le refinancement des prêts bancaires à l'économie. Cependant, les politiques monétaires accommodantes<sup>11</sup> menées aux États-Unis, en bénéficiant de flux issus des banques centrales, ont conduit de manière mécanique les marchés à des niveaux très élevés. En effet, les obligations d'Etat ont vu leur prix monter à des niveaux où le taux actuariel des titres les moins risqués est devenu négatif en 2015. Ainsi, la hausse du prix des actifs financiers (actions et obligations), qui est à l'origine d'un effet-richeesse et qui est supposée se traduire par une augmentation de la consommation finale, accroît également et indirectement la demande de matière première qui contribue à la hausse des cours. En agissant ainsi à la baisse sur le niveau des taux d'intérêt et en accroissant l'offre de base monétaire, les politiques monétaires accommodantes ont participé à la financiarisation du marché des matières premières, devenues une classe d'actifs à part entière. En effet, la baisse des taux a incité les agents à prendre des positions plus spéculatives à long terme sur le marché physique que sur le marché à terme<sup>12</sup>. Une partie de l'offre de base a ainsi été allouée à l'achat de matières premières à travers l'investissement dans des fonds, aptes à répliquer la performance d'indices en opérant sur les marchés à terme (dans ce qui suit, nous allons aborder avec plus de détails le phénomène de la financiarisation).

#### **1.5.4 Le rôle de la politique monétaire**

La politique monétaire est un autre canal via lequel les variations dans le prix du pétrole peuvent affecter l'activité économique. Elle joue un rôle essentiel dans la transmission de la hausse du prix du pétrole à l'inflation sous-jacente. Ainsi, un ajustement des taux d'intérêt à la hausse permet de limiter l'inflation, mais pèse sur la croissance du PIB. Selon, Bernanke, Gertler et Watson (1997), dans le milieu des années 1970, la politique monétaire a, en grande partie, expliqué la récession économique des États-Unis, suite à l'augmentation du prix du pétrole. Ces auteurs démontrent, à l'aide d'un modèle VAR, que les effets négatifs du premier

---

<sup>11</sup> Une politique monétaire "accommodante" est un ensemble de mesures prises par une banque centrale, et consistant à augmenter la masse monétaire et à maintenir des taux d'intérêt faibles afin de soutenir l'économie. Afin de relancer la consommation, la banque centrale relance des crédits et offre un financement à moindre coût aux entreprises et aux individus.

<sup>12</sup> Le marché à terme organise la rencontre des intérêts des acheteurs et des vendeurs pour une livraison différée. Nous distinguons les marchés à terme organisés (où se négocient les contrats « futures » et où intervient une chambre de compensation) des marchés de gré à gré, où se négocient des contrats privés sans protection contre le risque de contrepartie.

choc pétrolier étaient essentiellement dus à la hausse des taux d'intérêt alors que ceux du second provenaient bien de la hausse du prix du pétrole. Ils soutiennent l'idée que cette politique monétaire n'est pas neutre en réponse aux chocs des prix du pétrole et ils constatent que la réponse de la politique monétaire explique les variations dans l'activité économique globale. Par conséquent, les chocs du prix du pétrole conduisent à une augmentation des taux des fonds US et à un déclin dans le PIB réel (Brown & Yücel, 2002). De même, Barsky et Kilian (2002) soulignent que la stagflation dans les années 1970 n'était pas causée par les chocs du prix du pétrole mais principalement par l'expansion monétaire. Ils évoquent que, dans les débuts des années 1970, les premières augmentations dramatiques des prix des matières premières industrielles furent causées par une politique monétaire expansionniste, et non pas par un choc de l'offre spécifique (Barsky & Kilian 2004). Cependant, Hamilton et Herrera (2004) réexaminent de nouveau l'analyse de Bernanke, Gertler et Watson (1997) et démontrent que les chocs du prix du pétrole ont substantiellement un effet direct plus important sur l'économie réelle. De plus, même si le taux des fonds fédéraux est maintenu constant, un choc du prix du pétrole conduit à une réduction de la production, ce qui implique que cette politique monétaire a un effet faible dans l'assouplissement des conséquences d'un choc du prix du pétrole. De même, Ferderer (1996) constate que les chocs du prix du pétrole dans les années 1970-1990 ont eu un impact plus fort et plus significatif sur l'activité réelle que la politique monétaire. En outre, en utilisant la fonction réponse impulsionnelle basée sur un modèle VAR, Balke et al. (2002) démontrent que la politique monétaire des États-Unis a été, en fait, neutre en réponse aux chocs des prix passés et que ces chocs des prix ont mené à un déclin dans le PIB réel, une augmentation dans le taux des fonds fédéraux et un accroissement au niveau des prix. Par conséquent, le PIB nominal reste constant, ce qui est, somme toute, logique selon la définition donnée par Gordon de la neutralité monétaire (Brown & Yücel, 2002).

## 1.6 Panorama des travaux empiriques traitant l'impact du baril sur l'activité économique

Tableau 3. L'impact des chocs des prix de baril sur la croissance économique : revue de la littérature

Auteurs	Échantillons Période-Fréquence	Résultats
<b>Burbidge et Harrison (1984)</b>	-États-Unis, Canada, Japon, Allemagne, Royaume-Uni. -Période 1962-1982 -Données mensuelles <b>Méthodologie :</b> Modèle vectoriel autorégressif (VAR)	Ces auteurs révèlent que l'impact des chocs du prix du pétrole est assez important sur les économies américaines et canadiennes, mais il est relativement faible pour le Japon, l'Allemagne et le Royaume-Uni.
<b>Gisser et Goodwin (1986)</b>	- États-Unis -Période 1961-1982 - Données trimestrielles <b>Méthodologie :</b> Modèles à changement de régime	En tenant compte de la date de changement du régime en 1973, ces auteurs mentionnent que la relation entre les chocs du prix du pétrole brut et l'économie américaine n'a pas changé en 1973 et elle a été stable sur toute la période de l'étude.
<b>Hooker (1996)</b>	- États-Unis -Période 1948-1994 -Données trimestrielles <b>Méthodologie :</b> Causalité au sens de Granger	Cet auteur constate qu'il existe, au sens de Granger, une causalité émanant des chocs des prix aux variables macroéconomiques sur la période 1948-1972. Cependant, l'économie américaine a connu un changement de régime en 1973. La relation n'est pas robuste sur la seconde période (1973-1994). Le niveau du prix du pétrole ne peut expliquer ni la croissance de PIB, ni le chômage, ces derniers pouvant être parfois prédits par la volatilité du prix du pétrole. Cela suggère que ce n'est pas le niveau du prix de pétrole, mais la variation de son prix qui a un impact significatif et négatif sur l'activité économique dans la période (1973-1994).
<b>Lee, Ni et Ratti (1995)</b>	<b>Méthodologie :</b> Utilisation de la variable (SOPI <sup>13</sup> ).	Ces auteurs évoquent l'argument de la volatilité, selon lequel un changement dans le prix du pétrole peut avoir un impact sur le PIB bien plus important dans un environnement où le prix est stable que dans un environnement où les variations du prix sont fréquentes et irrégulières. La relation de causalité entre le prix du pétrole et les variables réelles (PNB réel et taux de chômage) devient statistiquement significative et stable dans le temps.
<b>Hamilton (1996)</b>	-États-Unis <b>Méthodologie :</b> Transformations non linéaires du prix du pétrole	L'auteur constate qu'après 1986 les augmentations du prix du pétrole constituaient des corrections simples aux premières diminutions, à l'exception de la période où la guerre du Golfe a été suivie par les premières récessions aux États-Unis. L'un des avantages de la spécification <i>NOPI</i> est qu'elle élimine les augmentations du prix qui se contentent de corriger des replis

<sup>13</sup> A l'aide d'un modèle GARCH (1,1), Lee, Ni et Ratti (1996) ont calculé les résidus standardisés, c'est-à-dire les résidus de l'équation de la moyenne divisés par l'écart-type conditionnel. Ils ont défini la variable des chocs positifs (négatifs) normalisés du prix du pétrole comme étant égale aux résidus standardisés lorsqu'ils sont positifs (négatifs) et zéro lorsqu'ils sont négatifs (positifs).

$$SOPI_t = \max\left(0, \frac{\hat{\varepsilon}_t}{\sqrt{\hat{h}_t}}\right)$$

	« Augmentation nette du prix du pétrole (NOPI) <sup>14</sup> » pour rétablir la relation entre les augmentations des prix du pétrole et les variables macroéconomiques.	récents. Hamilton (1) constate qu'en utilisant l'augmentation du prix du pétrole nette (NOPI), la corrélation historique entre le prix du pétrole et le produit intérieur brut (PIB) existe encore dans début des années 1990 et que le changement non linéaire du prix du pétrole est le plus adapté pour prévoir l'évolution du PIB.
<b>Barsky et Kilian(2002)</b>	-États-Unis -Période d'étude : 1960-2001	Les premières augmentations dramatiques des prix du pétrole sont causées par une politique monétaire expansionniste, et non par des perturbations dans l'offre physique de pétrole (choc de l'offre). Ils démontrent une causalité inverse allant des agrégats macroéconomiques aux prix du pétrole.
<b>Cunado et Gracia (2005)</b>	-Six pays asiatiques -Période : Q1-1975-Q2-2002 <b>Méthodologie :</b> Test de causalité de Granger et tests de Co-intégration.	Les résultats suggèrent que les prix du pétrole ont un effet significatif à la fois sur l'activité économique (PIB) et sur les indices de prix des pays asiatiques. De plus, ces auteurs constatent des asymétries dans la relation entre les prix du pétrole et l'activité économique de certains pays asiatiques. Ces résultats sont validés par Cunado et Gracia (2003) pour les pays européens et par Rodriguez et Sanchez (2005) sur les pays industrialisés.
<b>Kilian 2009</b>	-États-Unis -Période 1975-2007, en utilisant la croissance de la production, l'inflation, le taux d'intérêt nominal et le taux de chômage. <b>Méthodologie :</b> Approche vectorielle structurelle SVAR du marché mondial du pétrole.	Les résultats obtenus suggèrent que ce ne sont pas seulement les chocs de l'offre et de la demande qui ont des effets dynamiques sur les prix réels du pétrole et donc sur l'économie américaine, car les chocs de la demande mondiale peuvent avoir des effets directs sur l'économie américaine et un effet indirect à travers le prix du pétrole (et les prix des autres produits industriels).
<b>Bodenstein, Guerrieri, Kilian (2012)</b>	-États-Unis et zone Euro <b>Méthodologie :</b> Un modèle d'équilibre général stochastique et dynamique (DSGE) multi-pays	Les résultats obtenus suggèrent que l'évolution de l'inflation et de la production réelle et, par conséquent, la conduite de la politique monétaire sont influencées par une grande variété de chocs structurels qui influencent à la fois les prix réels du pétrole et l'économie domestique (les chocs de politique budgétaire et monétaire ainsi que les chocs de productivité et d'intensité pétrolière).
<b>Cashin Mohaddes, Raissi &amp; Raissi (2014)</b>	-38 pays : les pays membres de l'OPEP, l'Amérique latine, les pays asiatiques émergents, OCDE, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord (MENA) -Période : 1979 Q2-2011Q2 <b>Méthodologie :</b> Un modèle VAR Global (GVAR)	Les conséquences des chocs pétroliers sont très différentes et varient entre les pays importateurs et exportateurs du pétrole. En réponse à la flambée des prix du pétrole due à des perturbations dans l'offre, l'impact est positif pour les exportateurs d'énergie. Cependant, en réponse à des perturbations dans la demande de pétrole, tous les pays de notre échantillon subissent des pressions inflationnistes à long terme et une augmentation à court terme de la production réelle.

<sup>14</sup> D'après Hamilton (1996), le NOPI se calcule de la façon suivante : si le prix du pétrole observé à un trimestre donné est supérieur au prix maximum enregistré au cours des quatre derniers trimestres, on calcule le taux de croissance par rapport à ce maximum. Par contre, si le prix du pétrole au trimestre  $t$  est inférieur à ce qu'il a été durant les quatre trimestres précédents, la variable prend la valeur zéro pour la date  $t$ .

$$NOPI_t = \max[0, (\ln(oil_t) - \ln(\max(oil_{t-1}, oil_{t-2}, \dots, oil_{t-i})))]$$

<p><b>Mohaddes et Raissi (2017)</b></p>	<p>-Pays du Conseil de coopération du Golfe (CCG), la région du Moyen-Orient et de l’Afrique du Nord (MENA), les pays membres de l’OPEP, la zone Euro, l’Amérique latine et l’Asie du Sud-Est.  <b>Méthodologie :</b>  Un modèle VAR Global (GVAR)</p>	<p>Les résultats démontrent que les conséquences de la production de pétrole de schiste sur les économies sont hétérogènes. En effet, le PIB réel a augmenté dans les économies avancées et émergentes, tandis que la production des exportateurs des matières premières diminue dans la plupart des pays et les cours des actions augmentent dans le monde entier.  Le choc pétrolier américain (équivalent à une chute de 10 à 12% par trimestre du prix du pétrole) entraîne une augmentation de la croissance mondiale de 0,16 à 0,37% à moyen terme. Cela est principalement dû à une augmentation des dépenses des pays importateurs de pétrole, laquelle dépasse la baisse des dépenses des exportateurs de pétrole.</p>
<p><b>Mohaddes et Pesaran (2017)</b></p>	<p>-Pays exportateurs de pétrole : Canada, Mexique, Arabie saoudite, Norvège, Iran, Indonésie  -Pays importateurs : Brésil, China, Royaume-Uni, Etats-Unis et autres de l’Europe l’Amérique latine, et l’Asie Pacifique.  <b>Méthodologie :</b>  Modèle économétrique trimestriel multi-pays ; GVAR</p>	<p>Ces auteurs démontrent que la chute des prix du pétrole fait baisser, dans la plupart des pays, les taux d’intérêt, l’inflation et les prix réels des actions. De même, les effets sur la production réelle sont positifs (environ 4 trimestres après le choc). Toutefois, la relation est négative entre les prix du pétrole et les dividendes réels (meilleur indicateur de l’activité économique par rapport aux prix des actions). En outre, du côté de l’offre, les effets de la baisse des prix du pétrole sont différents entre les producteurs du pétrole parce que certains d’entre eux essayent de compenser leurs pertes de revenus en augmentant la production.</p>
<p><b>Gormus &amp; Atinc (2016)</b></p>	<p><b>-Variables :</b> Indice des prix à la consommation (IPC), indice de dollar, PIB, prix du pétrole, S&amp;P500, taux de chômage, salaires  <b>Méthodologie :</b>  Un modèle vectoriel autorégressif (VAR).</p>	<p>Les résultats mettent en évidence que, non seulement, les prix du pétrole ont un impact significatif sur l’économie américaine, mais aussi la volatilité de ces prix explique les variations des variables économiques.</p>
<p><b>Lorusso &amp; Pieroni (2018)</b></p>	<p>-Royaume-Uni  Les chocs pétroliers (choc de la demande globale (mesuré par l’activité économique réelle globale), choc de la demande spécifique (associé à l’incertitude sur l’offre futur du pétrole) et choc de l’offre (perturbations dans la production)  <b>Méthodologie :</b>  Approche vectorielle structurelle SVAR.</p>	<p>-Les chocs pétroliers ont joué un rôle important dans l’économie du Royaume-Uni. Les variations des prix réels du pétrole sont expliquées plus par les chocs de la demande du pétrole, et notamment par la demande spécifique de précaution de l’offre future du pétrole, que par les chocs de l’offre. De plus, en ce qui concerne les conséquences des chocs pétroliers sur l’économie britannique, ces auteurs démontrent que les ruptures de l’offre provoquent une chute immédiate de la croissance du PIB et augmente l’inflation domestique. Toutefois, les chocs de la demande globale et spécifique du pétrole ont un effet négligeable sur la croissance de la production, mais ils ont tendance à la réduire à long terme.  -Les chocs de la demande spécifique expliquent la variation de la croissance du PIB réel et le taux de chômage, alors que les chocs de la demande globale jouent un rôle sur l’inflation et le taux d’intérêt nominal. En ce qui concerne la politique monétaire, le taux d’intérêt nominal augmente après les chocs de la demande globale et spécifique et il diminue après les chocs négatifs de l’offre.</p>

### **1.7. L'effet asymétrique des chocs du prix du pétrole sur l'activité économique**

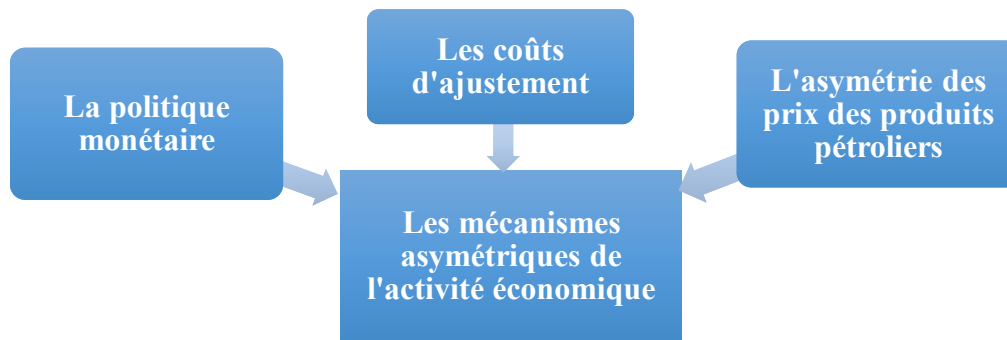
Pendant les années 80 et 90, la relation linéaire estimée entre les prix du pétrole et l'activité économique a commencé à devenir moins significative et il est devenu de plus en plus évident que l'activité économique des États-Unis réagissait de façon asymétrique aux chocs pétroliers : l'effet de la hausse des prix du pétrole, qui est censé retarder l'activité économique globale, dépasse l'effet de la baisse des cours pétroliers observée au milieu des années 1980 (Brown & Yücel, 2002).

D'un point de vue empirique, de nombreuses études n'évoquent que la relation entre le taux de croissance du PIB et les variations des cours du pétrole s'est affaiblie après le contre-choc pétrolier du milieu des années 1980. Ainsi, diverses théories ont été proposées pour expliquer cet affaiblissement, notamment par Hamilton (1983) qui privilégie la thèse d'une relation asymétrique. D'après cet auteur, seules les fortes hausses du prix du pétrole ont un impact sur l'économie. Il étudie le rôle du prix du pétrole dans le comportement cyclique de certaines variables macroéconomiques sur une période qui s'étale de 1948 à 1972 (données trimestrielles) et en utilisant un système de vecteur autorégressif (VAR). Les résultats obtenus suggèrent que la corrélation entre l'évolution du prix du pétrole et les récessions économiques n'était pas une coïncidence historique et qu'il existe une corrélation statistiquement significative entre les chocs du prix du pétrole et les récessions économiques (Hamilton, 1983). En fait, neuf des dix récessions traversées par les États-Unis après la Seconde Guerre mondiale ont été précédées par des hausses dramatiques des prix du pétrole (Hamilton, 1983). Par conséquent, si on observe un affaiblissement de l'effet des variations de prix du pétrole sur la croissance du PIB pendant le contre-choc pétrolier, c'est parce que les baisses des cours pétroliers ont peu d'impact sur l'économie. Par ailleurs, d'autres études traitant de l'impact des chocs pétroliers sur la situation macroéconomique des États-Unis corroborent les conclusions de Hamilton (1983). Ainsi, Mork (1989) tente de vérifier la validité des résultats de Hamilton (1983) en étendant la période d'estimation jusqu'en 1988 afin d'inclure l'effondrement des prix de la fin 1985. Afin de vérifier cette hypothèse, il introduit dans le système deux variables pour le prix du pétrole, une pour les augmentations et une autre pour les diminutions. Les résultats obtenus suggèrent un comportement asymétrique du Produit National Brut (PNB) réel lors d'une diminution des prix du pétrole, c'est-à-dire que seules les augmentations du prix affectaient l'économie : si une hausse des prix pétroliers avait un effet néfaste notable sur la croissance, une chute de ces prix n'entraînait pas une expansion économique. Mory (1993) suit les travaux de Mork (1989) et distingue les changements positifs et négatifs du prix du pétrole

et confirme l'existence d'une relation asymétrique : les chocs positifs du prix du pétrole « causent au sens de Granger » les variables macroéconomiques, mais les chocs négatifs du prix du pétrole n'ont pas d'effet sur ces variables. De même, Mork, Olsen et Mysen (1994), Rodriguez & Sanchez (2005), Cunado et Gracia (2003, 2005) confirment l'idée de l'effet de l'asymétrie pour les pays de l'OCDE européens et les pays asiatiques (Hamilton, 2005). Plus récemment, Lardic et Mignon (2008) ont mis en évidence l'existence d'une relation de cointégration asymétrique entre les prix du pétrole et la croissance du PIB pour les États-Unis et différents pays européens sur la période 1970-2004 (Barlet & Crusson, 2007). Comparées aux autres pays, les augmentations du prix du pétrole paraissent ralentir dans une grande mesure la croissance économique aux États-Unis, même si ce pays est moins dépendant des importations du pétrole que d'autres pays comme l'Allemagne, la France et le Japon. En utilisant un modèle vectoriel autorégressif structurel (SVAR), avec des données mensuelles sur la période 1986-2009, Ali Ahmed et Wadud (2011) constatent l'existence d'un effet asymétrique significatif des chocs pétroliers sur la volatilité conditionnelle des prix du brut (mesuré par l'EGARCH et la mesure de Hamilton de la hausse nette des prix du brut) sur les variables macroéconomiques malaisiennes. En particulier, si les chocs positifs des prix ne causent pas d'impact significatif sur la volatilité des cours, des chocs négatifs des prix accélèrent la volatilité de ce marché. De même, les fonctions de réponse impulsion du modèle SVAR suggèrent que la volatilité conditionnelle des prix provoque une baisse significative de la production et de l'indice des prix à la consommation (IPC). En outre, l'analyse de la décomposition de la variance confirme que la volatilité du prix du pétrole est le deuxième facteur qui explique la variance de la production industrielle et les niveaux des prix après ses propres chocs.

Afin d'expliquer le mécanisme asymétrique entre le changement du prix du pétrole et l'activité économique, Ferderer (1996) se focalise sur trois canaux possibles, à savoir la politique monétaire, les coûts d'ajustement et l'asymétrie des prix des produits pétroliers.





**Figure 11 Les mécanismes asymétriques de l'activité économique**

### **1.7.1 La politique monétaire et l'asymétrie**

La politique monétaire est une explication possible pour une réponse asymétrique de l'économie aux chocs pétroliers. Bernanke, Gertler et Waston (1997) démontrent que la politique monétaire peut également être un vecteur d'asymétrie dans la transmission des chocs pétroliers. Ils constatent que, dans le cas d'une hausse des cours, les autorités monétaires mènent une politique monétaire restrictive pour lutter contre l'inflation alors que, dans le cas d'un choc négatif sur le prix du pétrole, les autorités monétaires ne réagissent pas. Cette réponse monétaire différente selon le sens des variations du prix du pétrole expliquerait bien l'asymétrie de la relation (Crusson & Barlet, 2009). Cependant, Ferderer (1996) constate que la politique monétaire ne peut pas expliquer l'asymétrie dans son modèle. De même, Balke et al. (2002) mettent en évidence que la réponse de la Réserve Fédérale aux chocs pétroliers n'est pas la cause de l'asymétrie. Ils constatent que l'asymétrie augmente quand les taux des fonds fédéraux sont tenus constants. Par conséquent, la politique monétaire ne semble pas être la cause unique de l'asymétrie sur le plan réel (Brown & Yücel, 2002).

### **1.7.2 Les coûts d'ajustement liés à l'évolution des prix du pétrole**

Bien que l'asymétrie soit maintenant assez bien acceptée, relativement peu d'études ont tenté de déterminer empiriquement à travers quels canaux autres que la politique monétaire les chocs du prix du pétrole peuvent avoir une réponse asymétrique dans l'activité économique globale. En effet, selon certains auteurs, les coûts d'ajustement provenant des déséquilibres sectoriels pourraient mener à une réponse asymétrique aux changements du prix du pétrole. Hamilton (1988) constate que les mouvements dans le prix du baril peuvent créer un déséquilibre sectoriel. Par exemple, la hausse (la baisse) du prix du pétrole peut entraîner une contraction (expansion) des secteurs très consommateurs de l'énergie et une expansion (contraction) des secteurs moins consommateurs de l'énergie. La conséquence sera donc la

hausse du chômage et la sous-utilisation des ressources à chaque fois que les prix du pétrole augmentent ou baissent (Atkeson & Kehoe, 1999).

### **1.7.3 Le prix des produits pétroliers**

Les prix des produits pétroliers peuvent aussi contribuer à une relation asymétrique entre les prix du pétrole brut et l'activité économique. Bacon (1991) révèle que le marché de l'essence au Royaume-Uni répond asymétriquement aux chocs du prix du baril, ce qui implique que le prix de l'essence réagit plus rapidement en réponse à une hausse qu'à une baisse des cours du pétrole brut. De même, Balke, Brown et Yücel (1998) mettent en évidence une réponse asymétrique de marché de l'essence aux États-Unis. Dans le même ordre d'idées, Huntington (1998) constate que l'économie répond symétriquement aux changements des prix des produits pétroliers, mais les prix des produits pétroliers eux-mêmes réagissent asymétriquement aux prix du pétrole brut. Par conséquent, la relation entre les prix du pétrole brut et l'activité économique globale paraît asymétrique (Brown & Yücel, 2002).

### **1.8. Les modèles de prévision du prix réel du pétrole**

Plusieurs modélisations ont été proposées pour obtenir des prévisions plus précises du prix réel du pétrole. Nous trouvons l'approche classique qui se base sur les cours à terme, le modèle de marché mondial, les prix au comptant des matières premières industrielles et les combinaisons de prévisions tirées de modèles différents.

#### **1.8.1 L'approche classique de la prévision de prix de pétrole : la courbe des cours à terme**

La méthode classique de la prévision du prix du pétrole tient compte de la courbe des cours à terme du pétrole pour établir des prévisions hors échantillon du prix réel de « l'or noir ». Puisque les marchés à terme du pétrole jouent un rôle important dans la diffusion de l'information et de la découverte des prix, Alquist et Arbatli (2010) considèrent que les prix des contrats à terme sur le pétrole, négociés à la bourse du New York Mercantile Exchange (NYMEX) ou de l'Intercontinental Exchange (ICE), reflètent les attentes des opérateurs à l'égard de la trajectoire future des cours pétroliers. Pour l'horizon qui intéresse d'abord les décideurs, le long terme, Alquist, Kilian et Vigfusson (2013) mettent en évidence que la courbe des cours à terme fournit des prévisions moins fiables que le modèle de marche aléatoire parce que les cours à terme du pétrole comportent une prime de risque variable dans le temps. Ainsi, Hamilton et Wu (2014) constatent, pour après 2005, une variation considérable des primes de risque associées au prix à terme du pétrole (Gorton, Hayashi & Rouwenhorst, 2013).

### **1.8.2 Les modèles de projection des prix du pétrole**

La première méthode consiste à utiliser le modèle du marché mondial du brut qui comprend les principaux facteurs d'évolution des prix pétroliers distingués par la théorie économique. Ce modèle exprime le prix réel courant du pétrole en fonction de ses cours passés, des niveaux antérieurs de la production pétrolière mondiale, de l'indicateur de l'activité économique mondiale réelle et des variations des stocks mondiaux de pétrole brut. Les prévisions générées par ce modèle sont plus justes que celles tirées d'un marché aléatoire à des horizons rapprochés (Baumeister & Kilian, 2012, 2014b). La deuxième méthode part du constat, selon lequel les prix des produits de base industriels autres que le pétrole, comme le cuivre et le zinc, donnent des indications sur les évolutions de la demande de l'ensemble des produits de base industriels, y compris le pétrole. Baumeister et Kilian (2012) mettent en évidence que les projections, se basant sur les variations cumulatives du prix au comptant des matières premières industrielles, fournissent de bons résultats à des horizons rapprochés (jusqu'à douze mois) par comparaison aux prévisions fondées sur une marche aléatoire. La troisième méthode de prévision repose sur l'idée que la demande de pétrole brut dépend de la demande de produits raffinés comme l'essence, le diesel et le fioul. Baumeister, Kilian et Zhou (2013) estiment des pondérations attribuées aux marges des prix de l'essence et du fioul dans leurs modèles de prévision et concluent que ce modèle donne des projections plus fiables qu'une marche aléatoire, notamment pour des horizons situés entre un et deux ans. En outre, Baumeister et Kilian (2015) concluent que le meilleur moyen d'agrégier des prévisions plus précises, afin d'obtenir des projections plus fiables, est d'attribuer un poids uniforme à chacun des modèles combinés, au lieu de ne retenir qu'un seul modèle. Ces auteurs indiquent aussi que les combinaisons de prévision de deux mesures du prix réel du pétrole, notamment le prix au comptant de *West Texas Intermediate* (WTI) et le coût d'acquisition du pétrole importé par des raffineurs américains (utilisé comme un bon indicateur des prix du pétrole à l'échelle mondiale), en fonction du poids uniforme de chacun de modèles, fournissent des prévisions plus précises à des horizons allant jusqu'à 18 mois.

### **1.8.3 Les différents scénarios économiques**

Des variations inattendues de l'offre et de la demande du brut peuvent écartier le prix futur du pétrole de la trajectoire projetée. D'où l'utilité d'évaluer la sensibilité de la prévision de référence aux événements pouvant avoir une incidence sur les conditions de l'offre et de la demande du brut. Dans ce cadre, Baumeister et Kilian (2014a) proposent différents scénarios fondés sur le modèle structurel du marché du pétrole de Kilian et Murphy (2014). Ces scénarios

permettent d'évaluer en pourcentage l'écart entre le prix réalisé et la prévision de référence du prix du brut, si certains chocs d'offre ou de demande se matérialisent au cours de l'horizon de projection. Leur prévision de référence du prix du brut est générée à partir de décembre 2010. Ajoutons à celle-ci cinq scénarios tirés de Baumeister et Kilian (2014a). Le premier scénario, lié à l'offre de pétrole, s'inspire de l'agitation politique qu'a connue la Libye au début de 2011. Ces deux auteurs examinent ainsi l'impact d'une interruption imprévue de la production libyenne, qui représente 2,2% de la production mondiale, sur le prix réel du pétrole. Les résultats obtenus du modèle révèlent qu'une telle rupture de production entraînerait, après trois mois, une hausse du pétrole de seulement 7%. Ceci montre que l'augmentation de 21% du prix du pétrole survenue durant la crise libyenne ne pouvait être uniquement attribuée à des perturbations de l'offre. D'autres événements, comme la guerre civile qui fait encore rage en Syrie ou le Printemps arabe, peuvent avoir eu un effet sur le prix du pétrole en entraînant une demande de nature spéculative alimentée par des craintes d'une propagation de l'agitation politique dans l'ensemble du Moyen-Orient. Le troisième scénario est une combinaison des deux premiers. Les deux derniers sont liés au rôle du cycle économique mondial. Le quatrième, basé sur une reprise de l'économie mondiale, montre en effet qu'une reprise complète et imprévue de l'activité à l'échelle planétaire se traduirait par un bond additionnel de 40% du prix réel du pétrole au bout d'un an environ. Le cinquième indique qu'un événement semblable à la crise financière, qui a suivi la faillite de *Lehman Brothers* en 2008, causerait un effondrement de l'économie mondiale et ferait chuter le prix réel du pétrole de près de 60% après une chute prononcée de la demande dans le monde. En conclusion, les résultats de ces modèles suggèrent que les variations les plus importantes coïncident avec les scénarios qui comportent des variations fortes de la demande. De plus, la mesure de l'écart entre les trajectoires des scénarios et la prévision de référence permet aux décideurs (dirigeants de banques) d'évaluer la nature des risques haussiers ou baissiers à divers horizons.

### **1.9 Les théories traditionnelles de détermination des prix du pétrole : la théorie de déport normal et la théorie de stockage**

Dans ce cadre, nous étudions les deux théories traditionnelles de détermination des prix du brut : la théorie de déport normal et celle de stockage. La première se base sur l'analyse des positions de couverture des opérateurs et sur la fonction de transfert de risque des marchés à terme. La seconde se focalise plutôt sur l'analyse des motifs de détention des stocks des opérateurs de marché physique en tenant compte des coûts de stockage.

### 1.9.1 La théorie de déport normal

La théorie du « déport normal », jadis formulée par Keynes (1930) et Hicks (1939), explique la relation entre le prix au comptant et le prix à terme d'une matière première. Il est important de noter que, lorsque le prix à terme est plus élevé que le prix au comptant, le marché est dit en situation de report « *contango* ». Dans ce cas, un opérateur qui dispose des capacités de stockage pourrait réaliser un gain sans risque, par une opération dite de « portage » ou « *cash-and carry* », en achetant du pétrole physique au comptant et en vendant à terme pour la même quantité. Cependant, lorsque le prix au comptant devient plus élevé que le prix à terme, le marché est dit en situation de déport « *backwardation* ». Ainsi, la théorie de déport s'intéresse aux positions de couverture des opérateurs réalisées sur le marché à terme des commodités. Cette théorie suppose que les agents de couverture (les vendeurs nets courts) sont prêts à transférer leurs risques de baisse des prix aux spéculateurs (acheteurs nets longs), qui les incitent à prendre des positions longues en contrepartie d'une prime de risque positive. L'ampleur du déport est toutefois limitée par la possibilité d'opérations de « portage inversé » ou « *reverse cash and carry* » qui consiste à vendre les stocks sur le marché au comptant et à les racheter à terme simultanément. La multiplication de ces opérations d'arbitrage conduirait à une baisse du prix au comptant sous l'effet des ventes massives de stocks physiques et, simultanément, à une hausse du prix à terme, suite aux achats des contrats. Les opérations d'arbitrage ne cesseraient que lorsque le prix à terme serait supérieur au prix au comptant, d'un montant égal au coût de stockage. Effectués en se basant sur les modèles d'évaluation des actifs financiers (MEDAF), certains tests empiriques réfutent l'hypothèse que les marchés sont normalement en situation de déport et n'attestent pas que les spéculateurs gagnent une prime de risque positive sur les marchés à terme des matières premières. En outre, l'attitude des investisseurs et l'aversion aux risques des opérateurs sont variables dans le temps et leurs positions de couverture peuvent être courtes ou longues. En conséquence, la théorie du déport normal n'a jamais pu être catégoriquement ni « confirmée », ni « infirmée ».

### 1.9.2 La théorie de stockage

La théorie de stockage explique la relation entre les prix au comptant et à terme, en se basant sur le coût de stockage et en tenant compte de deux situations de report et de déport sur le marché. Pour mieux élucider cette théorie, Kaldor (1939) introduit la notion de *convenience yield*, c'est-à-dire « le rendement tiré des stocks », lequel est défini comme le bénéfice qu'un agent peut retirer de ses stocks sans avoir à supporter le coût des livraisons et des commandes. Ce bénéfice représente le « confort » associé à la détention de stocks, il est d'autant plus élevé

que le niveau des stocks est faible (Working, 1949 ; Brennan, 1958 ; Weymar, 1968). De même, Wright et Williams (1989) expliquent que les opérateurs détiennent des stocks en situation de déport pour minimiser leurs coûts de transport des matières premières et pour faire face à l'incertitude de l'offre et de la demande.

D'autres travaux étudient la dynamique des prix des commodités, en tenant compte de la théorie de stockage et de déport. Ainsi, Fama et French (1987, 1988) démontrent que les variations des prix des produits de base sur les marchés au comptant et à terme dépendent des stocks et que la volatilité des prix à terme est plus forte que le prix au comptant, lorsque le niveau de stock est faible. Bailey et Chan (1993) démontrent que, hormis le stock, d'autres facteurs peuvent influencer la dynamique des prix, tels que la variation de l'offre et de la demande et les comportements des acteurs sur le marché qui peuvent affecter la prime de risque. Dans ce cadre, Fattouh (2009), qui a étudié la dynamique des prix du pétrole brut en intégrant les stocks et le comportement de l'OPEP, conclut que la relation non linéaire entre la variation des prix du pétrole et le niveau des stocks peut s'expliquer par les comportements de l'OPEP. D'après Hamadache (2011), ces théories traditionnelles, qui font appel à la notion de *convenience yield* et de stockage pour examiner l'évolution des prix, ont été souvent critiquées. C'est pourquoi il rajoute que c'est plutôt le phénomène de la spéculation et la hausse de niveau des transactions sur les marchés à terme des commodités qui expliquent les variations des prix des commodités.

Avant d'expliquer le phénomène de la financiarisation des marchés des commodités, nous présentons, dans ce qui suit, les stratégies adoptées par les différents types d'investisseurs sur ces marchés.

## **1.10 Les stratégies des investisseurs**

### **1.10.1 Phénomène de rétroaction positive des investisseurs**

De Long et al. (1990) constatent qu'en absence d'informations fondamentales, les investisseurs non informés adoptent un comportement de type « *trend following* » sur les marchés d'actifs. Ceci implique qu'un phénomène de rétroaction positive, lequel consiste à acheter des titres lorsque les prix augmentent et à les vendre quand les prix baissent, se manifeste par des « spirales » haussières ou baissières des prix des actifs, faisant ainsi écarter les prix de marché de leur valeur fondamentale. Ces auteurs précisent qu'en présence de phénomène de rétroaction positive des investisseurs, il pourrait être rationnel pour les spéculateurs de "sauter dans le train en marche" (*bandwagon effect*), plutôt que de renverser la tendance. Cela implique que les spéculateurs rationnels, qui s'attendent à des achats futurs par

des *noise traders*, achètent aujourd'hui dans l'espoir de vendre demain à un prix élevé. En effet, les achats effectués par les spéculateurs rationnels peuvent exciter les traders et ils peuvent donc écartier les prix encore plus loin des valeurs fondamentales. De même, Keynes (1936) expliquait que, sur les marchés, les investisseurs agissent non pas en fonction de leurs opinions individuelles mais en fonction de ce qu'ils pensent que les autres participants vont penser (un "concours de beauté"). Or, il est facile dans un tel contexte d'aboutir à un équilibre moutonnier, au sein duquel les anticipations s'alignent à la hausse puis à la baisse, en dehors de toute explication fondamentale.

### **1.10.2 La stratégie de la pression de couverture**

Cootner (1960) a testé l'hypothèse de la pression de couverture, en proposant un modèle théorique qui permet aux agents de couverture d'être des courts nets, ainsi que des longs nets. Il révèle que les agents de couverture doivent payer une prime de risque élevée aux spéculateurs qui acceptent les risques des prix. Ainsi ces spéculateurs vont-ils prendre des positions longues sur des contrats *backwardation*, lorsque les agents de couverture sont nets courts, et des positions courtes sur des contrats *contango*, lorsque les agents de couverture sont nets longs. Hirshleifer (1988) considère également que la couverture nette conduit les primes de risque futures des matières premières. Bessembinder (1992), qui valide les conclusions de ce dernier, met en évidence que la couverture nette est un déterminant important des prix à terme des produits de base. De même, De Roon, Nijman et Veld (2000) étudient l'impact de volume des transactions futures sur les rendements futurs, en utilisant la pression de couverture, qui se mesure par les positions nettes des agents de couverture. Ils constatent que les agents de couverture ont besoin des spéculateurs pour couvrir leurs risques. La prime de risque sera donc élevée et la pression de la couverture aura un impact significatif et positif sur les rendements futurs. Hong et Yogo (2010) utilisent des données sur les positions ouvertes et les rendements de plusieurs produits de base et une obligation du Trésor de dix ans. Ces auteurs concluent que le nombre important des positions ouvertes des marchés futurs prévoit des rendements élevés sur les marchés des matières premières. En effet, une augmentation des positions ouvertes et un niveau élevé du volume des transactions conduiront à une augmentation des prix futurs. Cette hausse des prix futurs engendrera une baisse des rendements attendus, lorsque le marché est en *backwardation*, étant donné que les prix futurs suivent lentement les prix au comptant futur attendu. Dewally, Ederington et Fernando (2013) utilisent des données sur les positions des agents de couverture et des spéculateurs dans les marchés à terme du pétrole, d'essence et de fioul. Ils montrent que les spéculateurs (*hedgers*) font des profits (pertes) qui sont

statistiquement et économiquement significatifs et que la prise de positions opposées à celles des *hedgers* se traduit par de la sous-surperformance substantielle. Cela souligne que la pression de couverture et la performance sont étroitement liées.

### **1.10.3 Les stratégies de Momentum : les stratégies de suivi des tendances**

Miffre (2016) examine la performance de plusieurs matières premières en se basant sur les stratégies de suivi des tendances. En particulier, il précise que les stratégies momentum prédisent que la performance passée est un facteur important pour déterminer les rendements futurs. Jegadeesh et Titman (1993) soulignent que la stratégie momentum, qui consiste à acheter les actions qui ont surperformé le marché dans le passé et à vendre celles qui sous-performent le marché, génère des rendements anormaux sur une période allant de 3 à 12 mois. Certains travaux montrent que des effets momentum forts et persistants sont présents dans les marchés des matières premières (Erb & Harvey, 2006 ; Pirrong, 2005 ; Shen, Szakmary & Sharma, 2007). Plus précisément, les résultats obtenus par Miffre et Rallis (2007) suggèrent qu'en moyenne, le ratio Sharpe de la stratégie de momentum est d'une magnitude de 0.5, dépassant ainsi largement celui d'un portefeuille à pondération égale des contrats à terme longs sur des produits de base qui est de 0.24 (le ratio Sharp est mesuré par la différence entre le rendement du portefeuille et le taux sans risque et divisé par le risque total de ce même portefeuille).

Hormis la stratégie transversale de momentum, d'autres stratégies alternatives existent sur les marchés à terme des matières premières. Moskowitz (2012) précise, par exemple, la stratégie momentum des séries temporelles, laquelle consiste à acheter des contrats à terme sur des produits de base, si leurs performances passées sont positives et de les vendre si leurs performances passées sont négatives sur une période jusqu'au 12 mois. Le portefeuille momentum des séries temporelles est alors un portefeuille pondéré des positions longues et courtes individuelles.

## **2.1 Le phénomène de la financiarisation des marchés énergétiques**

### **2.1.1 Vers une financiarisation accrue sur les marchés pétroliers : définitions**

Selon Lecocq et Courleux (2011), le phénomène de la financiarisation des matières premières recouvre différentes dimensions : l'augmentation de volume de transactions échangées, l'émergence de nouveaux types d'investisseurs et l'apparition de nouvelles techniques de négociation sur les marchés financiers. Nous pouvons compléter cette liste en ajoutant la place croissante des marchés à terme comme référence principale pour établir le prix

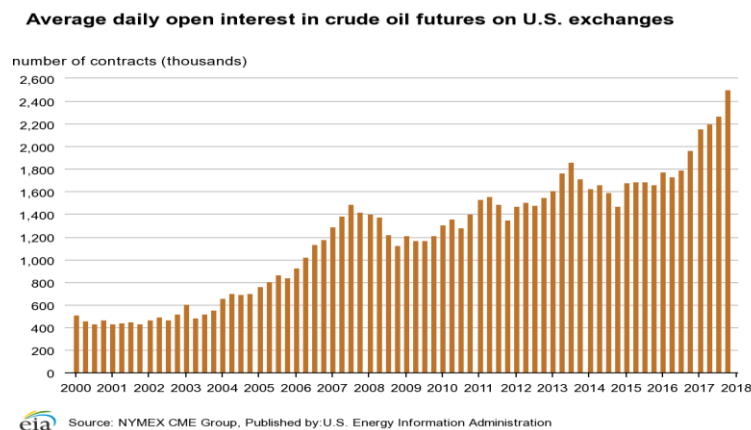


des transactions physiques, et ce à mesure que l'intervention publique se réduit pour ne constituer qu'un filet de sécurité.

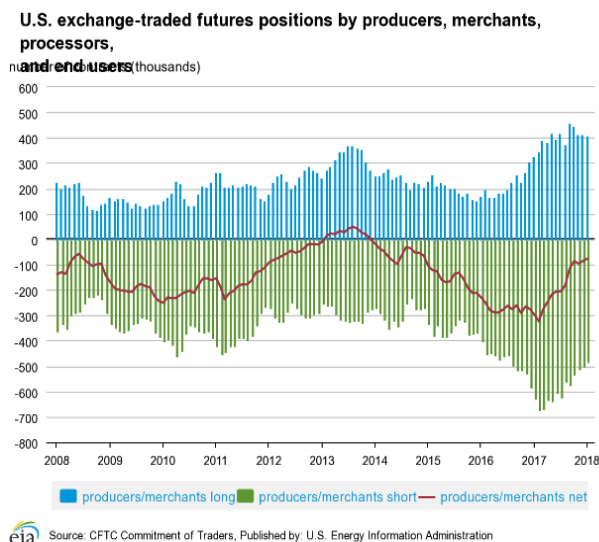
A l'origine, Krippner (2004, cité par Epstein, 2005, p. 3) a écrit que la financiarisation se définit de la sorte : “ *pattern of accumulation in which profit making occurs increasingly through financial channels rather than through trade and commodity production*”. Ainsi, d'après Krippner (2004), la financiarisation fait référence à un modèle d'accumulation, dans lequel le profit se fait de plus en plus par des canaux financiers plutôt que par la production et le commerce des produits. En 2011, Casey (cité par Falkowski, 2011, p. 5) propose : “ *financialization means the increasing role of financial motives, financial markets, financial actors and financial institutions in the operation of the domestic and international economies and in this case, the increasing role in commodities markets*”. Selon Rishabh et Sharma, (2015, p. 7, cité par UNCTAD, 2011), il s'agit de : “ *financialisation of commodity markets refers to an increased involvement of financial investors in the global commodity derivative markets*”.

Dans une étude récente, Fattouh, Kilian et Mahadeva, (2013) constatent que bien, qu'il n'y ait pas de consensus sur la définition du terme de financiarisation, il existe bien évidemment un accord, selon lequel les dérivés du pétrole sont considérés comme un actif financier par la plupart des participants au marché, y compris les fonds spéculatifs, les fonds de pension, les compagnies d'assurance et les particuliers. Medlock et Jaffe (2009) rajoutent que l'entrée des agents non-commerciaux (les spéculateurs et les fonds indiciels), qui veulent diversifier leurs portefeuilles et ne prennent pas livraison physique du pétrole, peut aussi expliquer le fort accroissement des positions ouvertes sur les marchés futurs du pétrole. Parmi les agents non commerciaux, nous trouvons les acteurs actifs qui allouent activement leur capital, en anticipant l'évolution des prix pour en tirer profits, les gestionnaires de fonds (les fonds spéculatifs, les conseillers en négoce des matières premières) qui poursuivent des stratégies de négociation plus actives, longues et courtes (Falkowski, 2011). Contrairement aux investisseurs actifs, nous trouvons aussi, dans ce groupe, les investisseurs indiciels qui adoptent une stratégie passive longue sur les marchés à terme des matières premières, en utilisant des indices des commodités (Dunsby, Eckstein, Gaspar, & Mulholland, 2008 ; Chevallier, 2010) (cf. figure 12-13-14). De même, Ederer, Heumesser & Staritz (2013) évoquent que le volume de transactions sur les marchés à terme des produits de base et les marchés de gré à gré, notamment ceux des investisseurs financiers, a considérablement augmenté, si bien qu'une gamme de nouveaux produits de placement des matières premières, en particulier des fonds indiciels des produits de base et des fonds négociés en bourse, a été mise au point pour faciliter l'investissement dans les

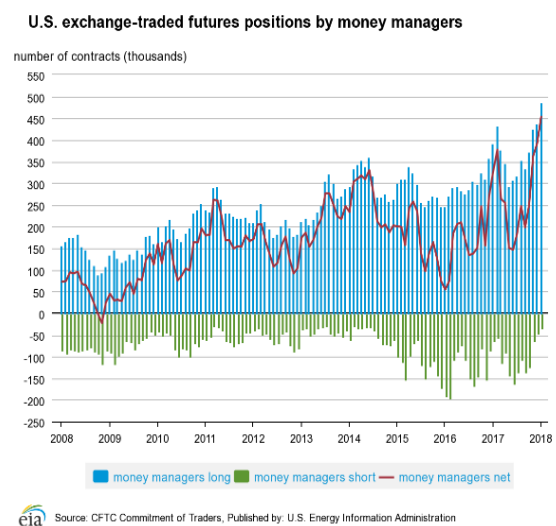
matières premières. Chevallier (2010, p. 16) indique que « le phénomène de financiarisation du marché du pétrole qui consiste à acheter le pétrole non en tant que matière première, mais en tant qu'actif financier conduit à la formation d'une bulle spéculative, avec un accroissement du prix futur et du prix au comptant sous-jacent ». De même, Tang et Xiong (2012) analysent le processus de financiarisation des marchés des matières premières comme une source potentielle de l'augmentation ou de la chute spectaculaire des prix des matières premières (et notamment le pétrole brut) en 2008. Dans ce cadre, Irwin, Sanders et Merrin (2009) concluent qu'il n'y a pas une distinction claire entre les spéculateurs et les agents de couverture et qu'il existe plutôt une continuité des activités sur les marchés à terme.



**Figure 12** La moyenne journalière des positions ouvertes sur le marché futur du pétrole brut



**Figure 13** Les positions futures négociées par les producteurs



**Figure 14** Les positions futures négociées par les gestionnaires des fonds

D'après Cheng et Xiong (2014a), la financiarisation peut affecter les marchés à terme des matières premières à travers certains canaux économiques : le stockage, le partage des risques et la découverte des informations sur les prix. Dans ce cadre, plusieurs études précisent que l'une des raisons originales du développement des marchés à terme des produits de base est de faciliter le partage efficace du risque des prix des matières premières. La théorie de la pression de couverture à long terme de Keynes (1923), Hicks (1939) et Hirshleifer (1988) préconise que les *hedgers* se positionnent généralement à court terme sur les marchés à terme et doivent offrir des primes de risque positives pour attirer les spéculateurs à prendre des positions à long terme. En amenant plusieurs investisseurs financiers à long terme, la financiarisation atténue cette pression de couverture et améliore le partage des risques (Tang & Xiong, 2012). Cependant, comme cela a été souligné par certains travaux (Acharya, Lochstoer & Ramadorai 2013 ; Cheng, Kirilenko & Xiong, 2015), les investisseurs financiers (les investisseurs indiciels et les fonds spéculatifs) ont également un goût du risque variable dans le temps en fonction des périodes de crises. Ainsi, ces investisseurs peuvent dérouler leurs positions longues, si les baisses inattendues des prix sur d'autres marchés les conduisent à réduire les risques. En conséquence, la financiarisation affecte le mécanisme de partage des risques sur les marchés des matières premières à travers le double rôle des investisseurs financiers : en tant que fournisseurs de liquidité aux commerçants pour répondre aux besoins de couverture, et en tant que consommateurs de liquidité aux *hedgers* lors de la négociation pour leurs propres besoins. Baker (2014) développe un modèle d'équilibre dynamique avec des participants hétérogènes averses au risque pour évaluer les effets de la financiarisation. Il conclut que la financiarisation réduit le coût pour les consommateurs domestiques sur un marché à terme, qui est initialement dominé par les producteurs commerciaux et les concessionnaires. Il démontre que la financiarisation représente une réduction significative du rendement excédentaire des contrats à terme sur les produits de base. De même, certains auteurs soulignent que la financiarisation affecte le mécanisme de la découverte d'informations sur les marchés de matières premières. En raison des frictions d'information dans l'offre mondiale, la demande et l'inventaire des produits de base, les marchés à terme centralisés complètent les marchés au comptant dans la découverte des informations (Grossman & Stiglitz, 1980 ; Hellwing, 1980). Par exemple, les prix à terme des produits ont été largement utilisés comme baromètres dans l'économie mondiale des dernières années. En revanche, en présence des frictions informationnelles, Singleton (2014) souligne que les attentes hétérogènes des investisseurs financiers affectent les rendements attendus des contrats à terme sur les produits

de base. De même, Sockin et Xiong (2015) mettent en évidence que le bruit apporté par les transactions des investisseurs sur les marchés à terme peut répondre à la demande des producteurs finaux des produits de base. La friction clé est que les producteurs des biens ne peuvent pas différencier si les prix à terme se modifient en raison des transactions des investisseurs financiers ou s'il se produit des changements dans les fondamentaux économiques mondiaux.

Dans une autre optique, Krugman (2008, cité par Guilleminot, Ohana & Ohana, 2012, p. 10) explique que les marchés dérivés n'affectent pas les prix sur le marché au comptant et que ces derniers reflètent bien un équilibre fondamental entre l'offre et la demande. En effet, « si un individu prend le pari que les prix du baril, par exemple, vont grimper contre un autre individu qui prend le pari inverse, le pari du premier n'aurait aucune influence sur la variable sous-jacente au pari ». Dans ce cadre, Kesicki (2010) confirme que le changement des fondamentaux de l'offre et la demande influence plus la variation des prix que l'activité de spéculation, en particulier sur la période 2003 et 2008. A ce niveau, nous soulignons que la financiarisation a des conséquences de plus en plus contradictoires sur le fonctionnement des bourses des matières premières. Elle risque de réduire la participation des « agents commerciaux », car la couverture du risque des prix des matières premières devient plus complexe et coûteuse. Elle provoque également une plus grande incertitude quant à la fiabilité des signaux issus des échanges des produits de base par rapport à la prise des décisions de stockage et de gestion du risque des positions sur le marché à terme. Il est donc devenu nécessaire d'examiner comment le fonctionnement des marchés à terme des commodités pourrait être amélioré afin que ces marchés puissent continuer à fournir des informations fiables sur les prix pour les producteurs et les consommateurs des produits de base (Wen, Wei & Huang, 2012).

### **2.1.2 Effet de la spéculation excessive sur les marchés pétroliers**

#### **2.1.2.1 Définition de la spéculation financière *versus* la spéculation excessive**

Dans le cas des marchés pétroliers, la « spéculation » consiste à acheter des contrats à terme en espérant réaliser un gain sur l'appréciation des cours entre le moment de l'achat et celui de la revente du contrat. La définition la plus générale de la spéculation est fournie par Kilian et Murphy (2014) qui notent : "*anyone buying crude oil not for current consumption, but for future use as a speculator from an economic point of view*". En conséquence, les investisseurs spéculatifs peuvent acheter le pétrole physique, soit pour le stocker dans le but d'accumuler des stocks de pétrole, soit pour acheter des contrats à terme du pétrole (Fattouh et

al., 2013, p. 2). Knittel et Pindyck (2016, p.4) définissent notamment la spéculation sur le prix du pétrole, « *as purchase (or sale) of oil-related asset with expectation that price of the asset will rise (or fall) to create opportunity for a capital gain* ». Ainsi, plusieurs types d'actifs ont été considérés comme des instruments de spéculation, tels que « les futures du pétrole », « les actions des compagnies pétrolières », et « les réserves de pétrole ». Cependant, il est important de noter que, d'un point de vue économique, la spéculation est utile pour le fonctionnement de marché pétrolier qui fournit de la liquidité sur le marché des commodités et permet un partage efficace des risques (Falkowski, 2011). Néanmoins, Masters (2008) constate que la financiarisation, qui consiste à traiter les matières premières comme une catégorie d'actifs, conduit à une spéculation excessive sur les marchés des produits de base.

Dans ce cadre, Working (1960) définit la spéculation excessive sur les marchés à terme « comme la spéculation en excès de ce qui serait nécessaire pour satisfaire la demande de couverture ». Roncoroni, Fusai et Cummins (2015) rajoutent que la spéculation peut être excessive, si les prix formés sur les marchés à terme ne reflètent plus l'équilibre entre l'offre et la demande sur les marchés physiques. En effet, une bulle spéculative peut se produire, avec des prix basés uniquement sur des rumeurs et des spéculations. En conséquence, les producteurs et les transformateurs peuvent ne plus faire confiance et ne plus entrer sur les marchés à terme. Une spéculation excessive peut ainsi tuer les marchés. Cependant, et d'après Fattouh et al. (2013), déterminer si la spéculation est excessive est un travail fort difficile. Ainsi faut-il bien distinguer les « agents commerciaux » qui se comportent comme des *hedgers* pour se protéger contre la volatilité des prix du pétrole (les compagnies pétrolières ou les compagnies aériennes), des « agents non commerciaux » considérés comme des spéculateurs sur les marchés des matières premières. En revanche, et comme cela été souligné par Büyükşahin et Harris (2011), il n'y a rien qui empêche les « agents commerciaux » d'agir sur le marché physique et de prendre des positions spéculatives sur les prix des produits de base sans se couvrir sur le marché à terme. A ce niveau, le débat est toujours ouvert et non concluant sur la définition de la spéculation excessive.

#### **2.1.2.2 Mesures de la financiarisation à travers l'intensité de la spéculation financière**

Fattouh et al. (2013) proposent que la taille relative de marché à terme du pétrole et de marché physique peut décrire davantage le phénomène de la spéculation excessive du marché du pétrole. Par exemple, il est souvent affirmé que le volume quotidien des transactions sur les

marchés à terme du pétrole est plus élevé que la production physique quotidienne de pétrole, ceci confirmant bien que les spéculateurs dominent ce marché.

Une approche alternative, basée sur le calcul de l'indice de la spéculation « T », a été proposée par Working (1960) pour mesurer l'excès de la spéculation par rapport à la demande de la couverture à court et à long terme. En utilisant cet indice, Till (2009), Sanders, Irwin et Merrin (2010) et Sanders & Irwin (2013) constatent que les positions spéculatives sur les marchés à terme de l'énergie et de l'agriculture américains ne sont pas excessives par rapport à l'activité de couverture (Manera, Nicolini, & Vignati, 2014). D'autres études confirment que, bien que l'indice de contrats à court terme ait augmenté de 2001 à 2005, il est resté presque constant entre début 2006 et début 2009, alors que le prix moyen du pétrole a augmenté d'abord de 60 \$ à 147 \$, avant de chuter à 35 \$. C'est pourquoi la corrélation entre l'indice spéculatif et les changements de prix quotidiens est proche de zéro (Büyükhahin & Harris, 2011; Alquist & Gervais, 2013; cité par Fattouh et al., 2013, p. 5).

D'autres auteurs constatent que les positions longues nettes des spéculateurs, utilisées comme un indicateur pour détecter l'activité spéculative, ont fait grimper les prix sur le marché du pétrole après 2004 (Irwin & Sanders, 2010b ; Khan, 2010 ; Medlock & Jaffe, 2009). Récemment, certaines études ont utilisé la différence entre les positions longues et courtes détenues par des opérateurs non commerciaux (Brunetti, Büyükhahin & Harris, 2016 ; Büyükhahin & Harris, 2011 ; Irwin & Sanders, 2012b ; Medlock & Jaffe, 2009). D'autres travaux utilisent cette différence par rapport aux positions ouvertes détenues par des opérateurs non commerciaux (Brunnermeier, Nagel & Pedersen, 2008; Sanders et al., 2010), ou par rapport au total des positions ouvertes (Hedegaard, 2011). Büyükhahin & Robe (2014) calculent aussi le pourcentage des opérateurs non commerciaux sur les positions ouvertes totales pour montrer que la composition des commerçants sur les marchés à terme aide à expliquer les liens entre les rendements des actions et les produits de base. Manera et al. (2014, p. 2) utilisent différentes mesures de la spéculation, (l'indice « T » de Working, la part des opérateurs non commerciaux et les positions nettes longues des non-commerciaux) comme des variables exogènes dans différents modèles de l'équation de la variance. Ils concluent que les trois indices de spéculation ont un coefficient négatif et statistiquement significatif sur la volatilité des prix. Ces résultats corroborent bien les travaux d'Aulerich, Irwin et Garcia (2014), Brunetti et al. (2016), Irwin & Sanders (2012b) et Sanders & Irwin (2011).

### **2.1.3 Rôle déstabilisateur *versus* stabilisateur de la spéculation financière sur les prix et les volatilités des marchés des matières premières**

La présence croissante des investisseurs financiers aux marchés des matières premières permet d'améliorer le partage de risque et de fournir de la liquidité aux participants des marchés. Cependant, les achats spéculatifs, notamment de la part des investisseurs indiciels, permettent aussi d'amplifier la volatilité de ces marchés. C'est dans ce cadre que certaines études démontrent que les investisseurs jouent un rôle stabilisateur sur les marchés à terme, alors que d'autres valident de plus en plus l'idée que les agents commerciaux et non-commerciaux peuvent provoquer une bulle des prix et créer une volatilité accrue sur ces marchés. Nous trouvons ainsi un volet de la littérature qui fait appel aux modèles structurels et aux modèles des séries temporelles pour examiner l'impact de la spéculation sur les tendances des prix, alors que d'autres travaux utilisent plutôt le test de causalité de Granger pour tester le lien statistique entre les prix et les flux d'investissement. Certains auteurs confirment que les flux précèdent les fluctuations des prix (Singleton, 2014 ; Hamilton & Wu, 2015). D'autres démontrent que les positions ne sont pas associées à des changements au niveau des prix et que ce sont plutôt les changements des prix à terme qui précèdent les changements des positions (Irwin & Sanders, 2010a ; Büyükşahin & Harris, 2011).

#### **2.1.3.1 L'effet stabilisateur des spéculateurs**

***“There was no bubble and thus no problem!”***

En se basant sur « l'hypothèse de l'efficience de marché », Algieri (2012) démontre que les spéculateurs, qui achètent quand le prix est bas et vendent quand il est élevé, ont un effet stabilisateur, car ils lissent les prix et réduisent la volatilité. À cet égard, on peut citer Hieronymus, (1977) qui conclut :

*« For every long there is a short, for everyone who thinks the price is going up there is someone who thinks it is going down, and for everyone who trades with the flow of the market, there is someone trading against it ».*

De plus, puisque les investisseurs indiciels ont tendance à arranger des grands portefeuilles diversifiés à travers diverses classes d'actifs, leur présence croissante est susceptible d'améliorer le partage du risque des prix des matières premières. Ainsi, leur rééquilibrage du portefeuille peut renverser la volatilité des prix sur les marchés extérieurs et sur les marchés des matières premières dans les différents secteurs (Kyle & Xiong, 2001). De

même, Masters et White (2008) constatent que les spéculateurs ont un rôle essentiel sur les marchés à terme des matières premières, celui-ci consistant à fournir des liquidités en acceptant le risque des prix. Les *swaps dealers* (souvent une banque d'investissement) et les gestionnaires de fonds réduisent la volatilité et le risque global dans ces marchés à terme (Brunetti & Büyüksahin, 2009). De même, Brunetti et al. (2016) se sont focalisés sur les marchés à terme du pétrole brut et du gaz naturel pour la période 2005-2009. Ils constatent que les chocs positifs inattendus des positions des *swaps dealers* sont associés à une réduction significative de la volatilité sur les marchés. Selon Turner, Farrimond & Hill (2011), les producteurs et les consommateurs peuvent contribuer à rendre le marché plus efficace en conduisant les prix futurs à la hausse et, en conséquence, le prix spot, par prévision de l'offre et de la demande futures, et en réduisant potentiellement la volatilité extrême qui pourrait résulter de déséquilibre de l'offre et la demande. De fait, « les participants non commerciaux » peuvent prendre des positions différentes en fonction de leurs jugements, ce qui va envoyer des signaux au reste des participants au marché. Dans ce cas, « les participants non commerciaux » en dehors de la liquidité peuvent faire baisser les prix des produits de base pour être plus proches des fondamentaux de l'offre et de la demande. Les investisseurs financiers pourraient, en effet, stabiliser le marché. De plus, selon Garman et Forgue (2010), quand un investisseur passif entre en position longue sur un marché, il peut établir ses positions et suivre une stratégie de maintien d'un portefeuille équilibré de différentes classes d'actifs. Il a alors tendance à se muer en vendeur systématique du marché quand le prix augmente et en acheteur quand il se chute. Il joue donc un rôle d'effet stabilisateur momentané. Singleton (2014) conclut que « la croissance dans les positions des investisseurs indiciels et les comptes des gestionnaires des fonds a eu des effets positifs importants sur les rendements dans les marchés à terme du pétrole dans la période expansion / récession des prix du pétrole en 2008 ». Manera et al. (2014) constatent que les trois indices de spéculation (indice « T » de Working, la part des opérateurs non commerciaux et les positions nettes longues des non-commerciaux) ont un coefficient négatif et statistiquement significatif sur la volatilité des prix. Ceci confirme que la spéculation ne déstabilise pas les prix.

### **2.1.3.2 L'effet déstabilisateur des spéculateurs sur la volatilité des prix**

*The bubble view: commodity index investors had caused a gigantic bubble in energy commodities in 2007-2008*

Depuis 2003, les bulles financières des matières premières sont un cas particulier de bulles où des investisseurs prennent des positions acheteuses massives sur les marchés à terme.



Comme il n'y a pas assez de spéculateurs « short » pour satisfaire la demande des positions spéculatives « long », ce processus s'accompagne nécessairement de la constitution de stocks physiques correspondant à l'excès de la demande spéculative acheteuse. Dans ce cadre, il a été souvent affirmé que les achats spéculatifs par les acteurs financiers dans les marchés futurs des matières premières et les marchés des produits dérivés de gré à gré ont créé une « bulle des matières premières », avec pour conséquence des prix des produits de base s'éloignant de leurs valeurs fondamentales (Masters & White, 2008).

Par conséquent, contrairement à un marché efficient, la majorité des acteurs sur les marchés des commodités ne fondent pas leurs décisions commerciales sur l'offre et la demande ; ils prennent également en compte des aspects liés à d'autres marchés. Les prix des commodités de ces marchés (financiarisés) suivent alors ceux des marchés purement financiers (Masters, 2008). Dans ce contexte, Karyotis et Alijani (2016) confirment que, dans un marché hautement spéculatif, un comportement opportuniste alimente une confusion supplémentaire en causant des fluctuations des prix erratiques, avec peu de lien avec les fondamentaux économiques. Selon Khan (2009), la présence croissante des spéculateurs sur les marchés futurs des matières premières pourrait expliquer la flambée des prix dans les années 2007-2008. En effet, l'investissement indiciel est une forme de la spéculation financière pouvant causer une augmentation du coût de l'énergie et induire une volatilité excessive des prix. Donc, leur présence introduit un canal de transmission de la volatilité de l'extérieur des marchés sur et à travers les marchés des matières premières (Barone, 2008 ; Masters 2008 ; Gilbert 2010 ; Falkowski, 2011). Masters (2008) affirme que les spéculateurs indiciels sont les principaux coupables de l'augmentation anormale de prix et de la volatilité dans le secteur des produits de base au cours de la dernière décennie (Soros, 2008 ; Eckaus 2008). Selon Tang et Xiong (2012), les investisseurs indiciels ont été considérés comme un canal pour alimenter la volatilité sur les marchés des matières premières, puisque les commodités non énergétiques indexés avaient, en 2008, une plus grande volatilité que les produits de base hors indice. Dwyer, Holloway et Wright (2012) estiment que les actifs sous-jacents aux matières premières étaient de 410 milliards de dollars au premier trimestre de 2011, la majorité provenant des fonds d'investissement indiciels. En conséquence, ce sont « les participants non commerciaux » qui peuvent potentiellement accentuer la volatilité dans différentes catégories de produits en déstabilisant les prix en les détournant de leurs fondamentaux. Ainsi les activités spéculatives peuvent-elles être considérées comme un facteur important en période d'instabilité des marchés. Zhang (2013) confirme les conclusions de Mayer (2012) : en période de forte volatilité des prix du pétrole, les « agents non commerciaux » n'ont pas de positions dominantes sur le

marché futur du pétrole brut en termes de volume de marché. Toutefois, c'est le changement des positions des « agents non commerciaux » qui a une influence contemporaine linéaire, significativement positive et asymétrique sur les rendements des prix du pétrole.

Ceci implique que, plus le pétrole brut est volatil, plus ont lieu les négociations des spéculateurs les plus actifs car une plus grande volatilité sur le marché du pétrole offre plus d'opportunités et offre une plus grande attraction pour les spéculateurs avides de profits. Cependant, en période de faible volatilité, le changement des positions « des spéculateurs non commerciaux » a une influence linéaire et non significative au niveau de 5% sur les rendements de brut. Ceci implique que les spéculateurs peuvent mener des stratégies de négociation flexibles, selon les différentes caractéristiques de la volatilité de marché du pétrole.

D'après Borin et Di Nino (2012) et Doroudian et Vercammen (2012), l'investissement des *swaps dealers* semble aussi amplifier la volatilité des prix sur certains marchés. Du, Yu et Hayes (2011) démontrent aussi que la spéculation affecte positivement la volatilité des prix du pétrole. (Gilbert, 2009 ; Bastianin, Manera, Nicolini & Vignati, 2012 ; Henderson, Pearson, & Wang, 2015). De même, Baumeister et Peersman (2013) mettent en évidence que la volatilité des prix peut notamment être exacerbée par les commerçants utilisant des stratégies de suiveurs de tendance, quand la hausse des prix encourage l'achat et la baisse des prix précipite la vente. Dans ce cadre, Rishabh et Sharma (2015) démontrent que l'augmentation de la volatilité des prix pour les produits non indexés (c'est-à-dire non négociés sur les marchés à terme), tels que le riz et l'huile de palme, indique que des facteurs autres que la financiarisation des marchés des matières premières sont susceptibles d'avoir causé l'augmentation de la volatilité des prix des produits négociés en bourse (Irwin et al., 2009 ; Kilian, 2009 ; Stoll & Whaley, 2010 ; Kilian & Murphy, 2014 ; Kilian & Hicks, 2013).

#### **2.1.4 Le rôle limité de la spéculation financière : les modèles structurels et les modèles des séries temporelles**

##### **2.1.4.1 Les modèles structurels**

Un autre volet de la littérature utilise les modèles structurels avec des variables physiques (réelles): la consommation, la production, les stocks... et des variables financières, comme le taux de change, les taux d'intérêt, les bons de trésors. Selon certains auteurs, il est judicieux de connaître l'effet d'une faiblesse imprévue de la demande mondiale de pétrole brut engendrée par une récession planétaire sur le prix réel du pétrole. De la même façon, il est indispensable, pour les décideurs, de cerner les facteurs qui ont causé des variations du prix réel du brut, notamment la hausse persistante observée entre 2003 et 2008 et la chute rapide marquée

de 2008 à 2012. Pour analyser ces questions, certains travaux font appel aux modèles structurels du marché mondial du pétrole. Kilian et Murphy (2014) utilisent un modèle autorégressif structurel dynamique qui intègre les principaux facteurs du prix réel du pétrole, décomposés en quatre types de chocs : le choc de l'offre<sup>15</sup>, le choc de la demande<sup>16</sup>, le choc de la demande de nature spéculative<sup>17</sup> et un autre choc de demande<sup>18</sup> destiné à représenter les chocs idiosyncrasiques de la demande de pétrole qui ne sont pas pris en compte. Par ailleurs, ces auteurs affirment que les chocs de la « demande spéculative » basés sur les stocks et qui sont à l'origine des épisodes des chocs pétroliers de 1979, 1986 et 1990, ne peuvent pas expliquer le récent boom et la chute des prix du pétrole. Cependant, ce sont plutôt les chocs de la demande liée aux fluctuations du cycle économique qui expliquent globalement le boom et la récession en 2007-2008 (Kilian 2009). De même, Morana (2013), Lombardi et Van Robaysy (2011), Juvenal et Petrella (2015) ont recours à « des modèles structurels » combinant des données fondamentales et financières. Leurs résultats révèlent que les prix du pétrole sont en premier lieu guidés par les fondamentaux économiques (demande économique mondiale, offre) et financiers (la liquidité), la demande spéculative expliquant entre 10 et 20% de l'évolution des prix dans la période 2007-2008. En outre, Kilian et Lee (2014) utilisent un modèle structurel pour quantifier la contribution de chaque type de choc aux variations cumulatives du prix réel du pétrole. Leurs résultats suggèrent que la dynamique imprévue de l'économie mondiale est la principale cause de la hausse du prix du baril. En effet, de 2003 au milieu de 2008, la hausse du prix réel du baril est attribuable à des chocs de demande associés aux mouvements de la demande mondiale de pétrole en provenance des pays émergents d'Asie et des états membres de l'OCDE. Les facteurs d'offre ont aussi pu contribuer quelque peu à l'essor des prix du pétrole, alors que la spéculation sur le marché pétrolier a eu un effet négligeable. De plus, la baisse du prix réel du pétrole, observé entre la mi-2008 et 2012, est également imputable à des chocs de la demande imprévus, associés à la faiblesse de l'économie mondiale suite à la crise

---

<sup>15</sup> Choc d'offre : choc classique de l'offre représentant des perturbations de la production pétrolière causées par des événements politiques exogènes qui surviennent dans des pays producteurs de pétrole (guerre, troubles civils, etc.).

<sup>16</sup> Choc de la demande de pétrole brut associé à des variations imprévues du cycle économique mondial. Par exemple, la persistance surprenante de la demande provenant des économies émergentes, en particulier de la Chine.

<sup>17</sup> Choc de la demande de stocks de pétrole, émanant de changement des anticipations à l'égard de l'offre et de la demande de pétrole, qui n'a pas été pris en compte dans le modèle. Par exemple, épuisement des réserves de pétrole, agitation politique dans les pays du Moyen-Orient exportateurs du pétrole.

<sup>18</sup> Autre choc de la demande, choc résiduel n'ayant aucune interprétation d'un point de vue économique mais destiné à représenter les chocs idiosyncrasiques de la demande de pétrole qui ne sont pas autrement pris en compte. Parmi ces chocs, citons les perturbations météorologiques, le changement relatif aux méthodes de stockage, aux préférences, ou à l'écoulement par les Etats-Unis d'une partie des réserves pétrolières stratégiques pour des motifs politiques.

financière. En utilisant un modèle vectoriel autorégressif structurel, avec des données trimestrielles, Cunado, Jo et de Gracia (2015) analysent l'incidence macroéconomique des chocs pétroliers dans quatre économies asiatiques les plus consommatrices de pétrole (Japon, Corée du Sud, Inde et Indonésie). Ils distinguent trois types de chocs, à savoir un choc d'offre, un choc de demande créé par l'activité économique mondiale et un choc spécifique de la demande. Ces auteurs mettent en évidence que l'activité économique et les prix réagissent de manière différente aux variations des cours du pétrole et en tenant compte d'un changement structurel avant et après la crise financière asiatique au Japon et en Corée du Sud pour les trois chocs.

#### **2.1.4.2 Les modèles des séries temporelles**

Un autre courant de la littérature utilise les modèles des séries temporelles (VAR, VECM) pour capturer la dynamique des prix, en introduisant un ensemble de variables explicatives qui décrivent les caractéristiques des marchés pétroliers. Kaufmann (1995) explique les prix réels du pétrole en fonction des changements des conditions du marché et de comportement de l'OPEP, de la demande mondiale de pétrole, du niveau des stocks de pétrole de l'OCDE. Il constate que l'OPEP peut influencer le prix du pétrole sur le moyen et long terme en fonction de la vitesse à laquelle elle ajuste les capacités de production. Kaufmann, Dees, Karadeloglou et Sanchez (2004) utilisent un modèle à correction d'erreurs et intègrent les comportements de l'OPEP, c'est-à-dire les quotas de production et la production hors quotas des pays de l'OPEP, la capacité de production et les niveaux des stocks, la demande des pays de l'OCDE et leurs stocks de pétrole. Ils concluent que la capacité de production et les décisions de l'OPEP ont un effet immédiat sur l'évolution des prix réels de pétrole. De même, Stevans et Sessions (2010) utilisent un modèle à correction d'erreur (VECM) et expliquent la dynamique des prix réels du pétrole aux États-Unis en fonction de plusieurs facteurs : les prix à terme, la valeur du dollar, l'exploration, la demande et l'approvisionnement en pétrole. Les résultats obtenus révèlent qu'à court terme la variable approvisionnement affecte le plus la dynamique des prix et que les contrats et les positions sur les marchés à terme du pétrole sont de nature plus spéculatives, et que les prix réels de pétrole sont plus affectés par la variable prix à terme à long terme. L'activité de spéculation sur le marché pétrolier est donc seule responsable des fluctuations des prix de pétrole et, si les régulateurs veulent minimiser les fluctuations des prix, ils doivent minimiser le volume des contrats à terme. En revanche, d'autres auteurs comme Krugman (2008) et Smith (2009) rejettent l'hypothèse du rôle de la spéculation sur les marchés pétroliers. Ils concluent que l'augmentation des prix du pétrole est due essentiellement à la

croissance de la demande du pétrole des pays émergents, notamment la Chine, l'Inde et le Brésil et l'augmentation des coûts d'exploration. Selon ces auteurs, le marché pétrolier fonctionne toujours sous la loi de l'offre et de la demande qui restent inélastiques, spécialement à court terme.

### **2.1.5 Etude de la relation de la causalité entre les positions des agents et les prix à terme des marchés énergétiques**

D'autres études se concentrent sur la relation entre les prix à terme des marchés énergétiques et les flux d'investissement. Masters (2008) fut le premier à calculer les flux d'investissements des investisseurs indiciels à l'aide des données fournies par la CFTC. Il démontre que ces flux provoquent une bulle des prix du pétrole sur la période 2007-2008. Cependant, en s'appuyant sur la causalité au sens de Granger, certains auteurs, comme Irwin et Sanders (2010), Büyükşahin et Harris (2011), réfutent l'affirmation, selon laquelle « les flux spéculatifs suivent ou accompagnent plus qu'ils ne précèdent les fluctuations de prix ». Stoll et Whaley (2010) et Fattouh et al. (2013) fournissent des explications approfondies de ces études. Ils constatent que les positions sur les marchés à terme détenues par les *commodity index Trading (CIT)* et les *hedge funds* ne sont pas associées à des changements au niveau des prix et que ce sont plutôt les changements des prix à terme qui précèdent les changements de positions. De même, Sanders, Boris et Manfredo (2004) concluent que les rendements futurs des produits énergétiques engendrent les positions nettes prises par les non commerciaux et les commerciaux, et non l'inverse. Irwin et Sanders (2010a) confirment aussi que les variations de positions longues nettes des fonds indiciels ne causent ni une bulle sur les produits à terme des matières premières, ni une volatilité accrue sur dix-neuf marchés de produits de base. Büyükşahin et Harris (2011) ne valident pas l'effet des changements des positions sur les prix et concluent donc également que la financiarisation n'a eu aucune incidence sur les prix. Dans une étude récente, en utilisant cette fois-ci des données quotidiennes, Irwin et Sanders (2012b) acceptent l'hypothèse nulle de l'absence de lien de causalité entre les rendements journaliers ou de la volatilité dans dix-neuf marchés à terme du pétrole brut et de gaz et les positions des fonds négociés en bourse (ETF) (Hache & Lantz, 2013). Dans leurs études, Ederer et al. (2013) concluent que les positions longues nettes des investisseurs indiciels sur les matières premières (pétrole brut, Brent, le café, le coton, le blé) n'ont pas eu d'effet significatif sur les rendements de ces produits au cours des dernières années. En revanche, Mayer, Rathgeber et Warner (2017) révèlent que, contrairement à ce qui est attendu, les non commerciaux n'affectent pas les niveaux de prix et la volatilité; ce sont plutôt les commerciaux, et en particulier ceux qui sont

en position longue, qui ont un impact important sur les marchés des produits de base, notamment celui des métaux (cuivre, or, platine, palladium et argent). En outre, Mutafoğlu, Tokat et Tokat (2012) indiquent que les rendements au comptant des marchés des métaux précieux (l'or, le platine et l'argent) expliquent les positions des acteurs après les années 2000 et que les non commerciaux ont des tendances de suiveurs sur les marchés de l'or et de l'argent, alors que les acteurs commerciaux ont une stratégie de la rétroaction négative en vendant leurs titres lorsque les prix augmentent sur les marchés. Boch et Pradkhan (2015) confirment les résultats de Mutafoğlu et al. (2012) à propos de l'absence d'impact des positions des spéculateurs sur les rendements et la volatilité des rendements dans la période après 2006. Ils indiquent en outre qu'avant juin 2006 le changement hebdomadaire des positions des traders non commerciaux semble avoir eu un impact déstabilisant sur la volatilité conditionnelle des marchés futurs de l'or, l'argent et le palladium dans la semaine qui suivait. En revanche, les résultats obtenus par De Roon et al. (2000) révèlent que les changements dans les positions ouvertes prévoient les changements dans les contrats à terme et les prix au comptant de pétrole. De même, Medlock et Jaffe (2009) indiquent que les changements dans les positions longues nettes des opérateurs indiciels causent des variations dans les rendements de pétrole brut et que le changement des positions des gestionnaires des fonds *money managers* « cause au sens de Granger » le prix du pétrole au cours de la période de la flambée des prix en 2007 et 2008 (Mayer, 2012). En outre, Robles, Torero et Braun (2009), qui explorent « la causalité au sens de Granger » sur des fenêtres glissantes de 30 mois, expliquent que l'hypothèse selon laquelle les flux ne précèdent pas les prix est tantôt infirmée, tantôt confirmée, selon la période testée. De plus, d'autres études, comme celles de Gilbert et Pfuderer (2014), contredisent les travaux d'Irwin et Sanders (2010a), en appliquant le test de causalité sur d'autres matières premières non liquides, comme le soja et le bétail. C'est pourquoi nous concluons que l'impact des flux sur les prix est sensible à la période d'observation, aux choix des produits de base considérés et aux variables de contrôle utilisées.

Autrement dit, la participation des acteurs financiers pourrait être bénéfique du point de vue économique. Elle contribue à approfondir les marchés, à mieux prendre en compte les besoins en matière de couverture des utilisateurs commerciaux et à réduire les coûts correspondants. Reste que les avantages ainsi procurés peuvent aussi être anéantis par le comportement grégaire de ces acteurs, lesquels adoptent souvent des stratégies d'investissements similaires en suiveurs de tendance (Bicchetti & Maystre, 2013). En conséquence, le débat sur l'effet stabilisateur versus déstabilisateur du phénomène de la financiarisation reste toujours ouvert.

### **3.1 La transmission des chocs de la volatilité entre marchés pétroliers et marchés financiers : co-mouvements excessifs ou effets de contagion ?**

Depuis l'avènement de nombreuses crises (asiatique en 1997, de la Russie en 1998, du Brésil en 1999, etc.), l'utilisation du terme de contagion pour désigner la propagation de crise financière commence à être très répandue. Cependant, le phénomène étant complexe, il n'existe pas, malgré la prolifération de la littérature, un consensus sur la définition exacte et l'identification de la contagion. L'évolution de la définition pourrait être marquée par deux phases importantes : la première mentionne la notion de contagion dans son sens large. Autrement dit, il suffit qu'il y ait transmission de crise d'un pays à un autre pour identifier la contagion, quel que soit le canal de transmission. La seconde renvoie la contagion à son sens strict, c'est pourquoi nous parlons, selon Forbes et Rigobon (2002), de la « shift-contagion ». Elle cherche à distinguer les canaux de transmission existants indépendamment de la crise (théorie de contagion non contingente) de ceux dont l'activité et l'existence sont conditionnées par la crise (théorie de contagion contingente).

#### **3.1.1 Co-mouvement excessif *versus* contagion : Définitions**

Selon Le Pen et Sévi (2013, p. 6), « le co-mouvement est un concept qui peut s'assimiler à la contagion ». En effet, la littérature de co-mouvements des prix des commodités commence avec les travaux fondateurs de Pindyck et Rotemberg (1990), lesquels affirment l'hypothèse de co-mouvement excessif, « *Excess co-movement* ». Ainsi, selon ces deux auteurs, le co-mouvement ne serait excessif que lorsque la corrélation reste au-delà de ce qui devrait être attendu des fondamentaux. C'est-à-dire qu'elle peut s'expliquer par d'autres facteurs, autres que l'offre et la demande des produits. De même, ces auteurs mettent en évidence le fait que le « co-mouvement excessif » peut-être expliqué par le comportement moutonnier des opérateurs financiers : "*traders are alternatively bullish or bearish on all commodities for no plausible reason*" (Pindyck & Rotemberg, 1990, p. 1173).

Cependant, en se référant aux travaux de Forbes et Rigobon (2002), la contagion est définie « comme une augmentation significative des liens entre les marchés après un choc dans un pays (ou dans un groupe de pays) ». En se basant sur cette définition, il y a uniquement contagion lorsque le co-mouvement entre les marchés augmente significativement après un choc. Le cas où l'augmentation de corrélation n'est pas significative entre les marchés confirme une continuité des liens forts existant entre les pays. Il s'agit, dans ce cas, d'un phénomène d'interdépendance, de contagion fondamentale ou mécanique (qui se définit comme la transmission des chocs à travers des liens réels et financiers, voire politiques), ou bien d'un choc

commun (variation des prix des matières premières, baisse de la demande mondiale, etc.) (Kaminsky & Reinhart, 1999, 2000). Pericoli et Sbracia (2003) précisent aussi qu'une « augmentation significative de co-mouvement des prix » précise la notion de contagion en tant que « co-mouvements excessifs », par rapport à une certaine norme. Il est ainsi judicieux de faire la distinction entre les co-mouvements normaux dus à l'interdépendance simple et les co-mouvements excessifs dans les prix et les quantités dues à une certaine coupure structurale dans les données. Toujours dans ce cadre, Pericoli et Sbracia (2003) définissent aussi la contagion comme « la transmission de la volatilité ainsi que l'incertitude à travers les marchés financiers internationaux ». Cette définition identifie la contagion comme la transmission de la volatilité d'un marché à un autre pendant les périodes de turbulences financières, mais elle n'explique pas les causes, et en particulier les canaux de transmission de cette volatilité. Ces mêmes auteurs donnent aussi une définition plus précise, celle qui désigne une situation où les marchés se renforcent par suite d'un choc ; ce type de contagion, appelé *shift contagion*, implique que les chocs se propagent systématiquement davantage en période de crise qu'en temps normal et que le canal de transmission s'intensifie plus généralement, après un choc sur un marché. Cette shift-contagion pourrait être mesurée en termes de co-mouvements excessivement forts (ou faibles) des prix et des quantités à travers des pays. Dans ce cas, nous parlons d'autres mécanismes de transmission qui apparaissent seulement pendant les périodes des crises. Ainsi, c'est dans le cadre de ce travail de recherche que nous nous intéressons à distinguer le phénomène de co-mouvement excessif de l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et les marchés financiers.

### **3.1.2 Co-mouvement excessif entre marchés financiers et marchés pétroliers via le phénomène de la financiarisation**

Singleton (2014) précise que la forte corrélation entre les produits et les autres classes d'actifs au cours de la deuxième moitié de 2008 indique également que les investisseurs financiers peuvent influencer considérablement les prix de matières premières (Mayer, 2012). D'autres travaux expliquent que la demande du pétrole en provenance des pays émergents et le phénomène de la spéculation sont associées au co-mouvement entre les prix du pétrole et ceux de matières premières (Gospodinov & Ng, 2013 ; Juvénal & Petrella, 2015 ; Le Pen & Sévi, 2018). Toutefois, Tang et Xiong, (2012) démontrent que, malgré les effets importants de la demande des pays émergents sur les prix des commodités, la corrélation en moyenne des matières premières en Chine n'a pas connu une augmentation spectaculaire comme les États-Unis après 2004. Ce contraste démontre que l'augmentation des co-mouvements des prix des



commodités n'a pas été uniquement causée par des changements dans l'offre et la demande des produits entraînés par les économies émergentes (Tang & Xiong 2012).

### **3.1.2.1 Co-mouvement excessif : le rôle de la pression spéculative et les comportements des *hedge funds* sur les marchés des commodités**

L'augmentation de l'activité spéculative des *hedge funds*, plutôt que les autres types de participants (*swap dealers, index traders, etc*) sur les marchés des matières premières, conduit à une plus forte corrélation entre les rendements des actions et ceux des marchés des commodités. Büyüksahin et Robe (2014) indiquent que les fondamentaux macroéconomiques, l'activité des *hedge funds*, et le TED spread (un proxy pour mesurer le stress des marchés financiers) permettent d'expliquer le lien entre les rendements des produits de base et des actions. Leurs résultats révèlent que les *hedges funds* augmentent les corrélations des rendements des actions et des commodités, alors que *les swaps dealers, index traders, commercial traders* ne les influencent pas. Plus précisément, ils constatent que l'augmentation de 1% de la part globale des *hedge funds* sur les marchés à terme énergétiques est associée à une augmentation de 5% de la corrélation dynamique entre les rendements de l'énergie et des actions. Dans leurs travaux, Haigh, Hranaiova et Overdahl (2007) mentionnent que l'activité spéculative des *hedge funds*, qui négocient activement à la fois sur les marchés futurs des actions et des matières premières, explique la corrélation entre les actions et les matières premières et que les *hedge funds* peuvent fournir de la liquidité aux marchés à terme.

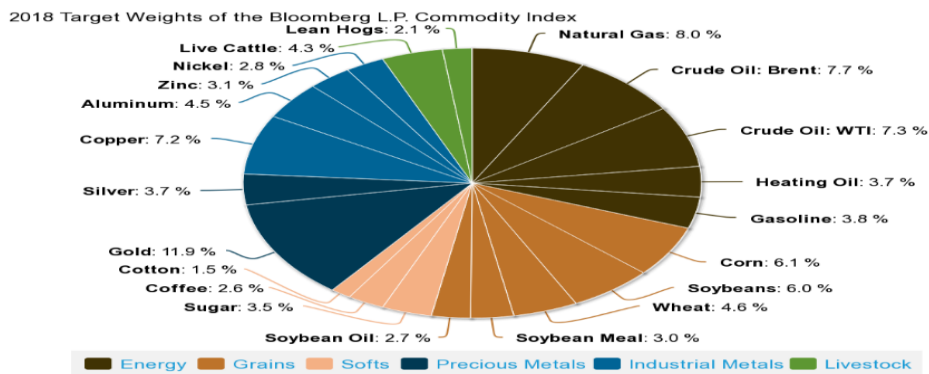
Dans ce contexte, Le Pen et Sévi, (2018) confirment bien les conclusions de Pindyck et Rotemberg (1990), à savoir que le co-mouvement excessif entre les différents prix des matières premières implique que la spéculation sur les marchés des produits de base peut jouer un rôle important. Ainsi, ces auteurs indiquent que les mesures de la couverture et de la pression spéculative sont capables d'expliquer une partie très importante, environ 60%, de la variabilité de l'excès de co-mouvement dans le temps, en mettant non seulement l'accent sur l'effet important du processus de la financiarisation, mais aussi sur l'impact du comportement de certaines catégories d'opérateurs sur les prix des commodités et le fait que les variables de l'offre et de la demande ne sont pas les seuls facteurs dans la détermination des prix d'équilibre (Le Pen & Sévi, 2018). D'autres travaux corroborent ces conclusions. En effet, Juvenal et Petrella (2015) et Zhang (2013) concluent que le changement dans les activités spéculatives peut être associé à un co-mouvement positif entre le prix du pétrole et les prix des autres produits de base. De même, Tang et Xiong (2012) suggèrent une association entre les activités spéculatives et le co-mouvement excessif pour huit secteurs des commodités.

### **3.1.2.2 Co-mouvement excessif et effet des nouveaux acteurs financiers : les investisseurs indiciels**

#### **Le pétrole est- il devenu un actif financier comme un autre ?**

Plusieurs travaux étudient dans quelle mesure l'importance accrue des fonds indiciels et des fonds négociés en bourse peut affecter également le co-mouvement des prix (Natanelov, Alam, Mackenzie & Huylenbroek, 2011). En effet, la stratégie de rééquilibrage des marchés financiers par rapport aux marchés des matières premières à travers l'investissement dans l'indice des commodités peut constituer une explication possible pour illustrer la relation de co-mouvement excessif entre les rendements des produits de base et les activités de transaction. Tang et Xiong (2012), qui étudient l'impact des *index investors* sur le co-mouvement entre les marchés énergétiques et d'autres matières premières, constatent qu'en 2008 les matières premières non énergétiques indexées affichaient une volatilité des prix supérieure aux autres produits hors indice et que la présence accrue des investisseurs indiciels conduit à une plus grande augmentation dans les corrélations entre les rendements de pétrole et les rendements des autres produits de base des principaux indices « S&P-GSCI et le DJ-UBSCI » (cf. figure 15). Masters et White (2008) concluent que la valeur des positions ouvertes est passée de 91 milliards de dollars en 2002 à 835,2 milliards de dollars en 2008. Ainsi, la majorité des contrats à terme des produits de base (54,6%) a été achetée par des fonds indiciels entre juillet 2003 et juillet 2008, 28,6% ont été achetés par des spéculateurs traditionnels et 16,8% par des opérateurs en couverture sur la même période. Silvennoinen et Thorp (2013) constatent que le co-mouvement accru entre le marché pétrolier (future) et les autres marchés, tels que les marchés agricoles, a eu pour effet d'éroder les avantages de la diversification dans les marchés des produits de base.

### Composition of the Bloomberg L.P. Commodity Index



Source: Bloomberg L.P., Published by: U.S. Energy Information Administration.

**Figure 15** La composition de l'indice des commodités

#### 3.1.2.3 Effet de Trading de Haute Fréquence (THF) sur les corrélations entre les marchés des commodités et les marchés financiers

Masters (2008), responsable des affaires économiques à l'UNCTAD, *United Nations Conference on Trade and Development*, met en évidence une corrélation croissante entre les prix des matières premières et les indices d'actions. Il s'est rendu compte que le pétrole West Texas Intermediate et l'indice S & P 500 évoluaient de manière similaire. Il conclut que « les investisseurs emploient des stratégies algorithmiques qui lient les marchés des actions aux marchés des matières premières ». Bicchetti et Maystre (2013) indiquent aussi que l'augmentation dans les activités de *Trading* de Haute Fréquence (*THF*) et les stratégies algorithmiques de trading peut avoir notamment un impact sur les corrélations entre les prix des matières premières et les prix des actions sur des horizons intra-quotidiens (heure, voire seconde). Ainsi, les corrélations entre ces produits ont augmenté depuis 2003-2004. S'écartant de zéro et prenant des valeurs négatives à la mi-2008, elles deviennent en effet positives entre la fin de 2008 et la fin 2011. Ces corrélations trouvées sur des échelles de temps d'une seconde ou quelques minutes ne soutiennent donc pas l'idée que les co-mouvements sont guidés par les fondamentaux de l'offre et de la demande.

Il est bien clair que les prix des actifs financiers et des matières premières ont tendance à évoluer ensemble de façon significative lors des crises financières et les matières premières ne sont plus le meilleur choix pour la diversification du portefeuille en période de crise. En effet, l'existence de la contagion implique que les avantages de la diversification du portefeuille

lié à l'investissement diminuent, et que posséder un portefeuille avec différents actifs peut générer un risque systémique<sup>19</sup>.

### **3.2 La théorie de la propagation des crises : théorie de la contagion non contingente versus théorie de la contagion contingente**

D'un point de vue théorique, la question de savoir si les liens sont déjà forts avant la crise ou s'ils deviennent forts au moment des crises demeure cruciale, car la réponse permet de distinguer deux courants de la théorie de la propagation internationale des chocs : celui qui préconise l'idée que les canaux de transmission dépendent des crises et celui qui prévoit le contraire. Dans ce cadre, Forbes et Rigobon (2002) identifient quatre canaux de transmission qui contribuent à la contagion non contingente, quand il n'y a pas de différence de transmission avant et après la crise. Ainsi, dans ce cas, il s'agit seulement de relations d'interdépendance : « *Non contagion, only interdependence* ». Gerlach et Smets (1995) et Corsetti, Pesenti et Roubini (1999) se focalisent sur le canal commercial. En effet, des pays sont touchés à cause de l'existence d'une crise extérieure en raison des liens commerciaux existants. Ce vecteur de propagation implique qu'une crise de change pourrait améliorer la compétitivité du premier pays touché au détriment d'un autre, soit en augmentant les importations de la dernière, soit en diminuant ses exportations sur un marché tiers. Cet impact négatif pourrait inciter l'autre pays à dévaluer sa monnaie. Le deuxième canal de transmission est constitué par la coordination des politiques monétaires, ce qui implique que les accords préétablis entre deux pays pourraient engager l'un des deux à suivre la même politique en réponse à un choc économique (Kaminsky & Reinhart, 1999, 2000). Calvo et Mendoza (2000) avancent le troisième canal de ressemblance des fondamentaux. Ainsi, les investisseurs réévaluent leur anticipation de crise sur un marché, si un autre marché similaire au niveau des structures ou de la politique macroéconomique connaît un choc. Ahluwalia (2000) introduit la notion de « contagion discriminante » pour décrire ce type de canal. Dans ce cas précis, la crise dans un pays constitue un signal d'alerte « *wake up call contagion* » qui incite les investisseurs à revoir leur perception de risque vis-à-vis d'autres pays proches sur le plan des fondamentaux, au-delà des canaux commerciaux et financiers. Enfin, Masson (1998) évoque le mécanisme de l'effet de mousson (*Moonsonal effect*), selon lequel un choc commun (augmentation du taux d'intérêt américains, baisse de la demande, contraction des capitaux etc.) pourrait affecter les fondamentaux de plusieurs pays,

---

<sup>19</sup> Risque systémique : risque que le défaut d'un acteur du marché se propage à d'autres participants connectés au point de menacer la stabilité du système financier tout entier. Le risque systémique est notamment renforcé par le mimétisme des stratégies d'investissement, l'effet de levier, les contrats dérivés de gré à gré et le recours au marché du financement à court terme.

sans qu'il n'y ait de premier pays touché. Selon Forbes et Rigobon (2002), ces canaux de transmission ne sont pas conditionnés par l'occurrence de la crise et il n'y a pas de changement de lien avant et pendant la crise. En effet, et d'après ces auteurs, s'il y a transmission de crise à travers ces canaux, il ne s'agit pas de la contagion dans son sens strict, mais seulement des relations d'interdépendance. Il s'agit notamment des canaux de transmission « normaux » des chocs entre les pays qui existaient avant la crise et qui ne sont pas structurellement modifiés au moment de la crise.

Selon toujours Forbes et Rigobon (2002), si aucun de ces canaux ne parvient à justifier les crises, il s'agit alors de *shift contagion*, ou de contagion « pure » qui se définit comme un changement structurel dans la transmission entre les marchés en période de crise. Ainsi, de nouveaux canaux de transmission peuvent conduire à une modification significative des interdépendances de marché en période de crise. Le premier mécanisme est celui d'équilibre multiple basé sur la psychologie des investisseurs. Masson (1999) montre comment une crise dans un pays pourrait exercer un effet perturbateur sur la psychologie des investisseurs et affecter ensuite leurs anticipations sur un autre pays, ce qui conduirait à l'effondrement de cet autre marché. Du point de vue de la propagation durant les périodes de crise, la transmission des chocs se fait par un changement des anticipations des investisseurs et non par des liens réels. En d'autres termes, le changement des prix du deuxième marché est plus important relativement à celui du premier durant le changement de l'équilibre. Un degré important de comouvement est prévu et par conséquent la propagation mesurée est différente. Ce changement d'un bon équilibre vers un mauvais équilibre dû à la croyance des investisseurs peut aussi être la conséquence d'un effet de mémoire développé de la manière suivante par Mullainathan (2002) : un choc pourrait rappeler une crise du passé aux investisseurs qui anticipent une forte probabilité de crise même si les fondamentaux sont bons. Le deuxième mécanisme de transmission de la pure contagion est le choc endogène de liquidité développé par Valdés (1996). L'occurrence d'une crise peut réduire la liquidité des investisseurs qui sont obligés de vendre des actifs qu'ils détiennent sur d'autres marchés pour répondre à des appels de marge. Ce qui pourrait provoquer des chutes de prix sur d'autres marchés et conduire par la suite à une transmission d'un choc révélé dans un pays en crise de liquidité vers d'autres pays. Dans ce cadre, Calvo (1999) étudie une économie caractérisée par la présence d'asymétrie d'information entre les investisseurs. Il distingue les investisseurs informés (ceux qui reçoivent des signaux concernant les fondamentaux du pays), qui subissent un vrai choc de liquidité, des investisseurs non informés qui adoptent un comportement moutonnier de suiveur pour plusieurs raisons, en particulier les coûts importants d'accès aux informations. Ainsi, il apparaît moins

coûteux aux agents moins informés d'imiter les comportements d'autres investisseurs considérés comme mieux informés. En effet, en période de crise, ce comportement de mimétisme, résultant d'une mauvaise interprétation des actions des agents informés, conduit en conséquence à une transmission des chocs d'un marché donné vers d'autres marchés. Le dernier canal est celui de la contagion politique. Drazen (1999), qui étudie l'évolution des monnaies européennes au début des années 1990, explique que ces crises sont créées par des questions de politique économique. Son modèle montre que s'exercent des pressions politiques sur les présidents des banques centrales pour maintenir les régimes de change. Quand un pays décide d'abandonner des changes fixes, il réduit les coûts politiques de la sortie de la bande de fluctuations des autres pays membres. Par conséquent, une séquence de crise de change a eu lieu. Tous ces mécanismes sont conditionnés par l'occurrence de la crise. Ainsi le lien entre marchés s'intensifie-t-il suite au déclenchement de ces mécanismes. Il s'agit alors de la contagion. La figure 15 présente les différents canaux de propagation des crises.

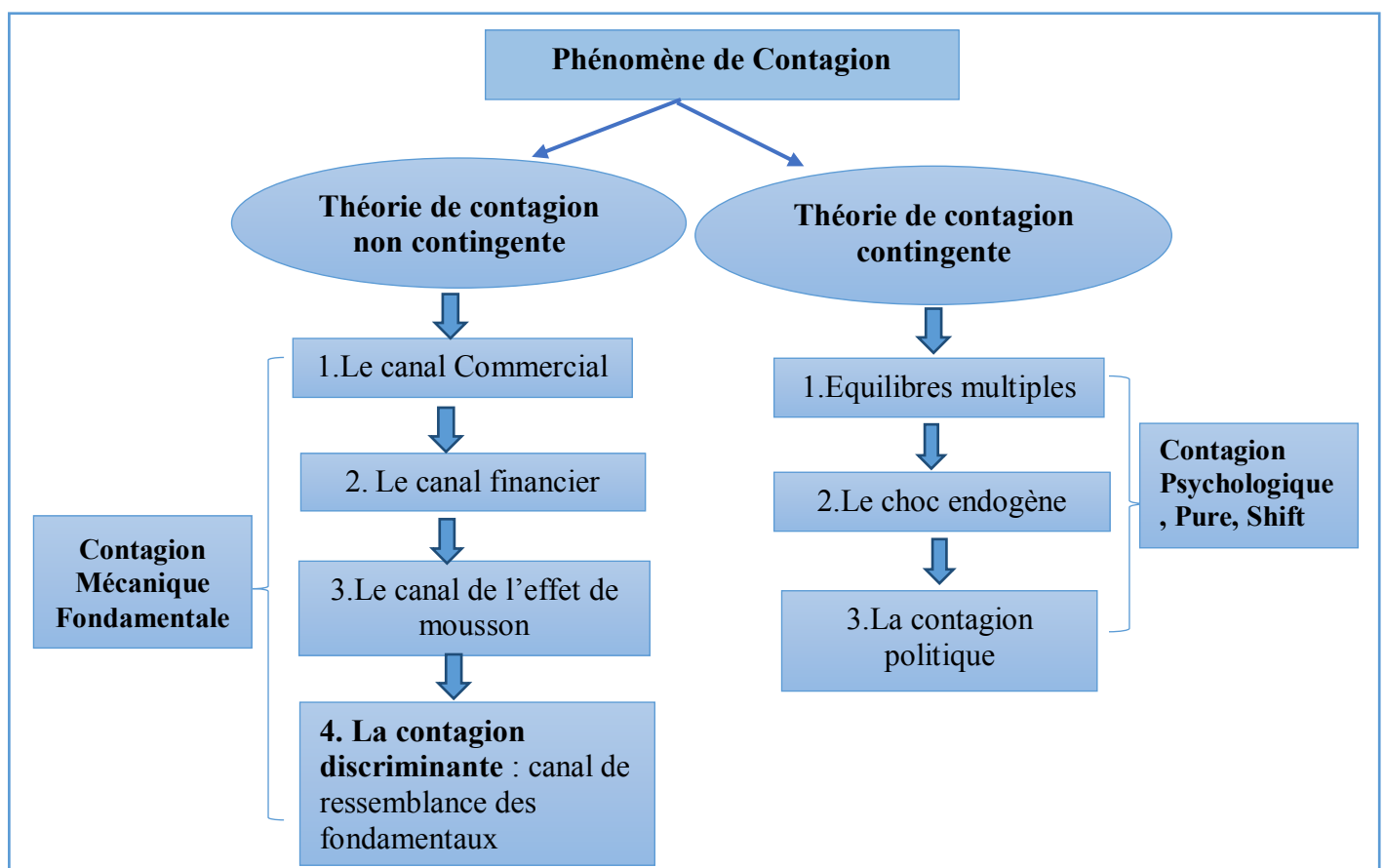


Figure 16 Les canaux de propoagation des crises

### **3.2.1 Revue de la littérature empirique : les méthodes de détection d'un phénomène d'interdépendance et de contagion**

Parmi les différentes études empiriques qui étudient les transmissions des chocs internationaux, nous pouvons identifier trois principales méthodes, à savoir la corrélation entre les marchés, les changements des relations à long terme (cointégration) et la propagation de la volatilité en utilisant les modèles ARCH/GARCH.

#### **3.2.1.1 La corrélation entre les marchés financiers et les marchés pétroliers, comme mesure de la propagation des chocs pétroliers sur les marchés financiers**

Comme la transmission d'un choc sur les marchés est difficile à expliquer en se basant sur l'évolution des fondamentaux macroéconomiques, de nombreuses études utilisent le mot « contagion » pour désigner ce phénomène. Et, pour se concentrer sur la mesure de la contagion, elles fournissent des preuves d'une augmentation significative des liens entre les marchés après un choc spécifique propre à un pays (ou à un groupe de pays) (Forbes et Rigobon, 2002 ; Wen et al., 2012, p. 1435). King et Wadhvani (1990) sont les premiers à avoir utilisé le coefficient de corrélation pour analyser le phénomène de contagion entre les États-Unis, le Royaume-Uni et le Japon. Ils constatent que la corrélation entre les marchés internationaux a augmenté après le krach boursier d'octobre 1987 et qu'il existe ainsi un effet de contagion (Lee & Kim, 1993 ; Calvo & Reinhart, 1996). Cependant, Forbes et Rigobon (2002) et d'autres auteurs remettent en cause les travaux de King et Wadhvani (1990) en proposant des coefficients de corrélation ajustés de la volatilité des marchés pour corriger le biais de l'hétéroscédasticité<sup>20</sup> de la variance. Ils concluent donc qu'il ne s'agit pas de contagion, mais seulement d'interdépendance. Cette étude a été elle-même critiquée pour sa spécification trop simpliste en facteur latent par d'autres travaux (Corsetti, Pericoli & Sbracia, 2005). Caporale, Cipollini et Spagnolo (2005) proposaient une méthode basée sur la corrélation conditionnelle qui prend en considération l'hétéroscédasticité, l'endogénéité et l'omission des variables. Elle leur a notamment permis de mettre en évidence l'existence de la contagion pure (liée à la crise) dans la région de l'Asie de l'Est.

Dans ce cadre, Bharn et Nikolova (2010) utilisent les modèles E-GARCH pour examiner la relation de corrélation entre le marché pétrolier et le marché de la Russie. Ces auteurs mettent en évidence une corrélation dynamique entre les deux marchés, après avoir identifié trois événements majeurs (les attaques terroristes du 11 septembre de 2001, la guerre en Irak en 2003

---

<sup>20</sup> L'hétéroscédasticité, l'une des caractéristiques des séries financières, représente le caractère non constant de la variance d'une série dans le temps.

et la guerre civile en Irak en 2006) engendrant une corrélation négative entre le marché de la Russie et le marché pétrolier. En utilisant le modèle GARCH DCC, Choi et Hammoudeh (2010) révèlent une augmentation de la corrélation entre le Brent, WTI, l'or, le cuivre et l'argent et une baisse de la corrélation avec le marché américain (S&P 500). De même, Chang, Lai et Chuang (2010) constatent que les corrélations conditionnelles entre les marchés pétroliers spot et forward et les marchés financiers (Royaume-Uni et les trois marchés américains NYSE, Dow Jones et S&P 500) sont significatives. Creti, Ftiti et Guesmi (2014) mettent en évidence une corrélation dynamique dans le temps entre les marchés pétroliers et les marchés boursiers des pays exportateurs et importateurs de pétrole. Ils utilisent la procédure de cointégration d'Engle et Granger (1987) et ils concluent que l'interdépendance est plus forte entre le marché pétrolier et les pays exportateurs qu'avec les pays importateurs.

En appliquant l'approche DCC-GARCH-GJR, Filis, Degiannakis et Floros (2011) démontrent que la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés financiers est dynamique dans le temps aussi bien pour les pays exportateurs (Canada, Mexique, Brésil) que les pays importateurs (Allemagne, États-Unis et Pays-Bas). Ces auteurs constatent aussi que les chocs de la demande (de précaution) affectent négativement la corrélation entre les deux marchés, alors que les chocs du côté de la demande globale (fluctuations de cycle économique mondial) affectent positivement la relation. Cependant, les chocs du côté de l'offre n'ont pas d'impact sur la relation entre les deux marchés à l'exception de la crise financière mondiale de 2008, au cours de laquelle les prix pétroliers affichaient une corrélation positive avec les marchés financiers. En appliquant une approche intégrant les modèles GARCH et les analyses *Wavelets*, Khalfaoui, Boutahar et Boubaker (2015) mettent en évidence une corrélation dynamique dans le temps et une transmission en moyenne et en variance entre le marché pétrolier et les marchés boursiers des pays du G7 à divers horizons temporels.

### **3.2.1.2 Etude de la relation de cointégration entre les prix du pétrole et les rendements des marchés boursiers**

La deuxième approche se focalise sur le vecteur de cointégration pour étudier les liens entre les marchés à long terme. A l'aide d'une structure de Vecteur Autorégressif (VAR), Hasan et Jinnah (2008, p. 1) examinent l'interaction dynamique de long terme entre le prix du pétrole et les marchés boursiers en Australie, Hong-Kong, Inde, Japon, Corée, Singapour, Malaisie, Indonésie, Taiwan et le Pakistan sur la période 1997-2007. L'analyse de la cointégration bivariée de Johansen et Juselius (1990) indique la présence d'une relation dynamique de long terme entre le prix du pétrole et les marchés boursiers d'Australie, Inde, Indonésie, Pakistan,



Malaisie et Corée. Cependant, il n'y a pas de cointégration entre les prix du pétrole et les marchés boursiers du Japon, de Singapour, de Taiwan et Hong-Kong. L'analyse de la fonction réponse impulsionnelle qui explique l'effet d'une des innovations portant sur les prix du pétrole sur les cours boursiers montre qu'un choc des prix a un impact négatif et statistiquement significatif sur les rendements boursiers (dans un mois) dans la plupart des pays. L'analyse de la décomposition de la variance suggère que les chocs du prix constituent une source substantielle de la volatilité des rendements boursiers. (Hasan & Jinnah, 2008). Cependant, cette approche ne teste pas spécifiquement la contagion, puisque les relations entre les marchés à long terme pourraient augmenter pour plusieurs raisons telles qu'une plus grande intégration commerciale. En outre, cette approche de test pourrait ne pas tenir compte des périodes de contagion où les relations entre les marchés augmentent seulement après une crise. En utilisant le modèle VAR et la procédure de Co intégration, Miller et Ratti (2009) mettent en évidence une relation négative à long terme entre le prix mondial du baril et les rendements boursiers de six pays de l'OCDE (Canada, France, Allemagne, l'Italie, le Royaume-Uni et les États-Unis sur la période 1971-2008. Kilian et Park (2009) démontrent que le changement non anticipé dans les prix de brut causé par des chocs de la demande et de l'offre explique 20% du changement des rendements du marché américain à long terme (Mohanty, Nandha, Turkistani & Alaitan, 2011). En utilisant l'approche de cointégration de panel et la méthode SUR, Arouri et Rault (2012) ont obtenu des résultats qui révèlent qu'à l'exception de l'Arabie saoudite, il existe une relation positive de long terme entre les prix de pétrole et les marchés financiers de la Coopération du Golfe (Bahreïn, Oman, Koweït, Qatar et les Emirats Arabes Unis), puisque la plupart des pays du Golfe sont exportateurs de pétrole et, par conséquent, profitent de la hausse des prix du brut.

### **3.2.1.3 Externalités de la volatilité : Transmission des chocs de volatilité entre marchés financiers et marchés pétroliers : *spillovers volatility***

La troisième approche étudie la contagion à travers l'analyse des co-mouvements de la volatilité entre les marchés en se basant sur les modèles ARCH-GARCH<sup>21</sup>. Ainsi, la transmission des crises est plutôt mesurée en tant que propagation de la volatilité entre les marchés. Certaines études mettent en évidence des *spillovers* significatifs qui ont eu lieu à travers la plupart des marchés durant la crise d'octobre 87. Hammoudeh et Aleisa (2002) testent l'existence d'une propagation de volatilité entre marchés pétroliers et marchés financiers. Ils utilisent un modèle GARCH univarié avec des données mensuelles sur la période 1991-2000.

---

<sup>21</sup> Autoregressive Conditional Heteroskedasticity-Generalized ARCH

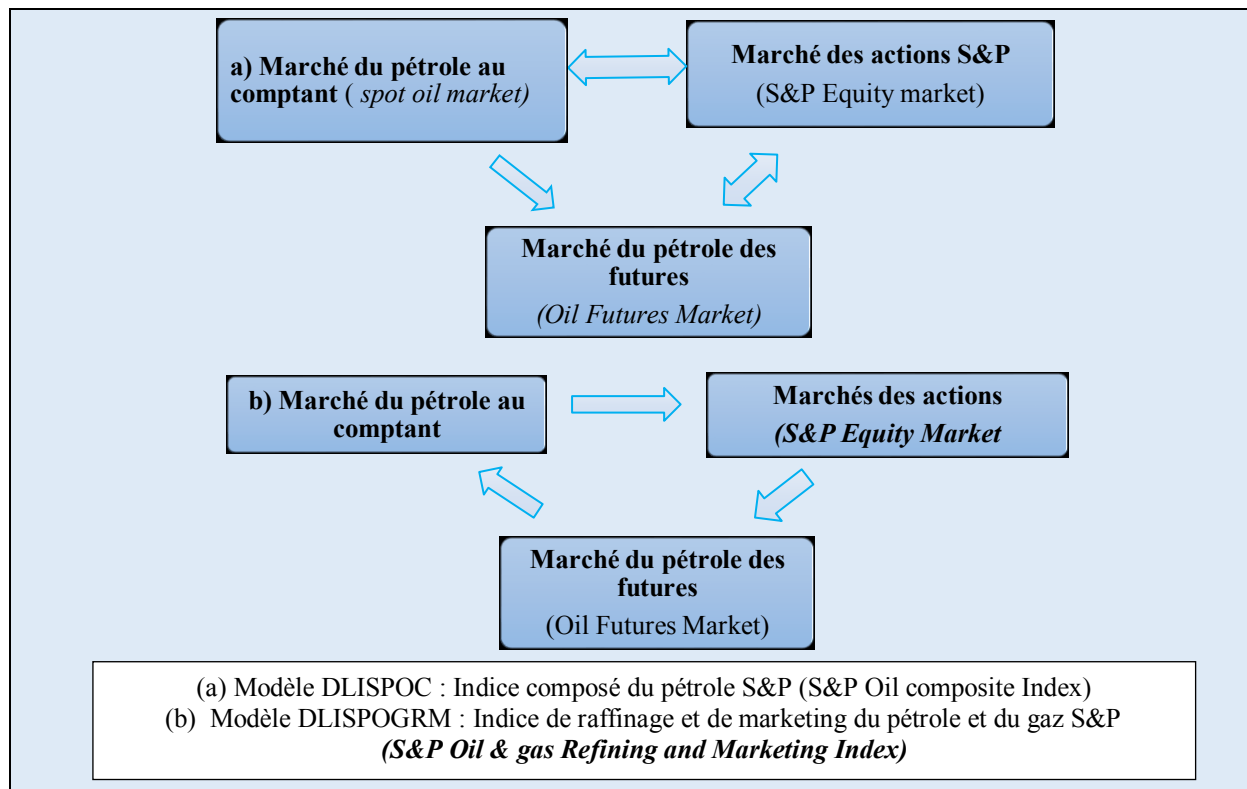
Ils suggèrent une transmission des rendements du marché du pétrole aux marchés des actions (Bahreïn, Indonésie, Mexique et Venezuela). En utilisant des données journalières, Hammoudeh et Eleisa (2004) étudient la sensibilité des marchés boursiers de cinq pays membres du Conseil de la Coopération du Golfe (GCC) (Bahreïn, Koweït, Arabie saoudite, Oman, Emirats). Ils constatent qu'il y a une relation bidirectionnelle entre le marché pétrolier et le marché boursier d'Arabie saoudite. Cependant, les variations des prix du pétrole n'affectent pas les cours boursiers des marchés de Koweït et Oman (Hammoudeh & Li, 2005). En choisissant un modèle GARCH multivarié avec la spécification BEKK<sup>22</sup> et avec des données journalières sur la période 1994-2001, Malik et Hammoudeh (2007) indiquent l'existence d'une transmission significative des chocs de volatilité entre le marché boursier des États-Unis et les marchés du pétrole globaux. De plus, les résultats obtenus suggèrent qu'il y a une transmission de la volatilité, allant du marché boursier koweïtien vers le marché boursier des États-Unis et qui peut s'expliquer par la guerre d'Irak. En outre, les trois marchés boursiers des pays du Golfe perçoivent une volatilité du marché du pétrole. Cependant, dans le seul cas d'Arabie saoudite, il y a une transmission significative de la volatilité provenant de ce marché au marché du pétrole global. De plus, les « news » ou les chocs sur les marchés des actions des États-Unis affectent indirectement la volatilité sur les marchés boursiers des pays du Golfe. L'analyse de la transmission de la volatilité entre les pays exportateurs de pétrole implique que les chocs peuvent être répercutés indirectement d'un pays à un autre, parce que ces pays traitent des informations communes liées au pétrole.

En appliquant le modèle GARCH multivarié, avec la spécification BEKK Asymétrique, Agren (2006) a utilisé des données hebdomadaires sur la période 1989-2005 qui lui ont permis de mettre à jour une transmission significative de la volatilité sur les marchés boursiers des États-Unis, Royaume-Uni, Japon et Norvège. En effet, les chocs positifs du prix du pétrole ont un impact significatif et négatif sur les rendements boursiers des États-Unis (dans une semaine). Ces résultats sont compatibles avec les travaux de Jones et Kaul (1996) et Sadorsky (1999). Toutefois, une faible transmission de la volatilité a été trouvée entre le marché pétrolier et le marché suédois. Hammoudeh, Dibooglu et Aleisa, (2004) utilisent les modèles GARCH univariés et multivariés, avec des données journalières sur la période 1995-2001. Les résultats obtenus suggèrent que la transmission de la volatilité de marché des futures du baril (West Texas Intermediate) a un effet répercutant sur la volatilité des actions des firmes opérant dans l'exploration et la production du pétrole et du gaz, notamment sur les entreprises domestiques

---

<sup>22</sup> Baba, Y., Engle, R. F., Kraft, D., & Kroner, K. (1990), "Multivariate simultaneous generalized ARCH" *Unpublished Manuscript. University of California-San Diego.* (Ce modèle sera traité dans le chapitre suivant).

pétrolières intégrées. Ce marché du pétrole a aussi un effet modéré sur les actions des firmes internationales pétrolières intégrées et les actions des compagnies de marketing et de raffinage du pétrole et du gaz. En ayant recours au modèle GARCH multivarié, ces auteurs concluent qu'il y a des interactions bilatérales entre l'indice composé du pétrole S&P, le prix spot du pétrole et le prix des futures du pétrole. En effet, le modèle montre qu'il y a une transmission de la volatilité, allant du prix spot du pétrole aux prix des futures à 3 mois. (Voir figure 17-a). Cependant, dans le cas de l'indice de raffinage et de marketing *SPOGRF*, il y a une transmission circulaire de la volatilité, en commençant par le prix du pétrole spot, à l'indice de raffinage et de commercialisation qui se transmet aux prix des futures à trois mois (cf. figure 17-b). Par conséquent, dans les deux cas, le prix spot est maintenu responsable sur plusieurs transmissions de la volatilité par rapport aux prix des futures. De même, Aloui, Jammazy et Dhakhlaoui (2008, p. 69), adoptant l'approche GARCH multivarié, concluent que la volatilité du prix du pétrole a un impact négatif sur les rendements des marchés boursiers de six pays développés (Papapetrou, 2001 ; Ciner, 2001 ; Malik & Ewing, 2009). En utilisant les modèles à changement de régime, Basher et Sadorsky (2016) confirment que les chocs de marché pétrolier se caractérisent par un changement de régime (Balcilar, Gupta & Miller, 2015). De même, en appliquant des modèles à changement de régime, Zhu, Su, You & Ren (2017) constatent que les chocs de marché pétrolier ont un effet marginal sur les marchés boursiers dans le régime de faible volatilité, et un impact significatif dans le régime de forte volatilité. Basher, Haug et Sadorsky (2018) utilisent les modèles de changement de régime multi-facteur et constatent que les chocs de la demande affectent les marchés boursiers de plusieurs pays (Canada, Norvège, Russie, Koweït, Arabie saoudite et Emirats Arabes Unis), alors que les chocs spéculatifs liés aux stocks ont un impact sur les rendements des seuls Canada, Russie, Koweït et EAU. Leurs résultats révèlent aussi que les chocs de l'offre affectent seulement les rendements du Royaume-Uni, du Koweït et des EAU, alors que les rendements du Mexique n'étaient pas affectés par les chocs de marché pétrolier. Ils mettent en évidence que le portefeuille qui se base sur des probabilités de changement de régime pour basculer entre les actions dans un régime de faible volatilité et les bons de trésor dans un régime de forte volatilité surperforme les stratégies de certains pays.



Source: Hammoudeh, Dibooglu, Aleisa (2004)

**Figure 17 La transmission des chocs de volatilité entre les marchés du pétrole et les marchés des actions S & P**

Ces études basées sur les modèles ARCH et GARCH montrent que la volatilité du marché est transmise à travers les pays. Cependant, ces modèles ne vérifient pas si la transmission change de manière significative après un choc ou une crise. Ainsi, ces modèles ne testent pas explicitement la contagion. Dans une autre optique, d'autres travaux récents examinent l'évolution des corrélations entre les matières premières et les actifs financiers au moment de la faillite de Lehman Brothers en septembre 2008. Ainsi, Büyükşahin et Robe (2010) et Tang et Xiong (2012) concluent que les corrélations des rendements des matières premières et des actions augmentent de façon significative après celle-ci (Silvennoinen & Thorpy, 2013; Aloui, Hammoudeh, & Nguyen, 2013). En outre, Silvennoinen et Thorpy (2013) évoquent que la corrélation des rendements entre le pétrole et les actions américaines augmentent au cours de la récente crise financière, mais pas avant. En conséquence, les matières premières ne peuvent être considérées comme une classe d'actifs homogène en ce qui concerne leurs liens avec les marchés financiers ; elles ne peuvent plus donc être le meilleur choix pour la diversification du portefeuille en période de crise. Ainsi, la corrélation entre les rendements

S&P 500 et les rendements de pétrole et des autres matières premières augmente au moment de l'augmentation des prix des actions et diminue au moment de la baisse des marchés financiers (Creti, Joets & Mignon, 2013 ; Manera et al., 2014). En utilisant la méthodologie GARCH DCC avec une fonction de copule dynamique dans le temps, Wen et al. (2012) constatent qu'après septembre 2008 la dépendance<sup>23</sup> conditionnelle entre le pétrole brut et le marché boursier américain augmente de manière significative d'environ - 0,2 à 0,5, pour être ensuite maintenue à un niveau relativement élevé. Cela suggère un effet de contagion entre le pétrole brut et le marché boursier des États-Unis au cours de la récente crise financière dans le sens de la définition de Forbes et Rigobon (2002) et Hamilton (2009b). Wen et al. (2012) concluent ainsi que l'effet de contagion a été beaucoup plus faible pour la Chine que pour les États-Unis. Ceci est cohérent avec la conclusion d'AIE (l'Agence internationale de l'énergie), selon laquelle la Chine est parmi les nations les moins touchées par la récession mondiale. De même, en utilisant l'approche de Copule<sup>24</sup> de Gumbel dynamique dans le temps, Aloui et al. (2013) démontrent une dépendance dynamique positive journalière entre le prix du pétrole du Brent et les marchés boursiers de six pays en transition d'Europe centrale et orientale (Bulgarie, République Tchèque, Hongrie, Pologne, Roumanie et Slovénie). Ceci souligne ainsi l'importance de l'effet de contagion. En effet, la dépendance entre les rendements semble augmenter à un niveau élevé après la période de la crise financière mondiale, en particulier en 2009 et 2010, une période marquée aussi par de l'instabilité politique en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, l'intensification de la crise de la dette dans la zone euro, et la reprise économique aux États-Unis. Ce résultat confirme bien que les rendements des actifs ont tendance à devenir plus corrélées pendant les périodes de turbulence ou de crise financière. Aloui et al. (2013) constatent que les paramètres estimés de la dépendance sont dynamiques dans le temps, prenant des valeurs entre 1.004 et 1.743. Parmi les raisons qui expliquent l'indépendance entre les marchés pétroliers et le marché de Hongrie, nous pouvons citer l'excès de la réglementation des prix par les gouvernements. En outre, la rupture structurelle ou les changements de régime qui modifient les relations entre les prix du pétrole et les indices boursiers CEE peut expliquer l'indépendance entre les deux marchés au cours de l'essor économique (Mohanty et al., 2011). En outre, la couverture contre les prix élevés du pétrole peut affaiblir la corrélation entre les prix du pétrole et les indices boursiers. De plus, la Slovénie et la Bulgarie sont les moins

---

<sup>23</sup> Le concept de dépendance de queue fournit une description de la dépendance au niveau des queues de distribution, ce qui est utile pour étudier la survenance simultanée des valeurs extrêmes.

<sup>24</sup> Cette méthode offre la possibilité d'étudier le degré et la nature de la dépendance des rendements à des niveaux extrêmes dans le temps, comme la dernière crise financière mondiale.

sensibles aux variations du prix, puisque ce sont les plus petits importateurs, alors que la Pologne s'avère particulièrement sensible, étant le plus grand importateur de pétrole dans l'échantillon (Aloui et al., 2013).

Dans une autre optique, d'autres auteurs constatent que, malgré la crise consécutive à la faillite de Lehman Brothers en septembre 2008, le moment de la crise n'a pas coïncidé avec les augmentations des corrélations des rendements des matières premières qui avaient déjà débuté en 2004, donc bien avant septembre 2008. Ainsi, la crise financière ne peut pas expliquer en détail les augmentations des corrélations des rendements des matières premières. A ce titre, Tang et Xiong (2012) soulignent que l'augmentation des corrélations entre les rendements de différents produits de base à terme a commencé bien avant la crise et ne peut donc pas être attribuée uniquement à la crise. Cela met en évidence le rôle des investisseurs indiciels qui relie divers marchés des matières premières, non seulement entre eux mais aussi avec l'extérieur des marchés financiers.

### **3.2.2 Revue de la littérature empirique : impact des chocs pétroliers sur les marchés financiers**

#### **3.2.2.1 L'impact des fluctuations des prix du pétrole brut sur les marchés financiers : une approche vectorielle (Vecteur Autorégressif - VAR)**

L'impact du prix du pétrole sur les rendements des actions a fait l'objet de plusieurs études empiriques. Cependant, toutes délivrent des résultats contradictoires. En effet, Jones et Kaul (1996) et Sadorsky (1999) constatent que le prix du pétrole brut a effectivement une incidence sur le marché boursier. Cependant, leurs conclusions contredisent les travaux de Chen, Roll et Ross (1986) qui révèlent que les changements du prix du pétrole n'ont pas d'impact sur les rendements des actifs dans leur ensemble. Dans ce cadre d'analyse, Kling (1985) examine la relation entre les changements du prix du pétrole brut et le marché boursier des États-Unis pour la période 1973-1982. Or, il constate que les variations des prix du pétrole brut affectent les cours boursiers futurs des industries qui utilisent le pétrole comme "*input*" dans leurs activités (Park & Ratti, 2007). De même, Jones et Kaul (1996) testent la réaction des marchés boursiers internationaux aux chocs du prix du pétrole dans quatre pays industrialisés à savoir les États-Unis (1947-1991), le Canada (1960-1991), le Royaume-Uni (1962-1991) et le Japon (1970-1991). En utilisant un modèle standard d'évaluation des cash-flows et avec des données trimestrielles, Jones et Kaul (1996) constatent que la réaction des cours boursiers des firmes américaines et canadiennes aux chocs du prix du pétrole peut être estimée complètement par l'impact de ces chocs sur les cash-flows réels. Par contre, les cours boursiers des marchés

du Japon et du Royaume-Uni réagissent aux chocs pétroliers, soit par les changements subséquents dans les cash-flows réels, soit par les changements des rendements attendus. Après la guerre du Golfe, Jones et Kaul (1996) affirmaient que les chocs du prix du pétrole avaient créé une volatilité sur les marchés boursiers du Royaume-Uni et du Japon. Dans ce même ordre d'idées, Sadorsky (1999, p. 468) utilise un modèle autorégressif vectoriel (VAR), sans restriction avec des données mensuelles sur la période s'étalant de janvier 1947 à avril 1996 pour étudier l'interaction dynamique entre les changements du prix du pétrole de carburant (*producer price index for fuels*) et les autres variables économiques : production industrielle, taux d'intérêt d'un bon du trésor à 3 mois, inflation et rendements boursiers réels représentés par S&P 500 sur le marché des États-Unis. A l'inverse des résultats de Huang, Masulis et Stoll (1996), Sadorsky (1999) constate que les chocs positifs du prix du pétrole ont un impact statistiquement significatif et négatif sur les rendements boursiers réels et que les chocs de ces rendements ont un impact positif sur les taux d'intérêt et la production industrielle. En outre, les résultats estimés suggèrent que la variation du prix du pétrole est un facteur explicatif prépondérant dans la prévision de la variance des erreurs des rendements boursiers réels, en particulier après 1986. Cependant, en adoptant une approche vectorielle autorégressive (VAR) pour la période 1979-1990, Huang et al. (1996) concluent que les rendements futurs du prix du pétrole ont une capacité significative pour expliquer les rendements boursiers des entreprises pétrolières individuelles sur le marché des États-Unis. Il n'y a pas de relation significative entre les prix futurs du pétrole et l'indice du marché S&P 500 (Malik & Hammoudeh, 2007). Maghyereh (2004) utilise un modèle VAR avec des données journalières sur la période 1998-2004. Les résultats de son analyse de la décomposition des variances révèlent qu'il n'y a pas une relation significative entre les chocs du prix du pétrole et les rendements boursiers dans les économies émergentes (Argentine, Brésil, Chili, Chine, République tchèque, Egypte, Grèce, Inde, Indonésie, Jordanie, Corée, Malaisie, Mexique, Maroc, Hongrie, Pakistan, Philippines, Pologne, Afrique du Sud, Taiwan, Thaïlande, et Turquie). De plus, dans tous ces pays, les chocs du prix du pétrole expliquent moins de 2% de la prévision de la variance des erreurs des rendements boursiers et, dans 16 sur 22 pays émergents, les chocs du prix du pétrole expliquent moins de 1% (après 15 jours). Contrairement aux études empiriques antérieures menées dans les économies développées, les marchés boursiers dans les économies émergentes sont inefficients dans la transmission de l'information nouvelle du marché de pétrole et ils ne signalent pas d'une manière rationnelle les variations des prix du pétrole brut (Maghyereh, 2004).

### 3.2.2.2 Etude de la causalité linéaire et non linéaire entre les prix du pétrole et les marchés financiers

Ciner (2001), qui étudie la relation entre les rendements futurs des prix du pétrole et les rendements S&P 500 pour la période 1983-2000, confirme les résultats de Sadorsky (1999) concernant l'impact important des fluctuations des prix après 1986. La relation est plus forte encore dans les années 1990. Dans son analyse, Ciner (2001) fournit la preuve de la présence d'une causalité non linéaire et significative des rendements du marché des matières premières aux rendements des marchés boursiers. Les résultats dégagés suggèrent aussi que les rendements des marchés boursiers affectent les rendements du marché des matières premières. Hasan et Jinnah (2008) concluent qu'il existe une causalité au sens de Granger, allant du marché du pétrole aux marchés des actions en Australie, en Inde, et en Corée, trois pays très consommateurs du pétrole. Ces résultats sont cohérents avec les travaux de Maghyreh (2004). De même, Park et Ratti (2008) utilisent un modèle autorégressif vectoriel VAR sans restriction avec des spécifications linéaires et non linéaires (*NOPI*, *SOPI*) du prix du pétrole sur la période janvier 1986 - décembre 2005. Ils constatent que les chocs du prix du pétrole ont un impact significatif sur les marchés boursiers des États-Unis et de 13 pays européens (Belgique, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Italie, Pays-Bas, Norvège, Espagne, Suède, Royaume-Uni). Cependant, les impacts des chocs des prix sont différents entre les pays exportateurs et importateurs du pétrole. En effet, tous les pays importateurs présentent une réponse négative et significative du marché boursier aux chocs du prix du pétrole, sauf en Finlande, où la réponse des rendements boursiers réels est non significative, grâce à la réglementation interne de ce pays pour certains secteurs, en particulier l'électricité. Au contraire, parmi les seuls pays exportateurs, la Norvège (positive) et le Danemark (négative) présentent une réponse significative aux chocs des prix du pétrole (immédiatement). Par ailleurs, l'impact des chocs du pétrole sur les rendements boursiers réels du Royaume-Uni n'est pas significatif. Ces résultats sont robustes en introduisant des variables supplémentaires, telles que l'inflation ou des spécifications non linéaires des prix du pétrole (*SOPI*, *NOPI*) dans le modèle VAR. En outre, en introduisant la variable *NOPI* comme une transformation non linéaire des prix du baril, Cong et al. (2008) concluent que les chocs de volatilité des prix du pétrole ont un impact significatif et négatif sur les cours boursiers des entreprises pétrolières du marché chinois.



### **3.2.2.3 Les effets asymétriques *versus* symétriques des chocs des prix du pétrole sur les marchés financiers**

Comme pour la relation entre les chocs des prix du pétrole et l'activité économique, l'impact de changement des prix du baril sur les marchés boursiers est asymétrique. Cela veut dire qu'une augmentation des prix a une influence plus importante que la baisse des prix sur le marché boursier (Park & Ratti, 2007). Puisque, depuis 1986, les prix de pétrole ont chuté énormément et sont donc devenus plus volatils, Sadorsky (1999), sur la base de deux sous-périodes (avant et après 1986), conclut que la réponse de marché boursier des États-Unis aux chocs des prix est asymétrique. Il constate que les chocs positifs des prix ont un impact plus important sur les rendements boursiers que les chocs négatifs durant toute la période de l'étude, ces chocs positifs fournissant avant 1986 une meilleure prévision de la variance des erreurs des rendements boursiers réels. Cependant, après 1986, les chocs positifs et négatifs des prix expliquent presque la même fraction dans la prévision de la variance des erreurs des rendements boursiers réels. De même, Agren (2006) constate que les chocs des prix du pétrole ont un effet significatif et symétrique sur le marché du Royaume-Uni, alors que les marchés boursiers du Japon et des États-Unis répondent asymétriquement aux chocs des prix.

Afin de comparer les modèles asymétriques avant et après 1996 (date de l'étude menée par Sadorsky, 1999), Park et Ratti (2008) essayent de diviser leurs périodes d'étude en deux sous-périodes : 1986-1996 et 1996-2005. Ces auteurs indiquent qu'en utilisant des spécifications linéaires des chocs de prix, l'hypothèse nulle de symétrie est acceptée pour la plupart des pays. De même, et avec des spécifications non linéaires (SOPI et NOPI) des chocs de prix, leurs résultats révèlent que l'hypothèse nulle de symétrie des chocs de prix sur les rendements boursiers est acceptée pour tous les pays sauf les États-Unis, la Norvège et la Grèce. Park et Ratti (2007, p. 104) constatent notamment que les augmentations des prix du pétrole ont un impact plus important que les baisses des prix sur le marché boursier des pays importateurs, et ce avant le milieu des années 1990, alors que les baisses des prix ont une influence plus importante que les hausses des prix sur le marché boursier après le milieu des années 1990. Cependant, les baisses des prix du baril ont une influence plus importante que les augmentations des prix sur les marchés boursiers des pays exportateurs (Park & Ratti, 2007). Cong et al. (2008) concluent que l'hypothèse nulle de symétrie ne peut pas être rejetée pour les entreprises pétrolières chinoises alors que les rendements boursiers de l'indice des produits industriels affichent une réponse asymétrique aux chocs du prix du pétrole. Ces derniers résultats contredisent les conclusions de Nandha et Faff (2008) qui mettent en évidence que l'impact des prix du pétrole

sur les marchés boursiers est symétrique. En effet, si la hausse des prix constitue une mauvaise nouvelle pour l'industrie du transport par exemple, la baisse des prix pourrait avoir un impact positif sur les cours boursiers de cette industrie. Aloui et Jammazi (2009) utilisent le modèle EGARCH avec changement de régime markovien (MS) et constatent que l'effet positif des prix du pétrole sur les rendements boursiers (France, Royaume-Uni et Japon) est plus important dans un "état de récession" que l'effet négatif dans un "état d'expansion". De plus, Lee et Chiou (2011) utilisent de même les modèles GARCH avec changement de régime et démontrent un effet asymétrique des changements des prix en expliquant que la hausse des prix du baril a un impact négatif sur les rendements S&P 500, alors que la baisse des prix n'affecte pas le marché américain. Dans leurs travaux, Guesmi et Fattoum (2014) démontrent aussi l'effet asymétrique des prix du baril sur les marchés boursiers.

#### **3.2.2.4 Impact des chocs des prix du pétrole *versus* chocs des taux d'intérêt sur les marchés financiers des pays importateurs et exportateurs du pétrole**

Park et Ratti (2008) soulignent que, pour la plupart des pays importateurs, les chocs des prix du pétrole ont une influence plus importante sur le marché boursier que les chocs de taux d'intérêt. Ces résultats sont cohérents avec les travaux de Sadorsky (1999). Ce dernier constate que la contribution des chocs des prix du pétrole dans l'explication des rendements boursiers de marché américain est devenue plus importante que les chocs des taux d'intérêt après 1986. De plus, il montre que les mouvements des prix du pétrole expliquent plus la prévision de la variance des erreurs dans les rendements boursiers que les chocs des taux d'intérêt. En effet, Park et Ratti (2008) concluent que les chocs des prix du pétrole expliquent un pourcentage de 6% de la volatilité des rendements des actions réelles. Donc, l'analyse de la décomposition de la variance suggère que les chocs des prix constituent une source importante de la volatilité mensuelle des rendements boursiers réels. Cong et al. (2008) concluent que les chocs des prix du pétrole expliquent beaucoup plus que les taux d'intérêt les rendements boursiers de l'indice des produits industriels. Cela signifie que les chocs des prix du pétrole constituent une source importante de la volatilité de marché boursier. Cependant, Park et Ratti (2007) démontrent que pour les pays exportateurs, les chocs des taux d'intérêt ont un impact plus important que les chocs des prix du pétrole et la politique monétaire ne répond pas systématiquement aux chocs des prix de pétrole. En revanche, Gjerde et Sættem (1999) constatent que sur la période 1974-1994, l'analyse de la décomposition de variance sur un horizon du 24 mois révèle que les rendements boursiers réels de marché de la Norvège sont expliqués, à hauteur de 6.2%, par des

chocs des prix du pétrole et, à hauteur de 5%, par des chocs des taux d'intérêt (Park & Ratti, 2008).

### **3.2.2.5 Effet de la volatilité du prix du pétrole sur les rendements boursiers**

Park et Ratti (2008) constatent que la volatilité des prix du pétrole a un impact statistiquement significatif et négatif sur les rendements boursiers réels de la plupart des pays européens. Cependant, cette volatilité n'affecte pas significativement les rendements boursiers réels des États-Unis (Merton, 1980 ; Bollerslev, Diebold et Labys, 2003). De même, les résultats de Cong et al. (2008) révèlent que l'incertitude causée par la volatilité des prix du pétrole a un impact négatif et significatif sur les cours boursiers de l'indice des produits industriels et un impact positif et significatif des rendements boursiers réels de l'indice minier et de l'indice des produits pétrochimiques. Dans ce contexte, Sadorsky (1999) constate aussi que la volatilité des chocs positifs des prix du pétrole explique plus la prévision de la variance de l'erreur des rendements boursiers réels et de la production industrielle, que la volatilité des chocs négatifs du prix du pétrole. Il conclut que la volatilité de 1986 peut être due au changement de la stratégie adoptée par l'Arabie saoudite en ce qui concerne la vente du pétrole à des prix officiels basés sur un système de tarification. De même, la volatilité, qui a atteint son pic pendant les années 1990 lors de la guerre du Golfe et en mars 2003, peut être associée à la crise irakienne du désarmement et à l'invasion d'Irak par les États-Unis le 20 mars 2003.

### **3.2.2.6 Étude sectorielle : l'impact des chocs du prix du pétrole sur les comportements des cours boursiers sectoriels**

Du fait que les industries ne sont pas homogènes et que leurs rendements boursiers peuvent être influencés différemment par les variations des prix du pétrole (Faff & Brailsford 1999), il est judicieux de distinguer, dans ce qui suit, les secteurs influencés positivement et ceux affectés négativement par les mouvements du prix du pétrole.

**Tableau 4. L'impact des chocs pétroliers sur les cours boursiers sectoriels**

Auteurs	Échantillon (Période, Marché, Fréquence)	Résultats
<p><b>Sadorsky (2001)</b></p>	<p>-L'industrie pétrolière et gazière canadienne</p> <p>-La période (1983-1999)</p> <p>-Des données mensuelles</p> <p><b>Objectif de l'étude</b> : tester la sensibilité des rendements des actions pétrolières et gazières canadiennes aux plusieurs facteurs de risque.</p> <p><b>Méthodologie</b>: un modèle multifactoriel</p>	<p>Puisque le CAPM n'est pas très performant pour expliquer le rendement des actions canadiennes (Jorion &amp; Schwartz, 1986), Sadorsky (2001) utilise le modèle multifactoriel et montre que les rendements boursiers de ce secteur sont significativement et positivement corrélés avec l'augmentation de l'indice du marché boursier et le facteur prix du pétrole. Ils sont de plus significativement et négativement corrélés avec l'augmentation des taux d'intérêt et la dépréciation des taux de change. Le coefficient d'ajustement <math>R^2</math> indique que 22% de la variation des rendements des actions pétrolières et gazières canadiennes peuvent être expliqués par le rendement de marché et le rendement du prix du pétrole. Contrairement à ce résultat, Ferson et Harvey (1991) constatent que les taux d'intérêt réels et le marché boursier représentent les déterminants les plus importants pour expliquer les rendements des actions pétrolières américaines</p> <p>-Le bêta de marché de sous-indice de secteur pétrolier et gazier est positif, mais inférieur à un, il est donc moins risqué que pour le marché boursier canadien. De même, puisque le coefficient du prix du pétrole brut est positif, Sadorsky (2001) conclut que le secteur se comporte de manière pro-cyclique.</p>
<p><b>Boyer et Filion (2007)</b></p>	<p>- L'industrie pétrolière et gazière canadienne</p> <p>-La période (1995-2002)</p> <p>-Un échantillon des titres plus large et plus représentatif (105 firmes pétrolières et gazières dont 99 sont des producteurs et 6 sont des entreprises pétrolières intégrées).</p> <p>-Des données trimestrielles</p> <p><b>Objectif de l'étude</b> Expliquer la variation de rendement des actions énergétiques canadiennes par l'évolution des variables macroéconomiques et des facteurs spécifiques à la firme.</p> <p><b>Méthodologie</b> : un modèle multifactoriel</p>	<p>Ces auteurs constatent que la hausse des rendements du marché boursier canadien et l'évolution des prix du pétrole brut et de gaz naturel ont une incidence positive sur les titres énergétiques canadiens. Cependant, la hausse de la prime des taux d'intérêt ainsi que la dépréciation du dollar canadien par rapport au dollar américain ont une influence négative sur ces titres énergétiques. Toutefois, par rapport à Sadorsky (2001), ces deux auteurs mentionnent que la hausse des prix du gaz naturel, des réserves prouvées et du cash-flow de la firme a une influence positive sur les actions énergétiques canadiennes, alors que la croissance de volume de production affecte négativement les rendements de ces actions. De plus, les titres pétroliers et gaziers canadiens, qu'ils soient axés sur la production du pétrole brut ou du gaz naturel, réagissent de manière plus importante à la variation dans les prix du pétrole brut que les prix du gaz naturel.</p>
<p><b>El-Sharif, Brown, Burton, Nixon &amp; Russell (2005)</b></p>	<p>- L'industrie pétrolière et gazière de Royaume-Uni</p> <p>-La période (1989 -2001)</p> <p>-Des données journalières</p> <p><b>Objectif de l'étude</b> : étudier l'influence de la volatilité du</p>	<p>Les résultats dégagés suggèrent que le rendement du prix du pétrole, le rendement boursier et le rendement des taux d'intérêts sont positivement et significativement corrélés avec les rendements boursiers des titres pétroliers et gaziers. Cependant, le rendement du taux de change a un impact négatif sur les rendements de ces actions.</p>

	<p>prix du pétrole brut sur les rendements boursiers des entreprises pétrolières et gazières inscrites</p> <p><b>Méthodologie</b> : le modèle de marché augmenté (multifactoriel)</p>	<p>Ces résultats confirment bien les conclusions de Sadorsky (2001) concernant le secteur du pétrole et du gaz canadien.</p> <p>Les bêtas positifs du marché indiquent que les cours boursiers du secteur gaz et pétrole ne sont pas une bonne couverture contre le risque de marché. Plus encore, une relation positive a été détectée entre la volatilité du prix du pétrole et les valeurs des actions des entreprises pétrolières et gazières. Toutefois, le prix du pétrole a un impact négatif et non significatif sur les rendements boursiers des autres secteurs : mines, transport, services informatiques et secteur bancaire.</p>
<p><b>Faff et Brailsford (1999)</b></p>	<p>-L'industrie pétrolières et gazière Australienne</p> <p>- La période (1983-1996)</p> <p>-Des données mensuelles</p> <p><b>Objectif de l'étude</b> : étudier la relation entre le facteur prix du pétrole et les rendements boursiers de plusieurs industries sur le marché Australien.</p> <p><b>Méthodologie</b> : un modèle de marché multifactoriel</p>	<p>Ils constatent que cinq sur 24 industries ont une sensibilité statiquement significative au facteur prix du pétrole. En effet, l'industrie du pétrole et du gaz et l'industrie des ressources diversifiées (exploitation minière, charbon, pétrole, acier, or) ont une sensibilité positive et significative alors que l'industrie de papier et d'emballage, du transport et le secteur bancaire ont une sensibilité significative et négative au facteur prix de pétrole. Ces résultats sont compatibles avec les travaux de Nandha et Faff (2008).</p>
<p><b>Cong et al. (2008)</b></p>	<p>-L'industrie pétrolière de la Chine (Depuis, 1996, la Chine est devenue un pays importateur net du pétrole brut).</p> <p>-Période (1996-2007)</p> <p>-Des données mensuelles</p> <p><b>Objectif de l'étude</b> :</p> <p>-Examiner les effets des chocs du prix du pétrole sur les rendements boursiers réels de la Chine.</p> <p><b>Méthodologie</b> : Un vecteur autorégressif multivarié (VAR)</p>	<p>Ces auteurs révèlent que, pour la plupart des indices, les impacts des chocs du prix du pétrole ne sont pas statistiquement significatifs. Cependant, seuls les rendements boursiers du secteur des produits pétrochimiques et de quelques compagnies pétrolières affichent une réponse positive et statistiquement significative aux chocs du prix du pétrole. De plus, ils constatent que les chocs du prix du baril mesurés, soit en prix national, soit au prix mondial, peuvent expliquer, bien plus que le taux d'intérêt, l'évolution de l'indice industriel, ce qui signifie que les chocs du pétrole ont un impact considérable dans l'évolution mensuelle des rendements boursiers du secteur pétrolier dans le marché chinois.</p>
<p><b>Malik et Ewing (2009)</b></p>	<p>-Marché des États-Unis (Cinq indices sectoriels (services, financiers, produits industriels, services aux consommateurs, soins de santé et technologie)</p> <p>-La période : (1992-2008)</p> <p>-Données hebdomadaires</p> <p><b>Méthodologie</b> : approche GARCH Multivarié</p>	<p>Les résultats révèlent une transmission des chocs et de la volatilité entre les prix du pétrole et certains secteurs de marché boursier américain, laquelle peut être liée, soit au partage des informations communes entre les investisseurs, soit à la couverture croisée entre les marchés, soit à l'effet de la contagion financière.</p>
<p><b>Arouri, Jouini et Nguyen (2011)</b></p>	<p>-Marché des États-Unis et le marché Européen</p> <p><b>Méthodologie</b> : VAR-GARCH (1,1)</p>	<p>Les résultats obtenus révèlent que, premièrement, les chocs pétroliers passés jouent un rôle crucial dans l'explication de la dynamique temporelle de la volatilité conditionnelle des rendements sectoriels dans les marchés des États-Unis et de l'Europe.</p>

		Deuxièmement, pour l'Europe, la transmission de la volatilité part du marché pétrolier vers les marchés financiers, alors que, pour les États-Unis, la transmission est plutôt bidirectionnelle. Ces auteurs démontrent que le degré de rentabilité du secteur boursier dépend du degré de la consommation de pétrole, de la concurrence, de la concentration dans l'industrie et de l'efficacité de la couverture face au risque pétrolier. Les variations du prix du pétrole peuvent avoir des effets directs sur les secteurs de l'industrie et des services publics ainsi que des effets indirects sur le secteur de la finance.
<b>Ali et Masih (2014)</b>	Marché de l'Inde <b>Méthodologie :</b> DCC-MGARCH et l'analyse des ondelettes ( <i>Wavelet analysis</i> )	Puisqu'en raison de son expansion rapide, le marché indien devrait augmenter sa part de la consommation de pétrole. Les résultats obtenus démontrent une croissance du marché boursier, en particulier celui des industries intensives. En outre, la hausse des prix du pétrole peut avoir un effet négatif via le canal du taux de change, si bien que nous suggérons que les politiques monétaires varient en fonction du temps pour gérer les pressions inflationnistes liées à l'extrême volatilité des prix du pétrole.
<b>Mensi, Hammoudeh et Kang (2015)</b>	-L'Arabie Saoudite et les marchés des commodités (pétrole, métaux précieux et des céréales) <b>Méthodologie :</b> modèle FIAPARCH Multivarié	Les résultats obtenus révèlent que le secteur des assurances est le plus actif en termes de nombre de transactions (23,23% du total des transactions), suivi par la pétrochimie (10,35% du total des échanges) et le secteur bancaire et financier (8,42%).
<b>Yang, Zhua, Wang et Wang (2016)</b>	Le pétrole brut (WTI) -dix indices sectoriels sur le marché de la Chine <b>Méthodologie :</b> analyse de la Corrélation Croisée Multifractale	Les auteurs démontrent que la force de la multifractalité entre le secteur énergétique et le prix de WTI est la plus élevée, suivie par la force de la multifractalité entre le prix du WTI et le secteur financier. Ceci implique une parfaite corrélation entre le secteur financier et le secteur énergétique.
<b>Mensi (2017)</b>	-15 secteurs sur le marché de l'Arabie Saoudite <b>Méthodologie :</b> approche des ondelettes (Wavelet Analysis) et le VAR (Value at Risk)	Les co-mouvements entre le marché pétrolier et les secteurs de/du marché financier s'intensifient à la suite de la crise financière de 2008-2009. Les résultats obtenus démontrent que le secteur pétrochimique est le secteur le plus affecté, alors que les secteurs de l'hôtellerie et du tourisme sont les moins affectés par les variations à la hausse des prix du pétrole.
<b>Tiwari, Jena, Mitra et Yoon (2018)</b>	-Le marché de l'Inde <b>Méthodologie :</b> analyse de la Régression de Quantile (QRA)	Dans un marché haussier, neuf secteurs (qui ne sont pas affectés par les variations des prix du pétrole) offrent des opportunités par le biais de la diversification et trois secteurs (consommation, industrie et équipements des biens) lorsque le marché est baissier. Le secteur du carbone est le seul secteur qui n'est pas affecté par les variations des prix du pétrole quelle que soit la situation du marché, ce qui offre des opportunités d'investissement et une couverture aux gestionnaires de portefeuille.

## Conclusion du chapitre 1

Face à des ressources non renouvelables et une consommation qui dépasse les quantités des réserves, Hubbert (1956) a développé la théorie du « peak oil » pour expliquer la relation entre le pic de production et les réserves du pétrole. Cependant, cette théorie est remise en cause parce qu'elle considère l'existence d'un stock fini de la ressource, lequel doit être évalué pour prédire l'évolution de la production et les prix. Or, le stock est inconnu, en dépit des nouvelles découvertes (pétrole de schiste) et l'utilisation de nouvelles technologies. Selon d'autres auteurs, l'évolution des prix des produits pétroliers peut être influencée par d'autres facteurs, tels que le taux de change, l'offre et la demande, ou des événements géopolitiques, comme les guerres d'Irak, les violences au Nigéria et les événements politiques au Venezuela (Hamilton, 2009a-b ; Kilian, 2009 ; Kaufmann & Banerjee, 2014). Dans un autre spectre, Keynes (1930) et Hicks (1939) utilisent la théorie traditionnelle de « déport normal » pour déterminer les prix du pétrole et analyser les stratégies de couverture des investisseurs sur les marchés à terme. D'autres auteurs complètent cette théorie par celle de stockage qui explique la relation entre les prix à terme et au comptant et les deux situations de déport et de report en utilisant le coût de stockage (Kaldor, 1939 ; Fama & French, 1987, 1988 ; Fattouh, 2009). Cependant, ces deux théories ont été critiquées, suite à la montée des marchés financiers et de la spéculation qui affectent l'évolution des prix et leur volatilité. En effet, certains travaux prédisent que les investisseurs mettent en œuvre des stratégies de couverture et adoptent parfois un comportement de suiveur de tendance, lesquels peuvent affecter les prix à terme des produits énergétiques (Hirshleifer, 1988 ; de Long et al., 1990 ; De Roon et al., 2000). En conséquence, d'autres études démontrent que les agents des marchés peuvent créer une volatilité accrue en déstabilisant les prix en les détournant de leurs fondamentaux. (Khan, 2009 ; Tang & Xiong, 2012 ; Doroudian & Vercammen, 2012 ; Hache & Lantz, 2013). Cependant, Masters et White (2008) constatent que les participants aux marchés à terme ont un rôle stabilisateur sur ces marchés en fournissant de la liquidité et en améliorant le partage efficace de risque (Brunetti & Büyüksahin, 2009 ; Cheng & Xiong, 2014a). D'autres auteurs font appel aux modèles structurels et affirment que les chocs de la « demande spéculative », basés sur les stocks, n'expliquent pas la flambée des prix dans la période 2007-2008 (Juvenal & Petrella, 2015 ; Kilian & Murphy, 2014 ; Kilian & Lee, 2014). Un autre volet de la littérature utilise plutôt le test de causalité de Granger. Ainsi, Hamilton et Wu (2015) qui constatent que le flux d'investissement précède les mouvements des prix, tandis que d'autres travaux démontrent que les positions ne dirigent pas les niveaux des prix. (Irwin & Sanders, 2010a ; Büyüksahin &

Harris, 2011). En conséquence, le débat sur le phénomène de la financiarisation et ses conséquences sur les marchés énergétiques est toujours ouvert et non concluant.

Par ailleurs, suite à la dérégulation des marchés financiers et en particulier pendant les événements extrêmes (la période de crise), la corrélation entre les marchés des commodités et les marchés financiers a augmenté de façon significative, notamment au moment de la faillite de Lehman Brothers en septembre 2008 (Wen et al., 2012, Aloui et al., 2013). Ceci implique un effet de contagion au sens de Forbes et Rigobon (2002). Toutefois, le phénomène de contagion est complexe et il n'existe pas, malgré la prolifération de la littérature, un consensus pour la définition exacte de ce concept. Ainsi, Pericoli et Sbracia (2005) indiquent qu'une augmentation significative de co-mouvement des prix renvoie à la notion de contagion en tant que « co-mouvements excessifs », par rapport à une certaine norme ». A propos des marchés des commodités, Pindyck et Rotemberg (1990, p.1174) précisent que « le co-mouvement ne serait excessif que lorsque la corrélation reste au-delà de ce qui devrait être attendu des fondamentaux ». Ces auteurs mettent en évidence que le « co-mouvement excessif » peut être expliqué par le comportement moutonnier des opérateurs financiers. Dans ce cas, nous parlons d'autres mécanismes de transmission qui apparaissent seulement pendant des périodes des crises. En effet, Tang et Xiong (2012) mentionnent que l'investissement dans l'indice des commodités explique le phénomène de co-mouvement excessif entre les rendements du pétrole et ceux des autres produits de base. Büyükşahin et Robe (2014) indiquent que les fondamentaux macroéconomiques et financiers, ainsi que l'activité des *hedge funds*, expliquent la corrélation entre les rendements de marché américain et ceux des marchés des commodités (Haigh et al., 2007). A ce niveau, trois questions méritent d'être posées :

Premièrement : est-ce que les comportements des investisseurs peuvent affecter les prix des produits énergétiques ?

Deuxièmement : pouvons-nous dire qu'il s'agit d'un effet de contagion ou d'un phénomène de co-mouvement excessif entre les marchés pétroliers et les marchés financiers ?

Troisièmement : quels sont les canaux et les facteurs qui déterminent cette corrélation ? Est-ce qu'elle est guidée par les fondamentaux macroéconomiques ou plutôt par les comportements des investisseurs ?

C'est dans ce cadre que nous cherchons, dans le deuxième chapitre, à étudier, d'abord dans un premier temps, les différentes stratégies adoptées par les investisseurs sur les marchés énergétiques et à détecter les motifs qui incitent les agents à intervenir sur ces marchés. Dans un deuxième temps, nous visons à introduire la notion de la causalité périodique dans le temps pour réexaminer l'impact des positions des agents sur les prix et la volatilité des produits



énergétiques. Et, dans le troisième chapitre, nous nous intéressons au phénomène de comouvement entre le marché pétrolier et les marchés financiers en mettant l'accent sur les effets asymétriques des chocs sur les corrélations entre les marchés. Dans le quatrième chapitre enfin, nous essayons d'introduire la notion de la contagion (fondamentale et psychologique) et le comouvement excessif sur les marchés pétroliers et financiers, afin d'examiner si la corrélation entre ces deux marchés est guidée par les fondamentaux macroéconomiques ou plutôt par les comportements des investisseurs.

**Chapitre 2. Étude de la causalité linéaire et non linéaire entre les activités de trading et les prix à terme des secteurs énergétiques : application des modèles de Markov à changement de régime**

## **Chapitre 2. Etude de la causalité linéaire et non linéaire entre les activités de trading et les prix à terme des secteurs énergétiques : application des modèles de Markov à changement de régime**

### **Introduction**

La déréglementation des marchés financiers ces dix dernières années a encouragé le développement des dérivés financiers complexes, notamment les fonds indiciels sur matières premières. Ainsi, l'émergence de cette catégorie d'acteurs a profondément modifié le statut des commodités en général et des produits énergétiques en particulier, qui se sont transformés en actifs d'investissement. Bien que les produits à terme sur les marchés énergétiques aient permis aux investisseurs de diversifier leurs portefeuilles et aux commerciaux de se protéger contre le risque futur des fluctuations des prix, seul un nombre marginal de contrats à terme aboutit à la livraison du sous-jacent physique. Nous concluons que les intervenants sur ces marchés ne créent pas de la liquidité, mais ils « roulent » leurs contrats d'une échéance à une autre, en cherchant plus les opportunités d'arbitrage entre les marchés. En conséquence, la présence accrue des opérateurs purement financiers sur les marchés énergétiques a coïncidé avec la hausse des prix de ces produits sur les marchés physiques. Ceci a conduit certains travaux à chercher le lien entre la hausse des prix et l'accroissement de la spéculation. Dans ce sens, certains économistes considèrent que les marchés à terme ont un effet stabilisateur dans la mesure où la spéculation pourrait même accélérer le processus de détermination du prix d'équilibre et contribuer au fonctionnement efficace des marchés (Kyle & Xiong, 2001 ; Masters & White, 2008 ; Brunetti et al., 2016). Cependant, d'autres auteurs valident de plus en plus l'idée que la spéculation est la source d'une volatilité excessive sur les marchés. D'après Stein (1987), les spéculateurs mal informés peuvent avoir ainsi un effet déstabilisateur sur les marchés.

Les analyses économétriques portant sur la relation entre les prix à terme et les positions des traders ont donné des résultats contradictoires. Certaines études empiriques utilisent les tests de causalité de Granger. Cependant, ce type d'études pose deux problèmes conceptuels, à savoir celui de la linéarité supposée de la relation entre les prix et les flux et celui de la précédence temporelle. De nombreuses travaux empiriques démontrent que les modèles linéaires autorégressifs de type ARMA (Autorégressifs à Moyenne Mobile), ne permettaient pas toujours de caractériser la dynamique d'un processus économique particulier. Si les causes de cet échec semblent être variées, nous pouvons ainsi évoquer deux facteurs majeurs : la

présence d'asymétries dans les données et l'instabilité temporelle des relations induites par des changements structurels. Pour répondre à ces limites, Hamilton (1989) fait appel aux modèles à changement de régime markoviens (*Markov Switching, MS-VAR*) afin de trouver une explication économique de la non linéarité entre les variables et pour tenir compte des ruptures, comme les crises, ou des nouvelles politiques économiques qui peuvent modifier fortement l'évolution des variables. Ces modèles permettent d'autoriser une série économique à posséder une dynamique différente, suivant les régimes ou les états de la nature dans laquelle elle se trouve. Dans un autre cadre d'analyse, en utilisant les modèles à changement de régime et en examinant la relation entre les prix futurs du pétrole et l'indice boursier S&P 500, Balcilar, Gungor et Hammoudeh (2015) démontrent que, bien qu'il n'y ait pas une causalité de Granger à court terme sur toute la période d'étude, il existe une forte causalité bidirectionnelle à court terme durant les différents sous-périodes (Balcilar & Ozdemir, 2013).

Dans notre étude, et étant donné que la plupart des travaux traitant la relation entre les prix et les positions des traders aboutissent à des résultats ambigus et non concluants en utilisant des modèles linéaires, nous cherchons ainsi à identifier s'il y a des périodes au cours desquelles le changement des positions « cause au sens de Granger » les rendements et la volatilité des produits énergétiques et vice versa, en tenant compte des différents régimes. Dans cette approche, nous essayons de démontrer qu'un régime peut permettre une causalité à sens unique, c'est-à-dire des activités de trading vers les rendements des produits et un autre dans le sens opposé, conduisant à une causalité dynamique dans le temps puisque le processus permet le changement entre les régimes. Outre la prise en compte de la non linéarité complexe, les modèles à changement de régimes (de type markovien), permettent d'obtenir une séparation endogène des états du marché représentée par deux périodes, l'une caractérisant les crises, l'autre les périodes calmes.

Pour ce faire, nous essayons, dans ce présent chapitre, de réexaminer cette relation en utilisant des indicateurs spécifiques et relatifs sur les positions des agents et sur une période d'étude qui s'étale de 1992 à 2017. Afin d'évaluer l'apport des modèles non linéaires, nous menons une étude qui consiste à comparer les résultats d'un modèle vectoriel autorégressif de causalité linéaire (VAR) versus les modèles vectoriels autorégressifs avec changement de régime VAR-MS (*Markov Switching Vector Autoregressive Models*). Ces derniers modèles développés par Krolzig (1997) tiennent essentiellement compte des changements de causalité dans le temps.

## 2.1 Présentation des données

Au niveau de la première partie de cette étude, nous utilisons des données qui portent principalement sur les positions des traders, les prix et la volatilité à terme de quatre secteurs énergétiques : pétrole brut léger, (*light sweet crude oil*), fioul (*heating oil*), essence (*gasoline*), gaz naturel (*natural gas*), qui sont traités sur le NYMEX (*New York Mercantile Exchange*). Ces derniers sont collectés auprès de la base de données DATASTREAM, couvrant la période du 06 octobre 1992 au 31 octobre 2017 et comportant 1310 observations pour chaque série temporelle en fréquence hebdomadaire, étant donné que le rapport de la CFTC (*U.S. Commodity Futures Trading Commission*) est hebdomadaire. La CFTC est l'organe de supervision des marchés dérivés organisés aux États-Unis (cf. les tableaux 5 pour plus de détails).

Concernant les positions des traders, nous les examinons en analysant le rapport COT (*Commitment Of Traders Report*) fourni par la CFTC. Cette dernière publie chaque mardi un rapport sur les engagements des investisseurs qui sont cotés par lot (1000 barils). Ce rapport distingue quatre catégories de traders :

**1. Les commerciaux** qui sont ceux qui sont engagés dans les opérations de couverture de leurs activités économiques par l'utilisation des marchés futurs pour se prémunir contre le risque de changement de prix. Ils recouvrent l'ensemble des opérateurs physiques de marché : Producer/Merchant/Processor/User. Ils interviennent sur le marché pour réaliser un arbitrage entre une position physique et une position financière.

**2. Les non-commerciaux** qui désignent les opérateurs financiers qui spéculent sur la matière première pour en tirer des profits de changement des prix et qui ne sont pas intéressés par la livraison physique des produits. Ce sont les *hedge funds* mais aussi tous les fonds indiciels qui prennent directement une position sur les contrats à terme pour répliquer un indice des matières premières.

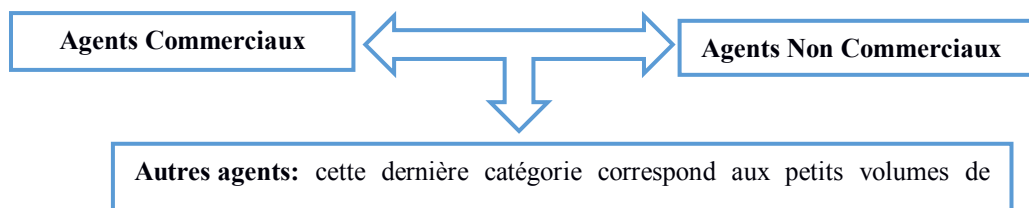
**3. Les reportables** : Ce sont les courtiers étrangers et les marchands futurs de la commission qui déposent des rapports quotidiens auprès de la commission. Ces rapports montrent les positions des traders sur les marchés futurs et ceux des options. Ils détiennent des positions au-dessus des niveaux de *reporting* spécifiques fixés par le règlement de la CFTC. L'ensemble des positions de tous les traders reportables (les positions déclarées à la commission) représente généralement 70% à 90% du total des positions ouvertes sur un marché donné.

**4. Les non reportables** : Les positions des non reportables sont les positions longues et courtes, obtenues en soustrayant « les positions totales longues et courtes des reportables » du total des

positions ouvertes. Par conséquent, la distinction entre un commercial et un non commercial pour chaque trader est inconnue.

Puisque, dans le groupe des reportables, nous trouvons déjà une majorité des commerciaux et des non commerciaux, nous avons décidé d'écarter ce groupe de notre échantillon et de ne travailler qu'avec trois catégories, celles qui portent sur les commerciaux, les non commerciaux et les non reportables.

**Selon la Commission de Trading Future des Commodités, CFTC (2008)**



**Figure 18** Les intervenants sur les marchés à terme énergétiques

Au niveau de la deuxième partie de cette étude et pour vérifier la robustesse de nos résultats, nous réexaminons la relation entre les positions des agents et les prix, ainsi que la volatilité des marchés énergétiques, en introduisant des variables de contrôle macroéconomiques en fréquence mensuelle. Nous nous intéressons, dans cette deuxième partie de l'étude, au marché du baril pour la disponibilité de ses données. Suivant les travaux de Chevallier (2009) et Manera et al. (2014), nous utilisons des variables macroéconomiques, telles que le taux des billets de trésorerie de 3 mois, l'indice S&P 500. Nous utilisons aussi le taux de change de l'indice dollar U.S, (Index Jan 1997=100). En outre, nous suivons Hamilton (2009b) et utilisons les fondamentaux économiques, tels que la demande et l'offre du pétrole, pour expliquer davantage les rendements du pétrole brut. Ainsi, nous employons l'input net raffiné du pétrole brut en milliers de barils par jour pour désigner la demande et la production américaine du pétrole brut en milliers de barils par jour pour désigner l'offre. Nous n'avons pas utilisé les données sur le stock parce que non disponibles sur notre période d'étude en fréquence mensuelle. Nos données couvrent la période 01/04/1995-01/09/2017.

Nous avons collecté les données sur l'indice S&P 500 et les positions des investisseurs en fréquence mensuelle auprès de la base DATASTREAM. Le taux de billet de trésorerie de 3 mois et le taux de change sont extraits de la base de la Réserve Fédérale économique (FRED). Les données sur l'offre et la demande du pétrole brut proviennent de l'EIA. (*Energy Information Administration*).

## 2.2 Les mesures de la spéculation sur les marchés à terme énergétiques

En suivant les travaux de Büyükhahin et Harris (2009) et Mayer et al. (2017), nous utilisons, dans le cadre de cette étude, différentes mesures pour évaluer l'activité de trading sur les marchés à terme énergétiques. Nous mettons en œuvre des indicateurs spécifiques, tels que les positions ouvertes, les positions longues et courtes des commerciaux, des non commerciaux et des non reportables. De plus, nous rajoutons d'autres mesures relatives, comme les positions longues nettes des non commerciaux et des commerciaux, ainsi que l'indice de la spéculation excessive. Ainsi, nous employons :

**1. L'indice T de Working (1960) :** qui propose la construction d'un indice de la spéculation excessive, connu sous le nom « TWorking », pour mesurer l'adéquation entre les positions spéculatives et les positions de couverture. Cet indice montre que la spéculation excessive correspond aux positions des opérateurs financiers allant au-delà de ce que nécessite la demande de la couverture des agents commerciaux. Il est calculé par le ratio entre les positions spéculatives et le total des positions de couverture. Ainsi, le calcul de l'indice dépend de façon cruciale de la classification des opérateurs de marché entre commerciaux, comme agents de couverture, et non commerciaux, comme spéculateurs. Cet indice peut être écrit comme suit :

$$\begin{cases} 1 + \frac{SS}{HS + HL} & \text{si } HS \geq HL \\ 1 + \frac{SL}{HS + HL} & \text{si } HS < HL \end{cases} \quad (2.1)$$

$SS$  est le nombre de positions courtes occupées par les spéculateurs,  $SL$  est le nombre de positions longues occupées par les spéculateurs.  $HS$ ,  $HL$  sont les nombres respectifs des positions courtes et longues occupées par les opérateurs de couverture. Même s'il était largement critiqué, cet indice reste toujours une référence pour mesurer l'excès de la spéculation sur les marchés à terme (Till, 2009 ; Sanders et al., 2010).

**2. Le total des positions ouvertes :** Le nombre total de contrats en cours qui n'ont pas encore été compensés par une transaction opposée ou qui n'ont pas été couverts par la livraison de l'actif sous-jacent.

**3. Le volume** (des contrats futurs) : Le volume fait référence au nombre d'achats/ventes de contrats sur une période donnée. Il montre le flux des produits dérivés et représente un indicateur de liquidité sur les marchés des dérivés.

**4. Les positions longues et courtes des non-commerciaux, des commerciaux et des non reportables sur les marchés à terme.**

**5. Les positions longues nettes des non-commerciaux**, comme définies par Hedegaard (2011) et Manera et al. (2014) pour chaque produit énergétique comme suit :

$$\frac{SL-SS}{OI} \quad (2.2)$$

*SL* est le nombre de positions longues occupées par les spéculateurs, *SS* est le nombre de positions courtes occupées par les spéculateurs et *OI* est le nombre des positions ouvertes. Cette mesure calcule les positions longues ou courtes des spéculateurs : si elle est positive (négative), les spéculateurs sont en position longue (courte) sur le marché à terme. Elle représente aussi un proxy pour mesurer le sentiment de l'investisseur, comme cela a été développé par Han (2008).

**6. Les positions longues nettes des commerciaux**, définies par Sanders et al. (2004) comme suit :

$$\frac{HL - HS}{HS + HL} \quad (2.3)$$

*HL* et *HS* désignent respectivement le nombre de positions longues et courtes occupées par les opérateurs de couverture. Cette mesure représente aussi l'indice de la pression de la couverture formulé par De Roon et al. (2000). Pour ces auteurs, cette mesure correspond à la différence entre les positions courtes et longues des agents de couverture, divisée par le nombre total des positions de couverture.

Toutes ces mesures sont fournies par la CFTC, à l'exception de T de Working (1960) et les positions longues nettes des commerciaux et des non-commerciaux qui nécessitent des calculs particuliers.



**Tableau 5 Présentation de la base des données**

Variable	Ticker	Période	Fréquence	Source
<b>Prix futurs des produits énergétiques</b>	Pétrole brut (Crude oil)	NCLCS00	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire DATASTREAM
	Fioul NYM-NY HARBOR ULSD	NHOCS00	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire DATASTREAM
	Essence NYMEX-RBOB GASOLINE	NHUCS00- NRBCS00	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire DATASTREAM
	Gaz Naturel NYM-NATURAL GAS	NNGCS00	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire DATASTREAM
<b>Phénomène de la financiarisation</b>	Volume des transactions : Pétrole brut Fioul Essence Gaz Naturel	NCLCS00 (VM) NHOCS00 (VM) NHUCS00 (VM) NNGCS00 (VM)	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire DATASTREAM
	T de Working: Pétrole brut Fioul Essence Gaz Naturel	Calculé par l'auteur	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire Calculé à partir des données fournis par la CFTC
	Les positions ouvertes Pétrole brut	CFTC Contract Market Code 067411	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire CFTC
	Fioul	CFTC Contract Market Code 022651	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire CFTC
	Essence	CFTC Contract Market Code 111659	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire CFTC
	Gaz naturel	CFTC Contract Market Code 023651	06/10/1992-31/10/2017 (1310 observations)	Hebdomadaire CFTC
	Les positions longues et courtes des commerciaux, des non commerciaux et des non reportables	CL/CC NCL/NCC NRL/NRC	06/10/1992-31/10/2017	Hebdomadaire CFTC
	Les positions longues nettes des non commerciaux et des commerciaux.	PLNETNC PLNETC Calculé par l'auteur	06/10/1992-31/10/2017	Hebdomadaire Calculé à partir des données fournis par la CFTC
<b>Fondamentaux économiques</b>	La demande : l'input net raffiné du pétrole brut en milliers de barils par jour	MCRRIUS1	01/04/1995-01/09/2017	Mensuelle EIA (Energy Information Administration)
	L'offre : la production américaine de pétrole brut en milliers de barils par jour	MCRFPUS1	01/04/1995-01/09/2017	Mensuelle EIA
	Taux d'intérêt de trois mois	TB3MS	01/04/1995-01/09/2017	Mensuelle FRED
	Taux de change Trade Weighted Dollar Index: Broad	TWEXBMTH	01/04/1995-01/09/2017	Mensuelle FRED
	S & P 500	S&P 500 COMPOSITE- PRICE INDEX	01/04/1995-01/09/2017	Mensuelle DATASREAM
<b>Financiarisation</b>	Les positions des investisseurs	Calculé par l'auteur	01/04/1995-01/09/2017	Mensuelle DATASTREAM

## 2.2 Les hypothèses de l'étude de recherche

**Hypothèse 1.** La participation accrue des investisseurs (commerciaux, non commerciaux et non reportables) affecte les prix et la volatilité des marchés énergétiques.

Pour répondre à cette hypothèse, nous allons réexaminer le phénomène de la causalité linéaire entre toutes les positions des traders et les prix, ainsi que la volatilité des marchés.

**Hypothèse 2.** La relation de la causalité entre les positions des traders et le couple « prix-volatilité » des produits énergétiques est dynamique dans le temps.

Pour répondre à cette l'hypothèse, nous allons utiliser les modèles MS-VAR en tenant compte du changement de régime entre les positions prises par les traders sur les marchés énergétiques et le couple « prix-volatilité » des produits énergétiques.

## 2.3 Méthodologie de la recherche

En premier lieu, nous cherchons à tester la causalité au sens de Granger entre les prix-la volatilité des secteurs énergétiques et les positions des investisseurs sur les marchés à terme énergétiques. En deuxième lieu, nous étudions la notion de la causalité dynamique dans le temps. Ainsi, nous cherchons à identifier les périodes au cours desquelles le changement des positions des investisseurs « cause au sens de Granger » les rendements et la volatilité des secteurs énergétiques et vice versa, en se basant sur les modèles à changement des régimes MS-VAR.

### 2.3.1 La causalité linéaire au sens de Granger

L'étude des relations causales entre les variables économiques permet de mieux comprendre les phénomènes économiques. Au sens de Granger (1969), une série  $Y_{2t}$  est la « cause » de  $Y_{1t}$ , si la prédictibilité de  $Y_{1t}$  est améliorée lorsque l'information relative à  $Y_{2t}$  est incorporée dans l'analyse. Autrement dit, une série « cause » une autre série si la connaissance du passé de la première améliore la prévision de la seconde. Selon Sims (1980), si les valeurs futures de  $Y_{1t}$ , permettent d'expliquer les valeurs présentes de  $Y_{2t}$ , alors  $Y_{2t}$  est la cause de  $Y_{1t}$ . Entre ces deux principaux modes de caractérisation statistique de la « causalité », nous adoptons donc dans le cadre de cette étude l'approche de Granger (1969). Selon cette approche, la procédure de la causalité linéaire est basée sur la représentation VAR (Vecteur Autorégressif) bivariée, entre deux séries : les activités des transactions des investisseurs ( $ATI_t$ ) et les rendements des secteurs énergétiques ( $RSE_t$ ), ainsi que la volatilité des secteurs énergétiques ( $VSE_t$ ).

Un VAR est une forme de modèle dynamique linéaire. Il comporte plusieurs équations. La première équation régresse la variation de prix à terme des produits énergétiques ( $RSE_t$ ),

(ou bien de la volatilité,  $VSE_t$ ) sur ses variations passées et sur les positions des investisseurs ( $ATI_t$ ) avec un nombre de retards  $i$  qui est optimisé à chaque régression en se basant sur le critère d'information de Schwartz<sup>25</sup>. La deuxième équation régresse la variation des positions des investisseurs ( $ATI_t$ ) sur ses variations passées et sur les variations des prix à terme des produits énergétiques ( $RSE_t$ ) ou de la volatilité, ( $VSE_t$ ). Les deux équations ont donc été estimées comme suit :

$$RSE_t, VOL_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i RSE_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j ATI_{t-j} + \varepsilon_{RSE_t,t} \quad (2.4)$$

$$ATI_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \alpha_j ATI_{t-j} + \sum_{j=1}^q (\beta_j RSE_{t-i}, VOL_{t-i}) + \varepsilon_{ATI_t,t} \quad (2.5)$$

$RSE_t$  représente les rendements logarithmiques hebdomadaires de chaque marché énergétique et l'utilisation des rendements logarithmiques nous garantit la stationnarité des séries.  $VOL_t$  est la volatilité conditionnelle future de chaque secteur énergétique.  $ATI_t$  représente le changement logarithmique hebdomadaire des activités des transactions des investisseurs (les positions ouvertes, le volume, les positions longues et courtes des non commerciaux, des commerciaux, et des non reportables), l'indice « T » de Working, les positions longues nettes des commerciaux et des non-commerciaux et les positions longues et courtes des non reportables.  $\sum_{i=1}^n \alpha_i, \sum_{j=1}^q \beta_j$  sont l'un des polynômes de retard d'ordre  $\alpha_i, \beta_j, n$  et  $q$  sont les ordres de retard maximaux déterminés par le critère d'information Schwartz. Il est nécessaire aussi de choisir le nombre de retard approprié pour assurer que les résidus n'ont pas une corrélation sérielle et une hétéroscédasticité conditionnelle. Les termes d'erreurs sont représentés par  $\varepsilon_{RSE_t,t}, \varepsilon_{ATI_t,t}$  dans les équations (2.4) et (2.5), ils doivent être indépendants et identiquement distribués (*iid*) avec une moyenne de zéro et une variance constante. Après l'estimation du modèle VAR, nous effectuons un test de causalité au sens de Granger, pour identifier le sens de la causalité entre les positions des investisseurs et la volatilité des produits énergétiques. Nous répétons ce type d'analyse pour chaque variable qui mesure les activités des transactions et pour chaque produit énergétique. A ce niveau, nous testons l'hypothèse nulle, selon laquelle « le changement des positions des traders ne cause pas au sens de Granger les rendements de quatre secteurs énergétiques et vice versa ». Plus précisément, dans la première équation (2.4), le changement des positions des investisseurs ( $ATI_t$ ) a une influence causale sur les

<sup>25</sup> Le critère Schwarz (SC) =  $\ln\left(\frac{SCR}{n}\right) + \frac{k \ln(n)}{n}$ , avec  $\ln$  = Logarithme népérien,  $SCR$  = somme des carrés des résidus du modèle,  $n$  = nombre d'observations,  $k$  = nombre de variables explicatives.

rendements des secteurs énergétiques ( $RSE_t$ ), si les coefficients de régression  $\beta_j$  sont statistiquement différents de zéro. La signification économique des coefficients  $ATI$  implique que les variations des positions des investisseurs sont importantes dans la prédiction des mouvements des rendements des marchés énergétiques. De même, l'hypothèse nulle, selon laquelle les rendements des secteurs énergétiques n'ont pas d'implications causales pour les changements des positions des investisseurs est rejetée, si les coefficients des valeurs passées de  $RSE$  dans l'équation (2.5) sont statistiquement significatifs aux niveaux classiques. Une causalité bidirectionnelle (feedback) existe, si la causalité de Granger existe dans les deux directions, dans lesquelles les coefficients dans les éléments  $\beta_j$ , et  $\alpha_i$  sont statistiquement différents de zéro. Cependant, Hiemstra et Jones (1993) soulignent que l'une des lacunes des tests de causalité linéaire implique leur incapacité à détecter d'éventuelles relations non-linéaires entre les variables macroéconomiques. Silvapulle et Moosa (1999), Ciner (2001), et Hammoudeh et Li (2005) soulignent que les résultats du test de causalité de Granger et la direction de la causalité sont sensibles aux choix de la période et de l'échantillon. Dans ce cadre, de nombreuses études ont été menées pour modéliser le non linéarité. Nous faisons, ainsi appels aux modèles à changement de régime qui ont l'avantage de fournir une explication économique de la non-linéarité.

### 2.3.2 Test de linéarité

Pour pallier l'inconvénient des tests de causalité linéaire, nous allons appliquer le test non linéaire BDS proposé par Brock et al. (1996), pour vérifier et déterminer l'existence de dépendance non linéaire des données. Sa statistique teste l'hypothèse nulle des séries dépendantes linéairement contre l'hypothèse alternative des séries non linéairement dépendantes. Nous rejetons ainsi l'hypothèse nulle, si la statistique du test BDS est plus élevée que les valeurs critiques (Si  $\alpha=0.05$ , valeur critique =  $\pm 1.96$ ). Ce test est basé sur l'intégrale de la corrélation des séries temporelles (cf. Brock, Hsieh & LeBaron, 1991 ; Barnett, Gallant, Hinich, Jungeilges, Kaplan & Jensen, 1997 ; Zivot & Wang, 2006).

Ce test est défini comme suit :

$$BDS_{m,\varepsilon} = \sqrt{T} \frac{C_{m,\varepsilon} - C_{1,\varepsilon}^m}{\sigma_{m,\varepsilon}} \quad (2.6)$$

Où  $T$  représente les points entourés de l'espace avec la dimension  $m$ ,  $\varepsilon$  désigne le rayon de la sphère centrée sur les données  $X_i$ ,  $C$  est une constante et  $\sigma_{m,\varepsilon}$  est la déviation standard de  $\sqrt{T} (C_{m,\varepsilon} - C_{1,\varepsilon}^m)$ .

### 2.3.3 Le concept de changement de régimes: *Markov Switching model* : *MS-VAR*

La classe des modèles à changements de régime markoviens, initialement introduite par Goldfeld et Quandt (1973), a été ensuite adaptée par Hamilton (1989) à l'économétrie des séries temporelles. Leurs propriétés permettent d'autoriser une série économique à posséder une dynamique différente dans les différents états de la nature, tout en estimant simultanément quand il y a une transition d'un état à un autre (les dates exactes sont rarement connues). Il existe plusieurs types de modèles qui prennent en considération cette notion avec différentes manières. Nous trouvons les modèles autorégressifs à seuils auto-existants (SETAR, Tong, 1990), les modèles de transition lisse (tels que LSTAR, Teräsvirta, 1994) et les modèles de changement de régime (Hamilton, 1989). Dans notre étude, nous nous focalisons sur ce dernier type de modèle, où le mécanisme de transition repose sur une variable d'état inobservable  $S_t$  qui est supposée suivre une chaîne de Markov. A chaque période, il existe donc une certaine probabilité d'appartenir à un régime donné. Une littérature vaste des modèles de changement de régime se trouve chez Teräsvirta (2006), Hamilton (1994), Kim et Nelson (1999) et Frühwirth-Schnatter (2006). Dans notre étude, nous ne cherchons pas à démontrer une relation de causalité permanente entre le changement des activités de trading et les rendements des produits énergétiques, mais plutôt à adopter la notion de « changement de régime » de causalité de Granger.

Pour ce faire, nous proposons un modèle autorégressif de chaîne de Markov à changement de régime.

Si nous supposons qu'il y a  $S$  régimes, tel que  $S_t \in \{1, 2, \dots, S\}$ , nous pouvons exprimer la densité de probabilité conditionnelle pour le vecteur de séries temporelles  $y_t$ , comme suit :

$$P(y_t | Y_{t-1}, S_t) = \begin{cases} f(y_t | Y_{t-1}, \theta_1) & \text{si } S_t = 1 \\ f(y_t | Y_{t-1}, \theta_S) & \text{si } S_t = S \end{cases} \quad (2.7)$$

$\theta$  indique les paramètres du modèle VAR et  $Y_{t-1}$  présente l'ensemble d'observations de le début de l'échantillon jusqu'au  $y_{t-1}$ . Chaque régime  $y_t$  est généralisé par un processus VAR d'ordre  $q$ . Ainsi, le modèle MS-VAR peut être écrit comme suit :

$$y_t = \mu(S_t) + \sum_{k=1}^q A_k(S_t) y_{t-k} + \varepsilon_t, \quad (2.8)$$

Avec  $u_t \sim NID(0, \Sigma(S_t))$

Dans notre cas,  $\mu(S_t)$  indique le vecteur des termes constants dans chaque régime,  $A_i(\cdot)$  est une matrice des coefficients des termes retardés de la variable pour les retards  $j = 1, \dots, p$  dans les différents régimes.  $\Sigma$  indique la variance des résidus dans chaque régime.  $\varepsilon_t$  désigne les résidus. Dans un modèle MS-VAR,  $S_t$  suit une chaîne de Markov et  $Pr[S_t | \{S_{t-i}\}_{i=1}^{\infty}, \{y_{t-i}\}_{i=1}^{\infty}] = Pr\{S_t | S_{t-1}; \rho\}$ , avec  $\rho$ , inclut les paramètres de probabilité. Ainsi l'état de la période  $t$  dépendrait seulement de l'état de la période  $t - 1$ . D'autre part, la distribution de la probabilité conditionnelle de  $y_t$  est indépendante de  $S_{t-1}$ , c'est-à-dire

$$P(y_t | Y_{t-1}, S_{t-1}) = Pr(y_t | Y_{t-1}) \quad (2.9)$$

En se basant sur le critère d'informations Akaike (AIC)<sup>26</sup> et le test de ratio de vraisemblance<sup>27</sup>, nous choisissons le modèle MS-VAR avec deux régimes ( $S = 2$ ), pour chaque variable, afin de décrire toutes les relations de causalité possibles entre les rendements des secteurs énergétiques et le changement des positions des traders.

Ainsi, nous pouvons écrire ce modèle pour  $X_t = [RSE'_t, ATI'_t]$  comme suit :

$$\begin{bmatrix} RSE_t \\ ATI_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{1,S_t} \\ \mu_{2,S_t} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^q \begin{bmatrix} \alpha_{11,S_t}^{(k)} & \alpha_{12,S_t}^{(k)} \\ \alpha_{21,S_t}^{(k)} & \alpha_{22,S_t}^{(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} RSE_{t-k} \\ ATI_{t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Nous pouvons conclure que  $R_t(ATI_t)$  cause au sens de Granger  $ATI_t$  ( $R_t$ ) si  $\alpha_{12,S_t}^{(k)}$  ( $\alpha_{21,S_t}^{(k)}$ ) sont significativement différents de zéro. En particulier, nous pouvons écrire ;

$$RSE_t = \mu_{1,S_t} + \sum_{k=1}^q \alpha_{11}(s_t) RSE_{t-k} + \sum_{k=1}^q \alpha_{12}(s_t) ATI_{t-k} + \varepsilon_{1,t} \quad (2.11)$$

$$ATI_t = \mu_{2,S_t} + \sum_{k=1}^q \alpha_{21}(s_t) RSE_{t-k} + \sum_{k=1}^q \alpha_{22}(s_t) ATI_{t-k} + \varepsilon_{2,t} \quad (2.12)$$

Où  $RSE_t$  et  $ATI_t$  indiquent respectivement les rendements des produits énergétiques et le changement des activités de trading.  $\varepsilon_t$  est le processus des innovations avec la variance

<sup>26</sup> Psaradakis et Spagnolo (2002) montrent que le critère AIC, sélectionne le nombre de régimes approprié lorsque la taille de l'échantillon et les changements dans les paramètres ne sont pas trop petits.  $AIC = \text{Ln} \left( \frac{SCR}{n} \right) + \frac{2k}{n}$ , avec  $\text{Ln}$  = Logarithme népérien,  $SCR$  = somme des carrés des résidus du modèle,  $n$  = nombre d'observations,  $k$  = nombre de variables explicatives.

<sup>27</sup> Le test de ratio de vraisemblance (*Likelihood ratio test*, *LR*) peut être utilisé pour comparer les modèles avec un nombre égal de régimes.

dépendante du régime  $S_t$  et qui est supposé suivre un processus de Markov à deux états avec des probabilités de transition définis ergodiques et irréductibles  $p_{ij}$  entre les états comme suit :

$$p_{ij} = Pr(S_t = j | S_{t-1} = i), \text{ avec } \sum_j^2 p_{ij} = 1, \text{ pour tout } i, j \in \{1, 2\} \quad (2.13)$$

Où

$$\begin{cases} p_{11} = P(S_t = 1 | S_{t-1} = 1) \\ p_{12} = 1 - p_{11} = P(S_t = 2 | S_{t-1} = 1) \\ p_{21} = 1 - p_{22} = P(S_t = 1 | S_{t-1} = 2) \\ p_{22} = P(S_t = 2 | S_{t-1} = 2) \end{cases} \quad (2.14)$$

Des probabilités de transition sont définis ergodiques entre les états : c'est-à-dire pas d'absorption des états avec des paramètres. La matrice de transition d'une chaîne de Markov ergodique a au moins une valeur propre égale à l'unité. Les chaînes de Markov à deux régimes sont ergodiques à condition que  $p_{11} < 1, p_{22} < 1, p_{11} + p_{22} > 0$ .

Ainsi la matrice des probabilités de transition peut être écrite comme suit :

$$p = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

$$\text{Avec } p_{11} + p_{12} = 1, p_{21} + p_{22} = 1 \quad (2.16)$$

Avant d'estimer le modèle MS-VAR, nous devons déterminer l'ordre de retard du modèle VAR. Ainsi, nous utilisons le critère d'information de Schwartz (SIC), et nous obtenons le 2, comme l'ordre optimal du modèle VAR. Nous utilisons l'algorithme de maximisation des anticipations (*the expectation maximization* EM) proposé par Hamilton (1990) et Krolzig (1997) pour estimer les paramètres du modèle MS, lorsque  $y_t$  est une série temporelle observée, dépendant d'une variable stochastique non observée, l'état  $S_t$ . Nous pouvons prendre l'inférence des valeurs de  $Y_t$  en nous basant sur leurs valeurs réalisées. L'inférence peut être écrite comme suit :

$$\xi_{it} = Pr(S_t = i | \Omega_t ; \theta) \text{ pour } i = 1, 2 \quad (2.17)$$

Où  $\Omega_t$  désigne l'ensemble des informations disponibles à la période  $t$  et  $\theta$  est le vecteur des paramètres à estimer. Pour faire les inférences, nous devrions utiliser la méthode itérative

pour  $t = 1, 2$ , en prenant la valeur précédente de ces probabilités  $\xi_{it-1} = Pr(S_{t-1} = i | \Omega_{t-1}; \theta)$  comme input.

Pour effectuer l'itération, des densités sous les différents états sont nécessaires. Elles sont données par une fonction de densité gaussienne:

$$\eta_{it} = f(y_t | s_t = i, \Omega_{t-1}; \theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[ -\frac{(y_t - c_i - \rho y_{t-1})^2}{2\sigma^2} \right] \quad (2.18)$$

Où  $c_i$  désigne la constante de régime  $i$ . La densité conditionnelle de  $t$  observations peut être calculée comme suit :

$$f(y_t | \Omega_{t-1}; \theta) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 p_{ij} \xi_{jt-1} \eta_{it} \quad (2.19)$$

Par conséquent :

$$\xi_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^2 p_{ij} \xi_{it-1} \eta_{it}}{f(y_t | \Omega_{t-1}; \theta)} \quad (2.20)$$

En utilisant ces résultats et cette itération, nous pouvons avoir la fonction conditionnelle de log de vraisemblance des données pour les valeurs données de  $\theta$  comme suit :

$$\log f(y_1, y_2, \dots, y_t | y_0; \theta) = \sum_{t=1}^T \log f(y_t | \Omega_{t-1}; \theta) \quad (2.21)$$

Pour obtenir l'estimation de  $\theta$ , une optimisation numérique est utilisée pour maximiser la fonction conditionnelle de log de vraisemblance en utilisant quelques valeurs de départ pour  $\xi_{j0}$ . En supposant que la chaîne de Markov est ergodique ; c'est-à-dire que les probabilités inconditionnelles peuvent être utilisées comme des valeurs de départ. Elles sont définies par :

$$\xi_j = Pr[s = j] = \frac{1 - p_{ii}}{2 - p_{ii} - p_{jj}} \quad (2.22)$$

Une fois les coefficients du modèle estimés et la matrice de transition calculée, nous pouvons calculer la probabilité d'être dans un état  $j$  à chaque période en se basant sur toutes les informations de tout l'échantillon. Cette série de probabilités est connue sous le nom de "probabilités lissées" (*smoothed probabilities*). En outre, nous pouvons calculer la probabilité d'être dans un état  $j$  à chaque fois sur la base des informations uniquement jusqu'à la date d'itération  $t - th$  (échantillon non entier), connue sous le nom des probabilités filtrés.



Une probabilité de 0,5 est considérée comme le seuil de division de l'échantillon en différents régimes. Seules les observations avec une probabilité lissée ou filtrée, supérieures à 0,5 sont classées dans le régime  $j$ . Nous pouvons calculer la durée attendue de  $i^{th}$  régime de la matrice de transition dans l'équation (2.23). Ceci implique que les probabilités  $p_{ij}$  sont proches de 1 et, en moyenne, il faut plus de temps pour changer d'état pour passer au régime suivant. A court terme, la durée attendue peut être écrite comme suit :

$$La\ durée\ attendue = \frac{1}{1 - p_{ij}} \quad (2.23)$$

Il y a plusieurs options concernant la dépendance des paramètres au régime. Ces paramètres peuvent contenir la constante (C), les coefficients autorégressifs, et la variance. Nous supposons que les deux sous-systèmes, celui dans lequel ( $ATI_t$ ) « cause au sens de Granger » ( $RSE_t$ ) et l'autre dans lequel ( $RSE_t$ ) « cause au sens de Granger » ( $ATI_t$ ), sont indépendantes. Ceci implique que les coefficients dans les deux sous-systèmes de l'équation varieront en fonction du régime et en même temps seront indépendants.

Il est important de noter que, dans ce modèle, la définition de la non causalité au sens de Granger suppose que, si le régime est connu et si les changements des activités de trading n'aident pas à améliorer en avance une étape de prédiction des rendements des produits énergétiques, alors les changements des activités de trading ne causent pas au sens de Granger les rendements de ces produits. Ainsi, ce test est analogue au test de causalité de Granger traditionnel, conditionnel à l'hypothèse que le régime est connu.

#### 2.4 Analyse préliminaire et descriptive des données

Tout au long de ce travail, nous utilisons le taux de rendement des cours énergétiques sous sa forme logarithmique népérien. Les séries de rendement sont calculées de la manière suivante.

$$R_{i,t} = \ln\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right) \quad (2.24)$$

$R_{i,t}$  est le rendement de chaque marché énergétique ( $i$ ) en temps( $t$ ).  $P_{i,t}$  est le prix de chaque secteur énergétique ( $i$ ) en temps( $t$ ).  $P_{i,t-1}$  est le prix de chaque marché énergétique ( $i$ ) en temps ( $t - 1$ ).

Nous commençons tout d'abord, par une analyse graphique (cf. Figure 4.2) des prix à terme des produits énergétiques et les positions prises par chaque type d'investisseurs sur le

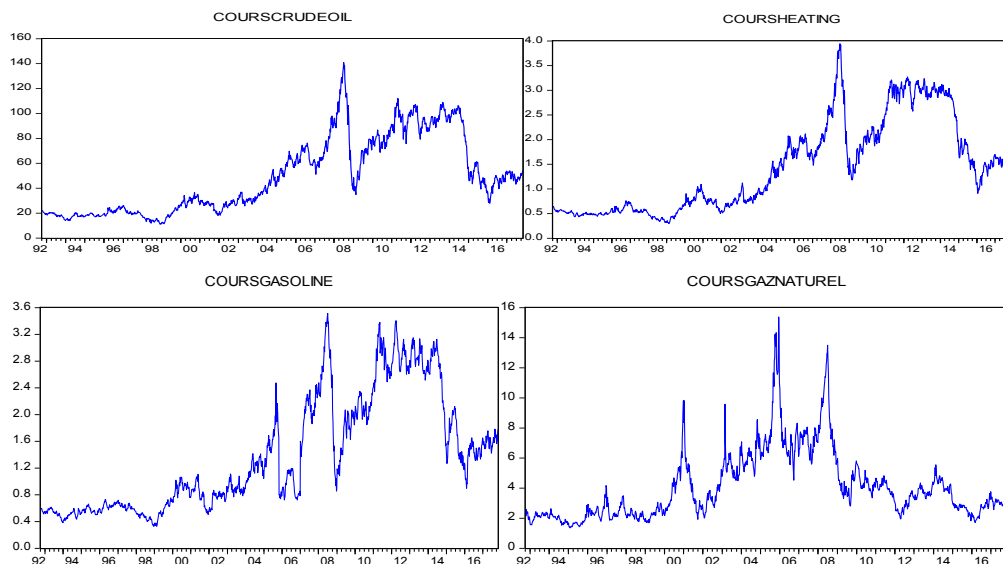
NYMEX sur la période 06/10/1992-31/10/2017. Ce choix se justifie par la volatilité importante des prix futurs des produits énergétiques sur cette période. Cette analyse nous permettra de dégager les tendances de ces cours. Nous présentons par la suite des statistiques descriptives des séries en question en terme de normalité à travers les tests de coefficient d'asymétrie (*Skewnes*), de coefficient d'aplatissement (*Kurtosis*) et le test de Jarque-Bera (1984) et en terme de stationnarité. Selon Bourbonnais (2005), le premier test représente un outil statistique qui mesure le degré d'asymétrie de la distribution. La forme de la distribution est liée au signe de  $S$ . Si  $S > 0$ , la distribution est alors asymétrique vers la droite. Si  $S < 0$ , la distribution est alors asymétrique vers la gauche. Pour  $S = 0$ , la distribution est qualifiée de normale et symétrique. Le deuxième test est le coefficient de Kurtosis, qui représente une mesure de l'épaisseur des queues de distribution. La distribution est qualifiée de normale (à queue « plate »), pour un kurtosis qui est égale à 3. Si le Kurtosis excède 3, la distribution est dite leptokurtique ; elle est dite platikurtique, si le Kurtosis est inférieure à 3. Le troisième test est le test Jarque Bera (JB) qui repose sur le fait que, si la distribution suit une loi normale, alors la statistique de JB doit être inférieure à la valeur tabulée de khi-deux à deux degrés de liberté. Par contre, si la statistique de  $JB > \chi_{1-\alpha}^2(2)$ , nous rejetons alors l'hypothèse  $H_0$  de la normalité des résidus au seuil  $\alpha$ .

**La figure (19)** retrace l'évolution des cours des produits énergétiques sur la période d'analyse. Nous constatons une certaine période de stabilité des cours jusqu'à l'année 2008 puis nous remarquons que les séries sont devenues très volatiles. **La figure (20)** illustre le phénomène de regroupement de volatilité (*clustering volatility*) qui signifie que « des fortes variations ont tendance à être suivies par de fortes variations et des faibles variations par des faibles variations de prix mais dont le signe n'est pas prévisible » (Mandelbort, 1963 ; Nelson 1991, p. 349). Ces résultats suggèrent qu'un processus ARCH « Autorégressif conditionnellement hétéroscédastique » pourrait être adapté à la modélisation de ces séries. Naturellement, ce type de phénomène remet en cause l'hypothèse d'homoscédasticité généralement adoptée en économétrie linéaire.

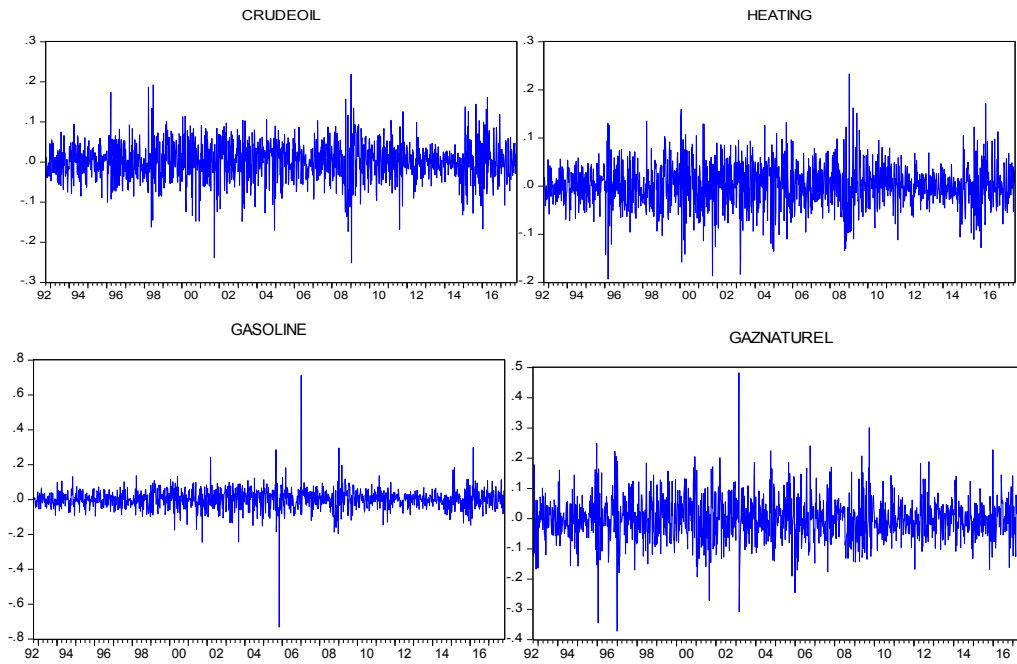
La figure (21) décrit l'évolution des positions des traders sur les marchés énergétiques. Nous constatons que, sur le deuxième semestre de l'année 2008, les positions ouvertes (le nombre des contrats à terme en cours) était de 1.5 milliards de dollars sur le marché du pétrole et de 1 milliards de dollars sur le marché du gaz naturel. En particulier, nous remarquons que les positions sur le marché du pétrole ont marqué une chute vertigineuse fin 2013 et début 2014, alors que celles sur les marchés du fioul et de l'essence étaient très faibles et relativement stables sur toute la période d'étude. La chute brutale du nombre des positions ouvertes sur le marché

du pétrole est liée à la baisse du prix de l'or noir. Ainsi, cette baisse des prix peut s'expliquer davantage par la surproduction mondiale de pétrole en raison de l'exploitation du pétrole de schiste aux Etats-Unis et par le ralentissement de l'économie mondiale et notamment celle des pays émergents. En outre, nous remarquons une hausse galopante de volume des transactions sur le marché du pétrole (8 milliards de dollars en 2017), suivie du marché du gaz naturel (2 milliards de dollars en 2012). Quant aux marchés de l'essence et du fioul, le volume des positions est assez faible. En ce qui concerne l'indice de la spéculation excessive, nous constatons que c'est plutôt le marché du gaz qui affiche une spéculation importante de 1.4 sur le deuxième semestre de l'année 2008, alors que le marché du brut marque une spéculation relativement importante de 1.1 sur la période 2008-2011. De même, nous constatons que la spéculation était légèrement plus forte sur le marché du fioul que sur le marché de l'essence, mais elle reste toujours faible. Il est à noter que ce sont plutôt les non commerciaux qui sont en position longue nette sur le marché de l'essence, et que ce sont plutôt les commerciaux qui sont en position longue nette sur le marché du gaz.

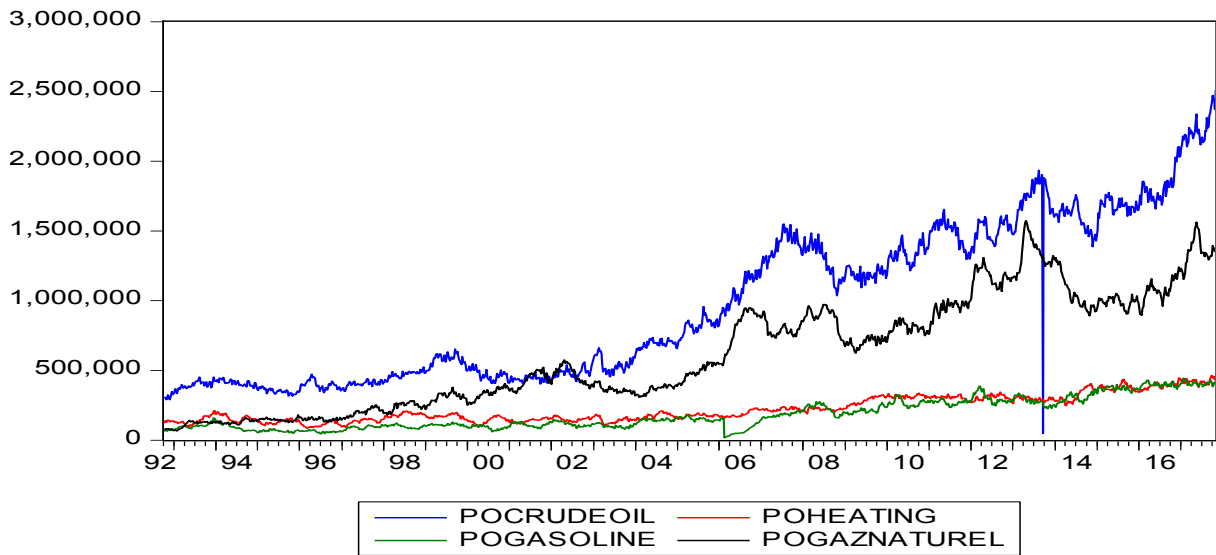
D'après les graphiques qui illustrent la relation entre les prix des marchés énergétiques et les positions des traders, nous constatons que seul le marché du gaz naturel réagit légèrement au comportement de l'indice de la spéculation sur le deuxième semestre de l'année 2008 (indice =1.2). Ceci implique que, par rapport aux autres marchés, seul le marché du gaz affiche une spéculation excessive. Les statistiques descriptives des rendements des marchés énergétiques et des mesures des positions des investisseurs sont représentées dans le tableau (6).

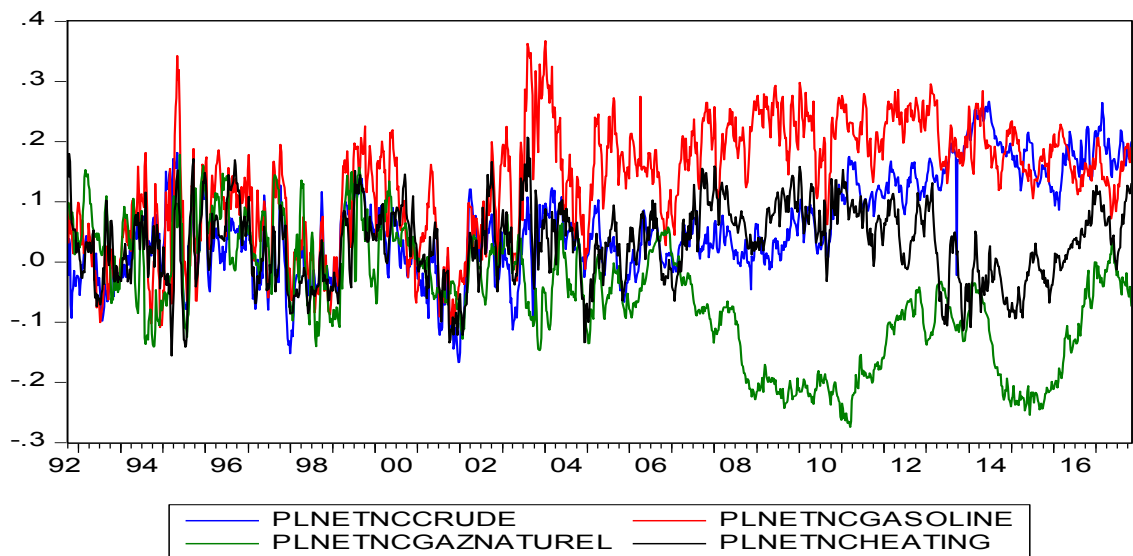
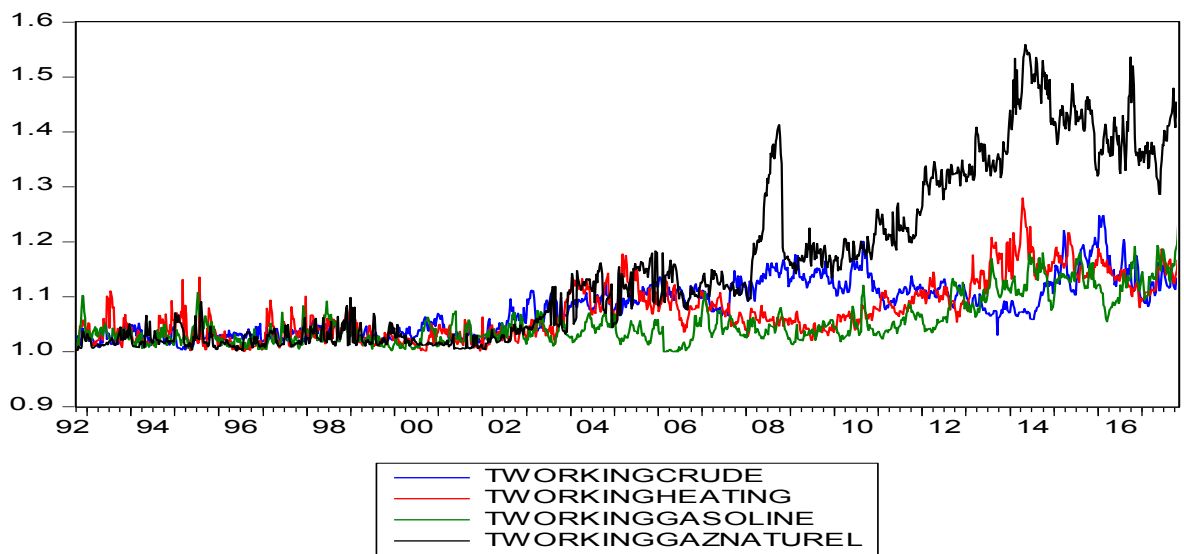
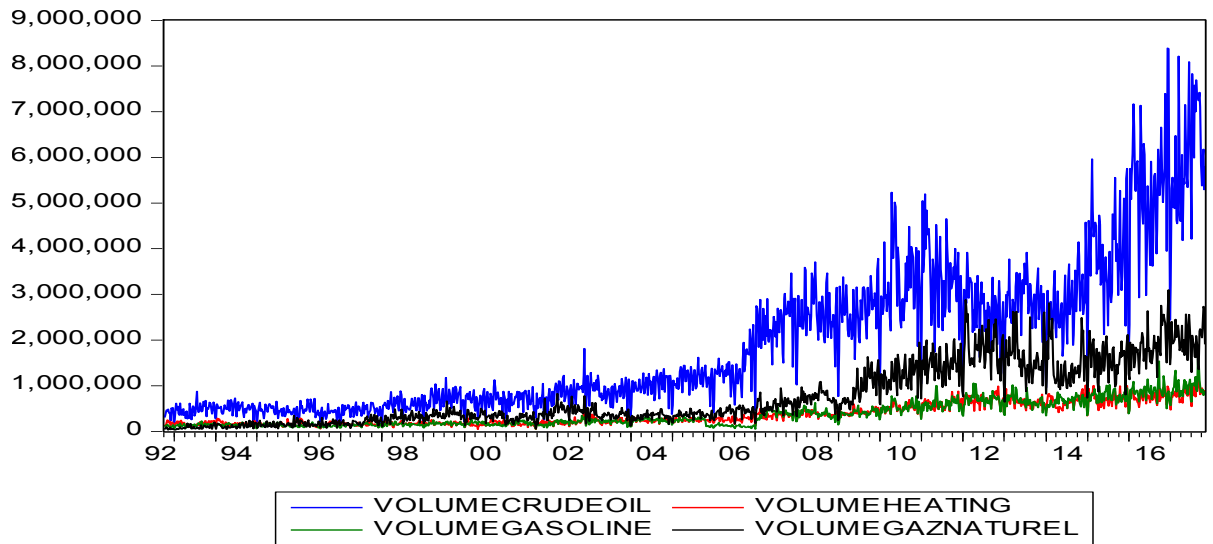


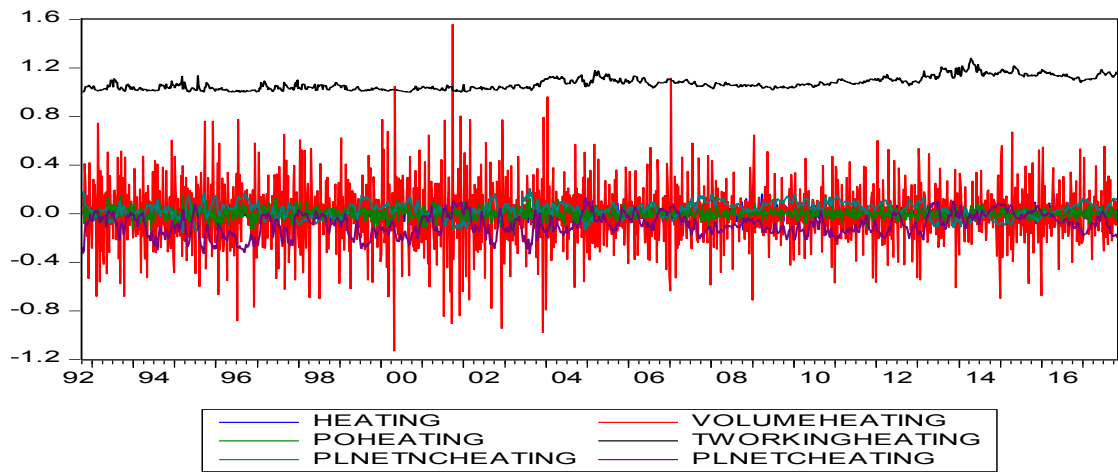
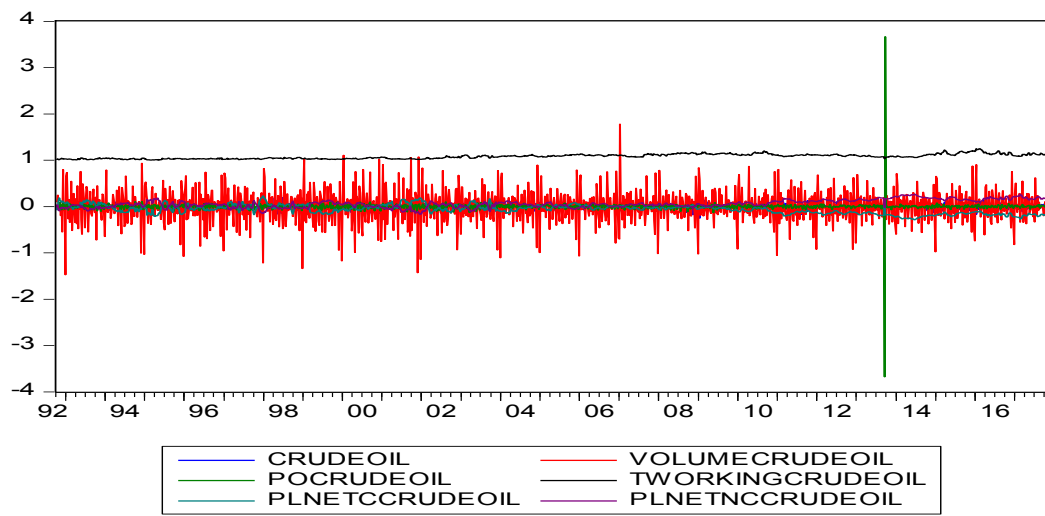
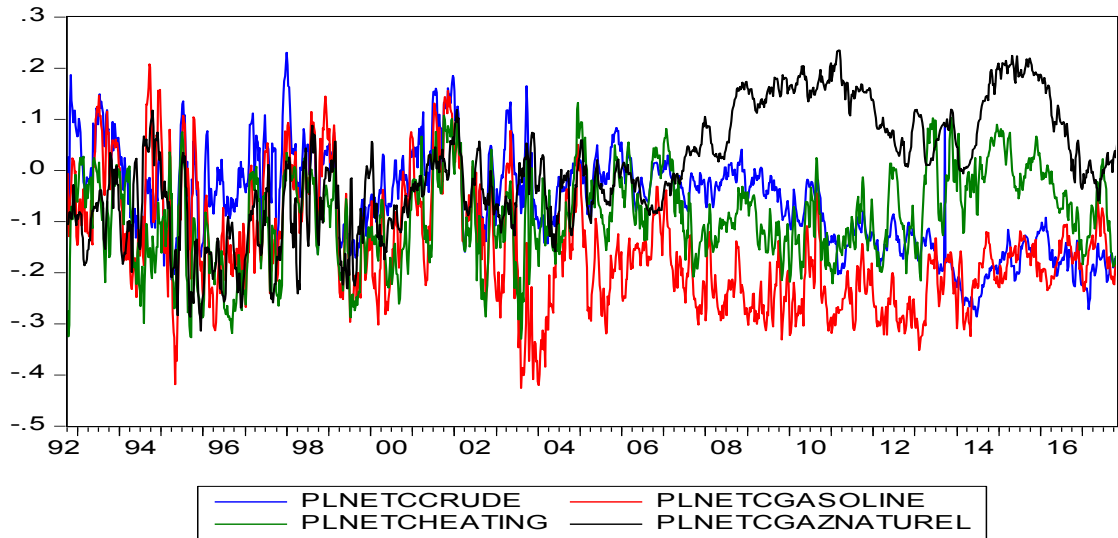
**Figure 19 L'évolution des cours des produits énergétiques**

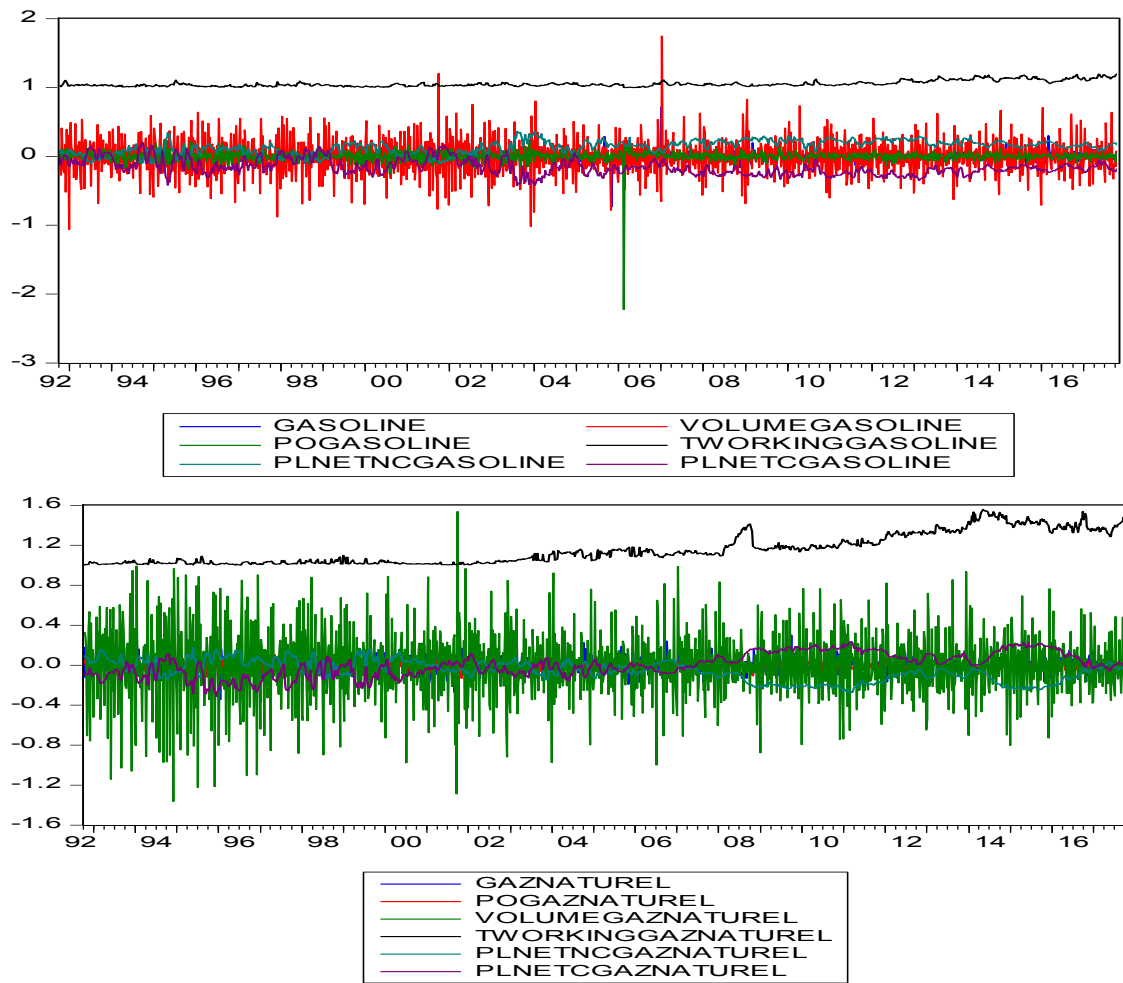


**Figure 20** Le phénomène de regroupement des extrêmes en cluster «volatility clustering»









**Figure 21 L'évolution des positions des investisseurs**

**Tableau 6** Les statistiques descriptives des rendements des marchés et des positions des traders

Variable	Moyenne	Médiane	Maximum	Minimum	Ecart-Type	Coefficient d'asymétrie	Kurtosis	Jarque-Bera
<b>Rendements</b>								
Pétrole brut	0.000698	0.002570	0.218881	-0.251432	0.049711	-0.243246	4.737381	177.4067***
Fioul	0.000834	0.002112	0.233217	-0.192957	0.046825	-0.037734	4.369654	102.5497***
Essence	0.000851	0.001899	0.712368	-0.731198	0.060629	-0.042468	34.52447	54162.06***
Gaz naturel	0.000131	-8.58E-05	0.482549	-0.371651	0.072072	0.187939	6.023994	506.0774***
<b>PO</b>								
Pétrole brut	0.001619	0.005101	3.664056	-3.674928	0.148059	-0.141515	577.8104	18007184***
Fioul	0.000971	0.001636	0.151576	-0.152449	0.042072	-0.144417	3.766982	36.60689***
Essence	0.001358	0.005309	0.234594	-2.222668	0.082952	-14.75498	396.5250	8487437.***
Gaz naturel	0.002225	0.004839	0.162836	-0.165970	0.038954	-0.663894	4.655651	245.4790***
<b>Volume</b>								
Pétrole brut	0.002254	0.003161	1.779260	-1.470418	0.341702	-0.182856	4.945364	213.5411***
Fioul	0.001489	0.005162	1.557567	-1.128711	0.273583	0.070092	4.779637	173.6784***
Essence	0.001532	0.006143	1.745275	-1.061991	0.261713	0.114963	5.184408	262.9355***
Gaz naturel	0.002891	0.009305	1.536736	-1.363522	0.346163	-0.147621	4.220381	85.91905***
<b>T Working</b>								
Pétrole brut	1.080543	1.079945	1.247876	1.003324	0.048513	0.466775	2.573399	57.41588***
Fioul	1.073085	1.060749	1.279960	1.000550	0.051093	0.818670	3.108064	146.7444***
Essence	1.053955	1.039941	1.253690	1.000000	0.042737	1.289500	3.992224	416.1486***
Gaz naturel	1.155068	1.110420	1.558946	1.001395	0.151391	0.847885	2.432989	174.2441***
<b>NCL</b>								
Pétrole brut	0.003243	0.001665	5.191998	-5.256240	0.264249	-0.309025	236.3840	2968531.***
Fioul	0.001499	-0.000266	1.958386	-1.461031	0.242460	0.576359	13.74177	6360.929***
Essence	0.002852	0.003787	1.310642	-2.580545	0.216601	-1.555243	25.41907	27919.79***
Gaz naturel	0.002950	-0.000647	1.505192	-1.103301	0.191737	0.672592	12.90348	5443.917***
<b>NCC</b>								
Pétrole brut	0.001974	0.005998	3.463825	-3.587330	0.236880	-0.238383	80.76846	329624.8***
Fioul	0.003516	-0.007423	2.373420	-3.169936	0.317399	0.370460	21.74926	19188.55***
Essence	0.004879	0.001461	1.791759	-1.783391	0.319976	-0.057395	8.204820	1477.131***
Gaz naturel	0.005274	0.006175	2.150493	-1.202153	0.244534	1.294251	18.34660	13200.90***
<b>PLNETNC</b>								
Pétrole brut	0.059404	0.047501	0.266710	-0.166715	0.082276	0.185504	2.624131	15.18974***
Fioul	0.030128	0.034506	0.207175	-0.155856	0.063001	-0.179021	2.542867	18.37547***
Essence	0.135085	0.153002	0.367310	-0.108593	0.096060	-0.441036	2.509684	55.50605***
Gaz naturel	-0.057095	-0.051425	0.178329	-0.274505	0.100508	-0.128874	2.269603	32.69532***
<b>CL</b>								
Pétrole brut	0.001086	0.005271	2.845080	-2.797054	0.118526	0.118526	491.7168	13017057***
Fioul	0.000914	0.001326	0.215549	-0.289925	0.058390	-0.035482	4.189147	77.34134***
Essence	0.000867	0.003442	0.394687	-1.970435	0.094346	-6.975743	147.8073	1153427.***
Gaz naturel	0.001655	0.004402	0.170950	-0.206222	0.049085	-0.605456	4.538430	208.9026***
<b>CC</b>								
Pétrole brut	0.001488	0.003522	3.338947	-3.320883	0.137393	0.136028	528.4624	15048039***
Fioul	0.000845	0.002330	0.221214	-0.181587	0.052637	-0.113021	3.819853	39.41740***
Essence	0.001230	0.005444	0.283777	-2.032572	0.083798	-10.93459	267.0303	3825369.***
Gaz naturel	0.001418	0.001279	0.177463	-0.204038	0.052057	-0.253794	4.234128	97.04913***
<b>PLNETC</b>								
Pétrole brut	-0.060278	-0.052685	0.230478	-0.286241	0.094378	0.107443	2.599358	11.25598***
Fioul	-0.089643	-0.091073	0.132462	-0.329571	0.088236	-0.109088	2.571613	12.59582***
Essence	-0.156469	-0.174915	0.207891	-0.425764	0.114137	0.669615	3.054307	97.90864***
Gaz naturel	0.003615	0.002364	0.235218	-0.314095	0.115833	-0.104346	2.397953	22.12768***
<b>NRL</b>								
Pétrole brut	0.000127	0.004714	3.549961	-3.610135	0.173791	-0.465748	277.0258	4089332.***
Fioul	0.000152	0.000711	0.241023	-0.529512	0.072545	-0.630881	6.975293	948.0271***
Essence	0.000412	0.003203	0.555573	-2.316392	0.143389	-3.284868	55.61101	153203.9***
Gaz naturel	0.001732	0.003510	0.667110	-0.837993	0.082804	-0.231396	23.52895	22980.04***
<b>NRC</b>								



Pétrole brut	0.000179	0.004600	2.556386	-2.623219	0.147302	-0.531091	148.7037	1156188.***
Fioul	-8.14E-05	-0.000386	0.367932	-0.845730	0.093974	-0.624245	8.622843	1808.042***
Essence	2.00E-05	0.006356	1.262527	-2.572163	0.162204	-2.806870	54.12979	144194.4***
Gaz naturel	0.001124	0.004026	0.701269	-0.896350	0.120425	-0.020985	10.22001	2841.102***

**Note.** **PO** : les positions ouvertes, **NCL** : les positions longues des non commerciaux, **NCC** : les positions courtes des non commerciaux, **PLNETNC** : les positions longues nettes des non commerciaux, **CL** : les positions longues des commerciaux, **CC** : les positions courtes des commerciaux, **PLNETC** : les positions longues nettes des commerciaux, **NRL** : les positions longues des non reportables, **NRC** : les positions courtes des non reportables. \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement les seuils de significativité aux seuils 10%, 5% et 1%. *Tests réalisés sur Eviews 9.*

Nous remarquons, d'après les statistiques descriptives reportées dans le tableau (6), que la série de rendements des cours du gaz fait ressortir une volatilité très importante de 7.20% par rapport aux autres séries des rendements, alors que la série des rendements de fioul présente la volatilité moins importante de 4.68%. Nous constatons aussi qu'à l'exception du gaz, la statistique de coefficient d'asymétrie présente des coefficients négatifs et différents de zéro pour toutes les séries des rendements. Ces distributions sont étalées vers la gauche et présentent des asymétries à gauche. A ce niveau, la présence de l'asymétrie confirme que les distributions ne suivent pas la loi normale.

Pour ce qui concerne les positions des traders, nous constatons que les coefficients d'asymétrie sont négatifs pour certaines positions et positifs pour d'autres, ce qui indique que certaines distributions sont étalées vers la gauche et d'autres vers la droite. Cette asymétrie pourrait être le signe d'un non linéarité dans le processus d'évolution des cours futurs.

L'excès de Kurtosis est significativement supérieur à 3 pour tous les rendements futurs des secteurs énergétiques et la plupart des positions des traders. Ceci implique l'existence d'une distribution leptokurtique, aussi bien pour les rendements des secteurs que pour les positions des traders. Ainsi, toutes les distributions des rendements et les positions ont des queues plus épaisses et plus pointues que celle de la distribution normale, ce qui laisse présager l'importance des valeurs extrêmes par rapport à la moyenne. Cependant, les coefficients de Kurtosis pour le T de Working (pétrole brut, gaz naturel) et les positions longues nettes des non commerciaux (pétrole brut, fioul, essence, gaz naturel) et des commerciaux (pétrole brut, fioul, gaz naturel) sont inférieurs à 3. Ce qui indique que les distributions de ces dernières sont platikurtiques. Autrement dit, elles possèdent des queues moins épaisses et moins pointues que celle de la distribution normale. De même, ces résultats peuvent être confirmés par le test de Jarque-Bera, lequel rejette l'hypothèse de la normalité pour toutes les séries de rendements et les positions des traders. En effet, cette statistique est fortement supérieure à  $\chi^2_{1-\alpha}(2) = 5.99$  (la valeur tabulée de la loi de khi-deux à deux degrés de liberté). De même, cette non normalité peut s'expliquer par la présence de l'hétéroscédasticité dans les séries de rendements des marchés énergétiques.

### 2.4.1 Étude de la stationnarité

La première étape dans le test de causalité consiste à déterminer l'ordre d'intégration des variables utilisées dans cette étude. D'après la graphique (19), nous remarquons que la totalité des séries utilisées dans notre étude sont non stationnaires. Pour mieux confirmer cette constatation, nous nous proposons de tester la stationnarité en appliquant, tout d'abord, un test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF) (1979,1981). Ce test repose sur des hypothèses qui sont moins restrictives concernant l'absence d'autocorrélation et de l'homoscédasticité des résidus. Ainsi, Phillips et Perron (1988) proposent d'étendre ce test en tenant compte à la fois d'une autocorrélation et d'une éventuelle hétéroscédasticité. Ceci est particulièrement intéressant dans le cadre des séries financières, puisque nous savons que ces dernières exhibent fréquemment un effet de type ARCH (Lardic & Mignon, 2002). De même, et pour examiner la robustesse des résultats du test ADF, nous allons utiliser le test unitaire en présence d'un changement structurel identifié de façon endogène par Zivot et Andrews (1992), pour détecter l'origine du changement structurel dans les séries des secteurs énergétiques et des positions des traders. Avant d'appliquer ces tests, aussi bien pour les séries de cours que les séries de rendements, il a fallu détecter l'ordre de retard pour chaque série étudiée. En fait l'identification de l'ordre de retard est déterminée à partir de l'allure du corrélogramme des autocorrélations et des autocorrélations partielles et par la méthode des critères d'informations d'Akaike (AIC) et de Schwartz (SC). L'ordre de retard adéquat est celui qui minimise les valeurs d'AIC et de SC (Bourbonnais, 2005).

Les résultats des tests de stationnarité (ADF, PP et ZA) appliqués aux rendements en logarithme en niveau et en différence première sont présentés dans le tableau (7). A partir des résultats obtenus, nous concluons que les séries des cours sont non stationnaires en niveau et stationnaires en différences premières au seuil de 1%, à l'exception de la série du gaz naturel, qui est stationnaire en niveau au seuil de 5%. De même, les résultats des tests de stationnarité suggèrent que les positions des traders, en particulier les positions ouvertes, le volume, les positions longues des non commerciaux et des commerciaux (sauf fioul et essence) et courtes des non commerciaux (sauf essence), sont aussi non stationnaires en niveau et stationnaires en différences premières (*Difference-stationary, DS*). Nous appliquons ainsi un filtre aux différences premières sur des valeurs logarithmiques des séries pour les rendre stationnaires. Nous notons que les séries de T de Working et certaines positions des traders sont stationnaires en niveau (les positions longues nettes et courtes des commerciaux et non commerciaux et les positions longues et courtes des non reportables).

Nous allons aussi suivre les travaux de Chevallier (2010) et appliquer le test de racine unitaire avec rupture de tendance endogène de Zivot et Andrews (1992), afin de tenir compte de la rupture structurelle des cours. En effet, les résultats de ce test suggèrent que l'hypothèse nulle de l'existence de racine unitaire en présence de changement structurel (dans la constante et la tendance simultanément) est rejetée pour la majorité des séries des produits énergétiques et des positions des traders. Ainsi, les valeurs de « T statistique » sont inférieures aux valeurs critiques et donc toutes les variables sont stationnaires en niveau. Toutefois, les cours futurs du brut et du fioul et certaines positions des traders sont stationnaires en différence première (en présence d'un changement structurel dans la constante et la tendance à la fois).

En utilisant le test de Box et Pierce (1970, cf. Tableau 8), nous démontrons que les cours des secteurs énergétiques présentent de fortes autocorrélations et que les autocorrélations des rendements sont souvent très faibles. Ainsi, l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélations des rendements est acceptée jusqu'à l'ordre maximal testé  $k = 12$ . L'application de test LM ARCH d'Engle nous amène aussi au rejet de l'hypothèse nulle d'homoscédasticité en faveur de l'hypothèse alternative d'hétéroscédasticité. En effet, les séries de rendements présentent des effets ARCH. Nous confirmons nos constatations au niveau de la figure (20) : les rendements énergétiques affichent des fluctuations de prix qui ne sont pas stables dans le temps. Ces résultats ont motivé notre choix des modèles GARCH pour modéliser la volatilité des marchés énergétiques. En particulier, nous choisissons le modèle EGARCH (1,1) car, d'une part, il minimise les critères d'information Akaike (AIC) et de Schwartz (SCI) et maximise le critère de Log vraisemblance (cf. Tableau 9).

**Tableau 7 Tests de racine unitaire des prix des secteurs énergétiques et des positions des traders (06/10/1992-31/10/2017)**

Test		ADF (Augmented Dickey Fuller)		PP (Phillips et Perron)		ZA (Zivot et Andrews)	
Variables	Marchés	En Niveau	En différence première	En Niveau	En différence première	En Niveau	En différence première
Prix futurs des secteurs énergétiques	Pétrole	-0.577320 <sup>c</sup>	-39.19573 <sup>c***</sup>	-0.753579 <sup>c</sup>	-39.15757 <sup>c***</sup>	-3.712671 <sup>c</sup>	-20.76784 <sup>c***</sup>
	Fioul	-0.371034 <sup>c</sup>	-37.56276 <sup>c***</sup>	-0.496233 <sup>c</sup>	-37.60679 <sup>c***</sup>	-3.719979 <sup>c</sup>	-21.23911 <sup>c***</sup>
	Essence	-1.891187 <sup>a</sup>	-17.39197 <sup>c***</sup>	-2.138746 <sup>a</sup>	-450.5184 <sup>c***</sup>	-4.945224 <sup>c*</sup>	-16.22820 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-2.994309 <sup>a**</sup>	-38.59917 <sup>c***</sup>	-3.006645 <sup>a**</sup>	-38.57653 <sup>c***</sup>	-6.356986 <sup>c***</sup>	-20.27318 <sup>c***</sup>
Les positions ouvertes	Pétrole	2.197565 <sup>c</sup>	-19.74344 <sup>a***</sup>	-0.460506 <sup>a</sup>	-140.8658 <sup>c***</sup>	-3.596319 <sup>c</sup>	-25.52473 <sup>c***</sup>
	Fioul	-3.236820 <sup>b*</sup>	-9.891907 <sup>c***</sup>	-3.098237 <sup>b</sup>	-33.93386 <sup>c***</sup>	-5.440712 <sup>c***</sup>	-13.47027 <sup>c***</sup>
	Essence	0.609089 <sup>c</sup>	-14.95681 <sup>c***</sup>	1.018187 <sup>c</sup>	-304.2258 <sup>c***</sup>	-5.936357 <sup>c***</sup>	-16.05803 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-2.855493 <sup>b</sup>	-7.920062 <sup>a**</sup>	0.986506 <sup>c</sup>	-37.75323 <sup>a***</sup>	-4.267118 <sup>c</sup>	-12.64857 <sup>c***</sup>
Volume	Pétrole	2.858914 <sup>c</sup>	-16.35735 <sup>a***</sup>	-14.69136 <sup>b***</sup>	-132.3877 <sup>c***</sup>	-7.202769 <sup>c***</sup>	-23.16069 <sup>c***</sup>
	Fioul	1.929297 <sup>c</sup>	-23.36395 <sup>c***</sup>	6.602803 <sup>a***</sup>	-220.6467 <sup>c***</sup>	10.14637 <sup>c***</sup>	-25.17153 <sup>c***</sup>
	Essence	0.700994 <sup>c</sup>	-15.50009 <sup>c***</sup>	19.56198 <sup>b***</sup>	-527.9984 <sup>c***</sup>	10.33209 <sup>c***</sup>	-29.13322 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	1.297893 <sup>c</sup>	-14.91052 <sup>a**</sup>	9.600315 <sup>a***</sup>	-162.0278 <sup>c***</sup>	10.08457 <sup>c***</sup>	-22.33413 <sup>c***</sup>
L'indice de la spéculation (T Working)	Pétrole	-6.334144 <sup>b***</sup>	-6.334145 <sup>b***</sup>	5.813705 <sup>b***</sup>	-5.813705 <sup>b***</sup>	6.067149 <sup>c***</sup>	-6.067150 <sup>c***</sup>
	Fioul	-6.105327 <sup>b***</sup>	-18.30601 <sup>c***</sup>	7.095902 <sup>b***</sup>	-70.09983 <sup>c***</sup>	7.149229 <sup>c***</sup>	-7.149229 <sup>c***</sup>
	Essence	-5.499774 <sup>b***</sup>	-27.32571 <sup>c***</sup>	4.877040 <sup>b***</sup>	-44.62187 <sup>c***</sup>	8.901967 <sup>c***</sup>	-8.901967 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-3.767228 <sup>b**</sup>	-26.63769 <sup>c***</sup>	4.416850 <sup>b***</sup>	-49.76272 <sup>c***</sup>	5.421073 <sup>c***</sup>	-5.421073 <sup>c***</sup>
Les positions longues des non commerciaux (NCL)	Pétrole	-2.759425 <sup>b</sup>	-26.34396 <sup>c***</sup>	-3.172814 <sup>b*</sup>	-81.88796 <sup>c***</sup>	6.069741 <sup>b***</sup>	-19.71301 <sup>c***</sup>
	Fioul	-6.655316 <sup>b***</sup>	-16.70260 <sup>c***</sup>	5.134743 <sup>b***</sup>	-41.96513 <sup>c***</sup>	7.753197 <sup>c***</sup>	-19.50660 <sup>c***</sup>
	Essence	-4.369700 <sup>b***</sup>	-18.49730 <sup>c***</sup>	-3.665011 <sup>b**</sup>	-50.04038 <sup>c***</sup>	7.817384 <sup>c***</sup>	-20.88946 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	0.567121 <sup>c</sup>	-34.31492 <sup>c***</sup>	0.733897 <sup>c</sup>	-37.54406 <sup>c***</sup>	5.150403 <sup>c***</sup>	-19.74890 <sup>c***</sup>
Les positions courtes des non commerciaux (NCC)	Pétrole	-1.440748 <sup>a</sup>	-45.57399 <sup>c***</sup>	-2.001781 <sup>a</sup>	-67.87375 <sup>c***</sup>	6.181847 <sup>c***</sup>	-24.19540 <sup>c***</sup>
	Fioul	-2.046426 <sup>a</sup>	-25.50458 <sup>c***</sup>	-1.249254 <sup>a</sup>	-48.27793 <sup>c***</sup>	7.575648 <sup>c***</sup>	-25.53156 <sup>c***</sup>
	Essence	-3.451365 <sup>b**</sup>	-42.50032 <sup>c***</sup>	2.160839 <sup>c</sup>	-56.53943 <sup>c***</sup>	8.040998 <sup>c***</sup>	-19.99094 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-2.785760 <sup>b</sup>	-37.61224 <sup>c***</sup>	-2.659252 <sup>b</sup>	-45.05471 <sup>c***</sup>	5.263039 <sup>c***</sup>	-18.62685 <sup>c***</sup>

<b>Les positions longues nettes des non commerciaux (PLNETNC)</b>	Pétrole brut	-6.986355 <sup>b***</sup>	-6.383344 <sup>a***</sup>	-	6.622556 <sup>b***</sup>	-5.945463 <sup>a***</sup>	-	8.537142 <sup>c***</sup>	-8.358155 <sup>c***</sup>
	Fioul	-8.242497 <sup>a***</sup>	-32.64775 <sup>c***</sup>	-	6.933897 <sup>a***</sup>	-39.98305 <sup>c***</sup>	-	9.717526 <sup>c***</sup>	-9.717526 <sup>c***</sup>
	Essence	-8.115390 <sup>b***</sup>	-18.30812 <sup>c***</sup>	-	7.255887 <sup>b***</sup>	-48.53374 <sup>c***</sup>	-	8.485274 <sup>c***</sup>	-8.485274 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-6.033174 <sup>b***</sup>	-18.30836 <sup>c***</sup>	-	3.541269 <sup>a***</sup>	-31.76987 <sup>c***</sup>	-	7.447338 <sup>c***</sup>	-7.447338 <sup>c***</sup>
<b>Les positions des commerciaux (CL)</b>	Pétrole	-2.953385 <sup>b</sup>	-26.79072 <sup>c***</sup>	-4.457071 <sup>b</sup>	-122.0549 <sup>c***</sup>	-4.106954 <sup>c</sup>	-	-	-22.39148 <sup>c***</sup>
	Fioul	-4.033166 <sup>b***</sup>	-16.13908 <sup>c***</sup>	-	4.867442 <sup>b***</sup>	-34.82411 <sup>c***</sup>	-	5.760272 <sup>c***</sup>	-17.21668 <sup>c***</sup>
	Essence	-4.314134 <sup>b***</sup>	-12.94941 <sup>c***</sup>	-	5.742000 <sup>b***</sup>	-41.24901 <sup>c***</sup>	-	5.158465 <sup>c***</sup>	-16.43844 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-2.971869 <sup>b</sup>	-11.02076 <sup>a***</sup>	-3.278841 <sup>b*</sup>	-39.34219 <sup>c***</sup>	-	-	4.160499 <sup>c***</sup>	-14.26348 <sup>c***</sup>
<b>Les positions courtes des commerciaux (CC)</b>	Pétrole	-3.277832 <sup>b*</sup>	-27.04071 <sup>c***</sup>	-	7.278206 <sup>b***</sup>	-121.8580 <sup>c***</sup>	-4.215832 <sup>c</sup>	-	-22.79966 <sup>c***</sup>
	Fioul	-4.130384 <sup>b***</sup>	-17.26362 <sup>c***</sup>	-	4.006255 <sup>b***</sup>	-32.34783 <sup>c***</sup>	-	5.091824 <sup>c***</sup>	-17.32319 <sup>c***</sup>
	Essence	-4.714373 <sup>b***</sup>	-15.61440 <sup>c***</sup>	-	4.710348 <sup>b***</sup>	-35.54489 <sup>c***</sup>	-	6.574046 <sup>c***</sup>	-15.69229 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-3.168852 <sup>b*</sup>	-10.37313 <sup>c***</sup>	-2.262565 <sup>a</sup>	-35.41812 <sup>c***</sup>	-3.716789 <sup>c</sup>	-	-	-14.88371 <sup>c***</sup>
<b>Les positions longues nettes des commerciaux (PLNETC)</b>	Pétrole	-6.986355 <sup>b***</sup>	-35.45997 <sup>c***</sup>	-	6.622556 <sup>b***</sup>	-45.61941 <sup>c***</sup>	-	8.537142 <sup>c***</sup>	-8.537142 <sup>c***</sup>
	Fioul	-8.756288 <sup>a***</sup>	-31.17040 <sup>c***</sup>	-	7.079098 <sup>a***</sup>	-37.26970 <sup>c***</sup>	-	9.110876 <sup>a***</sup>	-9.110876 <sup>a***</sup>
	Essence	-8.686471 <sup>b***</sup>	-18.19970 <sup>c***</sup>	-	7.262305 <sup>b***</sup>	-43.36037 <sup>c***</sup>	-	8.633873 <sup>c***</sup>	-8.633873 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-6.636982 <sup>b***</sup>	-18.51409 <sup>c***</sup>	-	5.043301 <sup>b***</sup>	-33.71923 <sup>c***</sup>	-	7.905232 <sup>c***</sup>	-7.905232 <sup>c***</sup>
<b>Les positions longues des non reportables (NRL)</b>	Pétrole	-3.753908 <sup>a***</sup>	-27.15307 <sup>c***</sup>	-	7.856533 <sup>a***</sup>	-143.8454 <sup>c***</sup>	-	8.751914 <sup>c***</sup>	-22.71263 <sup>c***</sup>
	Fioul	-3.332130 <sup>a**</sup>	-18.55180 <sup>c***</sup>	-	4.353851 <sup>a***</sup>	-383.7129 <sup>c***</sup>	-	8.753863 <sup>c***</sup>	-25.50587 <sup>c***</sup>
	Essence	-6.368848 <sup>b***</sup>	-25.30381 <sup>c***</sup>	-	6.969993 <sup>b***</sup>	-54.49408 <sup>c***</sup>	-	7.541056 <sup>c***</sup>	-25.41362 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-3.767826 <sup>b**</sup>	-35.11652 <sup>c***</sup>	-	5.250628 <sup>b***</sup>	-51.41900 <sup>c***</sup>	-	4.620460 <sup>c***</sup>	-27.10468 <sup>c***</sup>
<b>Les positions courtes des non reportables (NRC)</b>	Pétrole	-2.920697 <sup>a**</sup>	-27.85373 <sup>c***</sup>	-	7.580489 <sup>a***</sup>	-262.3069 <sup>c***</sup>	-	6.751520 <sup>c***</sup>	-22.54763 <sup>c***</sup>
	Fioul	-4.087257 <sup>a***</sup>	-16.59625 <sup>c***</sup>	-	5.735067 <sup>a***</sup>	-377.2308 <sup>c***</sup>	-	7.811511 <sup>c***</sup>	-18.08429 <sup>c***</sup>
	Essence	-4.542019 <sup>a***</sup>	-18.60801 <sup>c***</sup>	-	6.990374 <sup>a***</sup>	-132.5580 <sup>c***</sup>	-	7.553376 <sup>c***</sup>	-29.90484 <sup>c***</sup>
	Gaz naturel	-5.154672 <sup>b***</sup>	-27.12319 <sup>c***</sup>	-	8.335021 <sup>b***</sup>	-70.09015 <sup>c***</sup>	-	6.765537 <sup>c***</sup>	-22.88371 <sup>c***</sup>

**Note** \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%, 5% et 1%. Le test ADF teste l'hypothèse nulle traduisant l'existence d'une racine unitaire et donc la non stationnarité. La règle de décision est telle qu'on rejette  $H_0$  si la  $t$  statistique est inférieure à la valeur critique. Les valeurs critiques du test ADF, de Phillips-Perron, dans le cas où le modèle est avec constante, sont respectivement : taux 1% = -3.435192, 5% = -2.863566 et 1% = -2.567898, et dans le cas où le modèle est avec "la constante + tendance", le taux 1% = -3.965093, 5% = -3.413258 et 1% = -3.128652, dans le cas où le modèle est « sans constante et sans tendance », le taux 1% = -2.566735, 5% = -1.941066 et 1% = -1.616536. Les valeurs critiques du test Zivot-Andrews Unit Root Test, dans le cas où le changement structurel est dans la constante sont respectivement au niveau de 1% = -5.34, 5% = -4.93, 10% = -4.58, dans le cas où le changement structurel est dans la tendance le taux 1% = -4.80, 5% = -4.42, 10% = -4.11, et dans le cas où le changement structurel est aussi bien dans la constante, que dans la tendance, le taux 1% = -5.57, 5% = -5.08, 10% = -4.82. Tests réalisés sur Eviews 9

**Tableau 8 Tests de diagnostic des rendements des marchés énergétiques**

	Pétrole brut	Fioul	Essence	Gaz naturel
<b>Ljung-Box</b>	1.6767(0.642)	0.1109 (0.739)	3.6678 (0.989)	2.0384 (0.999)
<b>Test ARCH (LM)</b>	1.645710 (0.6491)	0.110619 (0.7394)	0.476109 (0.9999)	1.120170 (0.9806)

**Note.**  $Q^2(12)$  sont les statistiques de Ljung-Box, ce qui permet de tester la corrélation sérielle entre les séries des rendements à l'ordre de 12. Le test ARCH est le test multiplicateur de Lagrange qui consiste à tester l'hétéroscédasticité conditionnelle autorégressive. \*, \*\*, \*\*\* indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation et de l'homoscédasticité respectivement aux niveaux de 10%, 5%, 1%.

**Tableau 9 Choix du modèle en se basant sur les critères d'informations AIC et SIC**

Marché	Modèle	Critères d'informations		
		AIC	SIC	Log vraisemblance
Pétrole brut	GARCH(1,1)	-3.298496	-3.278709	2162.216
	<b>E-GARCH(1,1)</b>	<b>-3.304248</b>	<b>-3.280504</b>	<b>2166.978</b>
	T-GARCH(1,1)	-3.303701	-3.279957	2166.620
Fioul	GARCH(1,1)	-3.415585	-3.395798	2238.793
	E-GARCH(1,1)	-3.416395	-3.392651	<b>2240.322</b>
	T-GARCH(1,1)	-3.415276	-3.391532	2239.590
Essence	GARCH(1,1)	-3.092371	-3.072584	2027.411
	<b>E-GARCH(1,1)</b>	<b>-3.112220</b>	<b>-3.088475</b>	<b>2041.392</b>
	T-GARCH(1,1)	-3.099991	-3.076246	2033.394
Gaz naturel	GARCH(1,1)	-2.551917	-2.532130	1673.954
	<b>E-GARCH(1,1)</b>	<b>-2.553988</b>	<b>-2.530244</b>	<b>1676.308</b>
	T-GARCH(1,1)	-2.553762	-2.530018	1676.161

*Tests réalisés sur Eviews 9*

Les résultats des coefficients de corrélation entre les changements des positions des traders et les rendements, ainsi que les volatilités des produits énergétiques sont reportés dans le tableau (10). Les résultats obtenus révèlent que les rendements des marchés énergétiques sont corrélés positivement et significativement au seuil de 1% avec les positions longues des non commerciaux et les positions courtes des commerciaux. Cependant, nous constatons que les rendements de ces marchés sont liés négativement et significativement au seuil de 1% avec les positions courtes des non commerciaux et les positions longues des commerciaux au seuil de 1%. Ces résultats impliquent que les agents non-commerciaux longs et les commerciaux courts adoptent une stratégie de rétroaction positive et ils ont tendance à suivre les mouvements des prix des marchés (De Long et al., 1990). Cependant, nous remarquons que les agents commerciaux longs et les non commerciaux courts ont un comportement de rétroaction

négligeable sur les marchés énergétiques. Ainsi, les commerciaux se déplacent dans le sens opposé des mouvements des prix. Ils ont tendance à vendre après la période de hausse. Ces résultats peuvent être confirmés aussi par l'existence d'une corrélation positive et significative entre les rendements des marchés et les positions longues nettes des non commerciaux et une corrélation négative et significative entre les positions nettes des commerciaux et les rendements des marchés. Ces résultats confirment la théorie de la pression de la couverture des commerciaux validée par De Roon et al. (2000) qui démontrent que les agents de couverture ont besoin des spéculateurs pour couvrir leurs risques. Ces conclusions corroborent aussi les résultats de Hisleifer (1988) et Bessembinder (1992) qui constatent que la couverture est un facteur important des prix à terme des matières premières. Nous validons aussi les conclusions de Sanders et al. (2004) qui mettent en évidence que les non commerciaux sont des acheteurs nets dans la période haussière, alors que les commerciaux sont des vendeurs nets. En outre, les résultats obtenus suggèrent que, seuls, les rendements de marché de l'essence sont associés négativement et significativement à l'indice de la spéculation excessive au seuil de 10%. Ceci implique qu'il existe une spéculation excessive sur ce marché, qui dépasse la demande de couverture des agents commerciaux, ce qui peut affecter négativement les rendements de ce marché. De plus, nous constatons une corrélation positive et significative entre le volume des transactions et les rendements du gaz naturel au seuil de 5%, ce qui signifie que l'accroissement du volume améliore les rendements de ce marché. De même, nous remarquons que les positions ouvertes sont corrélées positivement et significativement au seuil de 1% avec les rendements des produits énergétiques, à l'exception de pétrole brut.

Au niveau de la volatilité, les résultats obtenus révèlent une corrélation négative et significative au seuil de 1% entre l'indice de la spéculation excessive et la volatilité des marchés énergétiques, notamment pour le gaz naturel, l'essence et le fioul, ainsi qu'une corrélation positive et significative avec le marché du pétrole brut. Ceci implique que la spéculation crée de la volatilité sur le marché du pétrole et réduit celle des autres marchés. Nous constatons aussi que la volatilité de marché du pétrole brut est liée négativement et significativement au seuil de 1% avec les positions nettes des non commerciaux et positivement et significativement avec les positions nettes des commerciaux. Cependant, les résultats obtenus démontrent aussi que la volatilité de marché du gaz naturel est corrélée positivement et significativement au seuil de 1% avec les positions longues des non commerciaux et négativement et significativement avec les positions des commerciaux. Ceci suggère que, contrairement aux agents commerciaux, les non commerciaux amplifient la volatilité de marché du gaz et réduisent celle de marché du pétrole. La

Figure (22) résume la relation de la corrélation entre les positions des agents et les rendements, ainsi que la volatilité des marchés énergétiques.

Cependant, malgré l'importance de l'analyse de la corrélation, cette technique n'est pas suffisante pour détecter le sens de la causalité entre les changements des positions des agents et les rendements des marchés énergétiques. Ainsi, dans ce qui suit, nous étudions la relation de causalité entre ces variables. Il est important de noter, dans ce cadre, que la relation de causalité fournit seulement une probabilité statistique, qu'une seule variable conduit une autre, et que certaines informations sur les mouvements des prix sont utiles pour prévoir les variations des positions des agents et vice versa.

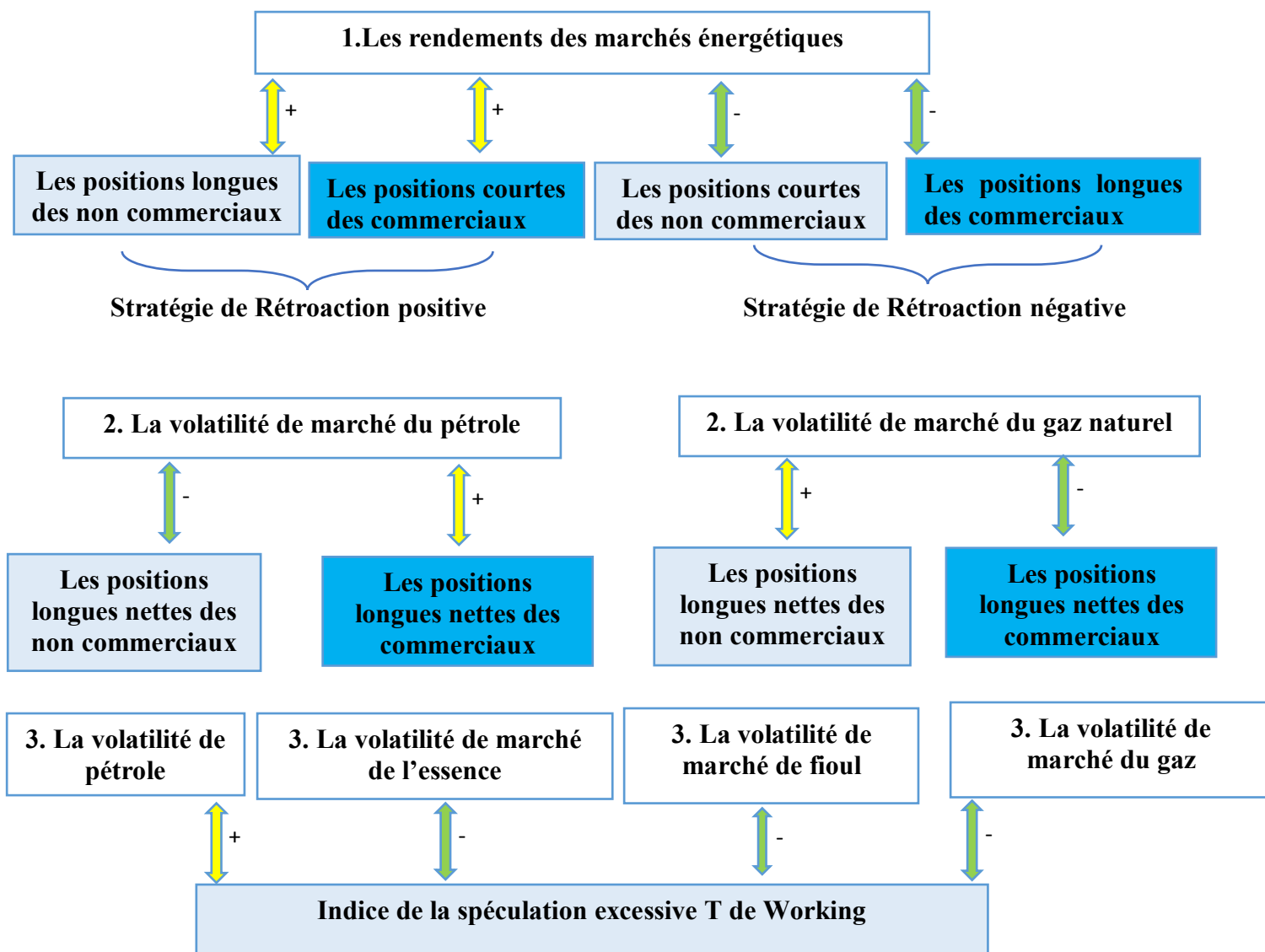


Figure 22 La relation de la corrélation entre les positions des agents et les rendements - la volatilité des marchés énergétiques



**Tableau 10 Les coefficients de la corrélation entre les positions des traders, les rendements et les volatilités des marchés**

Corrélation	Pétrole	Volatilité	Essence	Volatilité	Fioul	Volatilité	Gaz Naturel	Volatilité
<b>Marché</b>	1.000000		1.000000		1.000000		1.000000	
<b>Probabilité</b>	-----		-----		-----		-----	
<b>Volatilité</b>	0.024515	1.000000	0.024588	1.000000	0.005659	1.000000	<b>-0.119887***</b>	1.000000
<b>Probabilité</b>	0.3759	-----	0.3742	-----	0.8380	-----	0.0000	-----
<b>PO</b>	0.033359	-0.000652	<b>0.120151***</b>	-0.009263	<b>0.113838***</b>	0.037141	<b>0.083909***</b>	<b>-0.055990**</b>
<b>Probabilité</b>	0.2281	0.9812	0.0000	0.7379	0.0000	0.1795	0.0024	0.0429
<b>Volume</b>	-0.045481	-0.030954	-0.008139	-0.007647	-0.022771	-0.030197	<b>0.063442**</b>	<b>-0.072454***</b>
<b>Probabilité</b>	0.1003	0.2634	0.7687	0.7823	0.4106	0.2751	0.0218	0.0088
<b>T Working</b>	-0.034210	<b>0.296771***</b>	<b>-0.049340*</b>	<b>-0.103466***</b>	-0.023241	<b>-0.202184***</b>	-0.026075	<b>-0.283779***</b>
<b>Probabilité</b>	0.2165	0.0000	0.0745	0.0002	0.4010	0.0000	0.3460	0.0000
<b>NCL</b>	<b>0.206097***</b>	0.011677	<b>0.316338***</b>	-0.001966	<b>0.379392***</b>	0.029862	<b>0.311827***</b>	<b>-0.053654*</b>
<b>Probabilité</b>	0.0000	0.6732	0.0000	0.9434	0.0000	0.2805	0.0000	0.0524
<b>NCC</b>	<b>-0.187195***</b>	-0.014422	<b>-0.140306***</b>	0.001340	<b>-0.163081***</b>	-0.018664	<b>-0.226122***</b>	0.026580
<b>Probabilité</b>	0.0000	0.6024	0.0000	0.9614	0.0000	0.5000	0.0000	0.3368
<b>PLNETNC</b>	<b>0.070502**</b>	<b>-0.176452***</b>	<b>0.087259***</b>	<b>0.084552**</b>	<b>0.150618***</b>	-0.012888	<b>0.097955***</b>	<b>0.190099***</b>
<b>Probabilité</b>	0.0108	0.0000	0.0016	0.0022	0.0000	0.6415	0.0004	0.0000
<b>CL</b>	-0.035988	-0.005826	<b>-0.089189***</b>	-0.012416	<b>-0.245422***</b>	0.002730	<b>-0.113634***</b>	-0.004720
<b>Probabilité</b>	0.1935	0.8333	0.0012	0.6537	0.0000	0.9214	0.0000	0.8646
<b>CC</b>	<b>0.090370***</b>	0.005267	<b>0.200012***</b>	-0.000648	<b>0.285082***</b>	<b>0.047731*</b>	<b>0.192669***</b>	<b>-0.047291*</b>
<b>Probabilité</b>	0.0011	0.8491	0.0000	0.9813	0.0000	0.0844	0.0000	0.0873
<b>PLNETC</b>	<b>-0.080266***</b>	<b>0.170633***</b>	<b>-0.110034***</b>	-0.028614	<b>-0.160800***</b>	0.035760	<b>-0.099249***</b>	<b>-0.201142***</b>
<b>Probabilité</b>	0.0037	0.0000	0.0001	0.3011	0.0000	0.1962	0.0003	0.0000
<b>NRL</b>	<b>0.070712**</b>	0.015002	<b>0.254781***</b>	-0.003550	<b>0.274959***</b>	0.043313	<b>0.059577**</b>	-0.031925
<b>Probabilité</b>	0.0106	0.5879	0.0000	0.8979	0.0000	0.1174	0.0312	0.2486
<b>NRC</b>	<b>0.063290**</b>	0.018979	<b>-0.049604*</b>	-0.011321	<b>-0.164069***</b>	0.003787	<b>-0.112292***</b>	-0.007212
<b>Probabilité</b>	0.0221	0.4930	0.0729	0.6825	0.0000	0.8912	0.0000	0.7944

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%, 5% et 1%. PO : Positions Ouvertes. NCL : les Positions Longues des Non Commerciaux. NCC : les Positions Courtes des Non Commerciaux. PLNETNC : les Positions Longues Nettes des Non Commerciaux. CL : les Positions Longues des Commerciaux. CC : les Positions Courtes des Commerciaux. PLNETC : les Positions Longues Nettes des Commerciaux. NRL : les Positions Longues des Non Reportables. NRC : les Positions Courtes des Non Reportables. Tests réalisés sur Eviews 9

## 2.4.2 Résultats des estimations des modèles

Dans ce qui suit, nous analysons, dans un premier temps, la nature de la relation de causalité linéaire entre, d'une part, le changement des activités des transactions des investisseurs (ATI) et, d'autre part, les rendements et la volatilité des secteurs énergétiques (RSE, VSE) sur toute la période d'étude. Dans un deuxième temps, nous cherchons à examiner la causalité dynamique dans le temps entre les rendements et la volatilité des produits énergétiques, ainsi que les comportements des investisseurs.

### 2.4.2.1 Résultats et discussions des tests de causalité de Granger

Avant d'appliquer le modèle VAR de la causalité linéaire, nous devons déterminer le nombre de retards qui minimisent le critère d'information d'Akaike (Beveridge & Oickle, 1994). Nous choisissons, à chaque fois, le modèle qui minimise ce critère d'information. (Pour plus de détails, cf. Tableaux 11-12). De même, nous testons la corrélation sérielle avec le test de Lagrange multiplier et l'hétéroscédasticité avec le test ARCH. Enfin, nous rajoutons le nombre de retards pour les variables exogènes, afin d'éliminer le problème de la corrélation sérielle.

Les résultats de l'analyse de causalité de Granger sont représentés dans les tableaux (11) et (12). La première colonne représente l'impact des rendements sur les positions des traders, alors que la deuxième colonne décrit l'effet des positions sur les rendements. La troisième et la quatrième représentent respectivement l'impact des volatilités des marchés énergétiques sur les comportements des investisseurs et vice versa. La figure (23) illustre bien le sens de la causalité de Granger entre les positions des investisseurs, les rendements et la volatilité des produits énergétiques.

- **Les rendements et la volatilité des marchés énergétiques orientent-ils les positions des acteurs ? Les acteurs modifient-ils leurs positions en fonction du mouvement des marchés ?**

Il est intéressant de comprendre comment les positions des investisseurs réagissent aux rendements des marchés passés. Ainsi, dans ce qui suit, nous utilisons le test de causalité de Granger (1969) pour examiner la relation lead-lag de Hamilton (1985).

Les résultats obtenus dans les tableaux (11) et (12) nous amènent à rejeter l'hypothèse nulle dans tous les marchés énergétiques. En effet, les rendements futurs conduisent le changement des positions des acteurs sur ces marchés dans la semaine suivante. En particulier, nous constatons que les variations des positions longues et courtes des non commerciaux et des commerciaux sont affectées significativement par les rendements des marchés. Nous concluons que les non commerciaux et les commerciaux sont des suiveurs de tendance sur les marchés énergétiques. Ces résultats confirment bien les conclusions de Sanders et al. (2004) et Büyüksahin et Harris (2011) sur l'effet de causalité, allant du changement de prix de pétrole vers les variations des positions dans la semaine suivante. En outre, nous constatons que les rendements futurs du gaz naturel et de l'essence conduisent le volume des contrats respectivement au niveau de seuil de 5% et de 1%. Toutefois, seuls les rendements futurs du fioul affectent significativement le changement des positions ouvertes au seuil de 5%. En

revanche, nous remarquons que les rendements futurs du pétrole brut n'orientent ni le volume, ni les positions ouvertes des acteurs sur ce marché. De plus, les résultats obtenus révèlent que les rendements futurs de quatre marchés énergétiques « ne causent pas au sens de Granger » l'indice de la spéculation excessive. Ce résultat est confirmé par la figure (21) qui démontre une décorrélation parfaite entre les prix des marchés et l'indice de la spéculation. Les résultats obtenus suggèrent que les rendements futurs de trois produits énergétiques (pétrole, fioul, essence) conduisent au changement des positions longues et courtes des non reportables au seuil de 1%. Il est important de noter que, pour cette catégorie d'acteurs, nous ne pouvons pas tirer de conclusions parce que ce groupe contient un mix inconnu de spéculateurs et d'agents de couverture.

Nous concluons que les acteurs des marchés énergétiques réagissent plus fortement aux changements des prix. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les prix de ces produits sont importants dans la production mondiale. Nous confirmons donc les résultats de Sanders et al. (2004) qui révèlent que le changement dans les rendements des produits énergétiques affecte les positions des non commerciaux et des commerciaux. Nous validons aussi les résultats de Bu (2011) qui démontre qu'il existe une causalité de Granger unidirectionnelle, allant des rendements du pétrole brut vers les positions longues nettes des spéculateurs, et que les non commerciaux ou les gestionnaires des fonds ont une rétroaction positive et sont des suiveurs de tendance. De même, nos résultats corroborent les travaux de Brunetti et al. (2016), qui mettent en évidence que les rendements du pétrole brut et du gaz naturel « causent au sens de Granger » les positions de chaque groupe d'investisseur individuellement et à l'ensemble des traders, mais non dans le sens inverse.

Dans un deuxième niveau, nous retenons la relation de « causalité » entre les positions des acteurs et la volatilité des marchés énergétiques. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux (11) et (12). Ainsi, ces résultats nous amènent à rejeter l'hypothèse nulle, selon laquelle « la volatilité des produits énergétiques ne conduit pas les positions des acteurs ». En effet, à l'exception de marché du pétrole, nous constatons que les variations des positions longues nettes des non commerciaux et des commerciaux sont affectées par la volatilité des marchés. De plus, nous constatons que la volatilité de marché du gaz conduit les positions ouvertes des agents et le volume des transactions. De même, la volatilité du fioul « cause » le volume des transactions au seuil de 1%. Ce résultat implique qu'une volatilité élevée sur les marchés du fioul et du gaz naturel peut attirer plus de spéculateurs et accroître le volume des contrats échangés sur ces marchés. La figure (21) confirme ces constatations.

Nous concluons que les rendements et la volatilité des marchés futurs énergétiques conduisent au changement des positions des acteurs. Toutefois, nous constatons que les niveaux des prix expliquent plus les comportements des acteurs que la volatilité des prix. De même, nos résultats corroborent les travaux de Mayer et al. (2017), qui démontrent que le prix et la volatilité des métaux « causent au sens de Granger » un changement dans les positions des acteurs à long terme.

▪ **Les positions des acteurs conduisent-elles les rendements et la volatilité des marchés énergétiques ?**

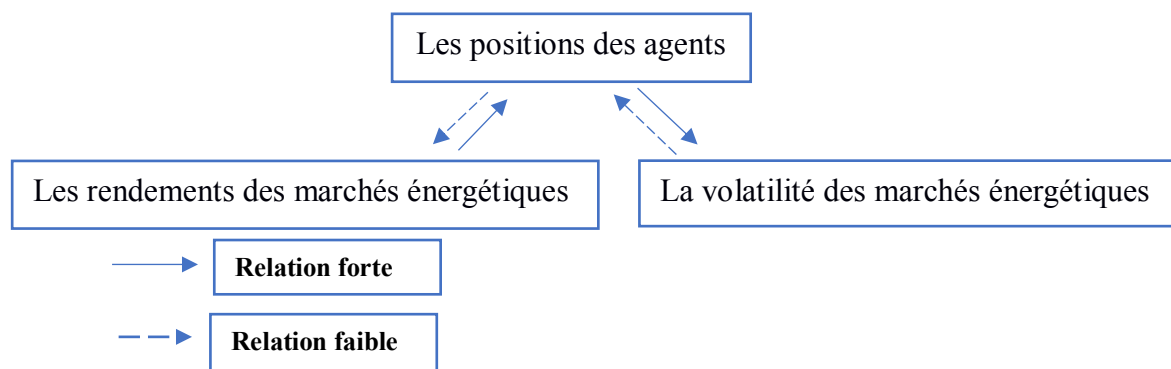
Dans ce cadre, il est important de savoir si les positions des acteurs sont utiles dans la prédiction des rendements et de la volatilité des marchés énergétiques. Ainsi, les agents peuvent développer des stratégies de trading profitables en se basant sur les deux théories de prime de risque et de la pression de couverture. Les résultats obtenus dans le tableau (11) et (12) révèlent que nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle, selon laquelle les variations des positions ne conduisent pas les rendements des marchés dans au moins deux marchés sur quatre. En effet, nous constatons que les variations des positions des traders ne contiennent pas d'informations prévisibles sur les rendements du pétrole brut et de l'essence. Cependant, nous rejetons l'hypothèse nulle que le changement des positions n'affecte pas les rendements futurs du fioul et du gaz naturel. En effet, nous constatons que le changement des positions longues et courtes des commerciaux conduit les rendements futurs du gaz naturel au seuil de 10%. Ainsi, nous pouvons en conclure que ce sont les producteurs et les consommateurs du gaz qui sont les mieux informés sur ce marché et qu'ils peuvent influencer les rendements des prix par leurs comportements. Nos résultats s'accordent avec ceux de Brunetti et al. (2016), qui, utilisant une base des données confidentielle, démontrent que le changement des positions des commerciaux, et notamment les swaps dealers, « cause au sens de Granger » les rendements de ce marché du gaz, alors que les positions des *hedge funds* ne conduisent pas les rendements de ce marché. Sur le marché du fioul, nous constatons que les commerciaux, autant que les non commerciaux longs, affectent significativement les rendements de ce marché. Nos résultats sur les marchés du pétrole et de l'essence corroborent fortement les travaux de Sanders et al. (2004). Ces derniers démontrent qu'à l'exception des positions des non reportables sur le marché du pétrole brut, les variations des positions des commerciaux et des non commerciaux ne conduisent pas les rendements des marchés énergétiques (Sanders & al., 2010 ; Brunetti & Büyükşahin, 2009 ; Büyükşahin & Harris, 2011). Nos constatations sur les marchés du gaz et du fioul ne s'accordent pas avec les travaux de ces auteurs. En effet, en menant une période d'étude plus longue (1992-

2017) et en utilisant des indicateurs spécifiques (positions longues ; positions courtes) pour mesurer les comportements des investisseurs, nous avons réussi à démontrer un impact significatif des positions des agents sur les prix des marchés du gaz et du fioul. Nos résultats valident les travaux d'autres auteurs sur d'autres marchés, lesquels utilisent la causalité de Granger et des données non agrégées. Ces travaux concluent que les gestionnaires des fonds « causent » le changement des prix de l'or et cuivre (Mayer, 2012). De même, nos résultats confirment les conclusions de Gilbert (2010) qui utilise la même méthodologie en incluant des indicateurs économiques. Il démontre une financiarisation influençant les rendements des matières premières.

Au niveau de la volatilité, les résultats obtenus par le modèle de causalité VAR suggèrent que nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle, selon laquelle le changement des positions ne conduit pas la volatilité des marchés énergétiques. En effet, nous remarquons que la plupart des variations des positions des acteurs affectent la volatilité des marchés énergétiques. Les résultats de la volatilité révèlent qu'il y a des marchés qui sont affectés plus par les comportements des agents commerciaux que par ceux des agents non commerciaux. Ainsi, nous constatons que les variations des positions des agents non commerciaux et commerciaux conduisent la volatilité des deux marchés (essence et fioul). Ce résultat est en cohérence avec les conclusions de Brunetti et Büyükşahin (2009) et Irwin et Sanders (2010a). Cependant, seules les variations des positions courtes des commerciaux affectent la volatilité du gaz naturel au seuil de 5%. Toutefois, nous démontrons que les positions des non commerciaux affectent la volatilité du pétrole. Nous validons les conclusions de Brunetti et al. (2016), lesquelles mettent en évidence que le changement des positions de Swap dealers et des *hedge funds* « cause au sens de Granger » la volatilité de marché du pétrole brut et du gaz naturel. Nos résultats valident les conclusions de Manera et al. (2014) qui attestent que le changement des positions nettes des non commerciaux affecte significativement et négativement la volatilité de marché du pétrole brut. En outre, les résultats obtenus mettent en évidence que le volume des contrats précède la volatilité future de quatre marchés énergétiques au seuil de 1%. Cependant, seule la volatilité de marché de l'essence et de fioul est affectée significativement par les variations des positions ouvertes au seuil de 1%. Cela explique bien que le volume des contrats et les positions des investisseurs sur ces marchés offrent un contenu informationnel sur la volatilité future des marchés. En effet, dans la mesure où les produits dérivés offrent des coûts de transactions plus faibles et des effets de levier plus élevés, les traders les mieux informés sont susceptibles d'être plus attirés par les produits dérivés que par leurs sous-jacents physiques. Dans ce cas, ce sont les traders les mieux informés qui conduisent

les marchés et qui créent la volatilité sur ces marchés (Albulescu & Goyeau, 2011). Nous concluons qu'une intensification des transactions peut générer une forte volatilité des marchés énergétiques. Ainsi, ce sont les opérations de spéculation qui prédominent sur ces marchés, amplifiant le phénomène de la volatilité. Ce résultat explique une certaine imperfection des marchés énergétiques. Il est important de signaler aussi que l'indice de la spéculation excessive de Working « cause au sens de Granger » la volatilité du gaz naturel au seuil de 5% et du pétrole brut au seuil de 10%. Ce résultat est bien confirmé par la figure (21). De même, cette constatation soutient les conclusions de Manera et al. (2014), qui démontrent, en utilisant la modélisation GARCH, que l'indice de Working affecte la volatilité du gaz naturel et du pétrole. Nous constatons que les variations des positions longues des non reportables conduisent la volatilité du fioul et de l'essence, alors que le changement des positions courtes des non reportables affecte significativement la volatilité du gaz naturel. Comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus pour le niveau des prix sur les marchés énergétiques, nous ne pouvons pas tirer de conclusions pour cette catégorie d'agents, puisque ce groupe contient un mix inconnu d'agents de couverture et des spéculateurs.

En conséquence, il est difficile de tirer une seule conclusion cohérente concernant l'impact des activités des traders sur les prix et les volatilités des marchés énergétiques. Néanmoins, nous pouvons affirmer, comme cela a été présenté dans la figure (23), que (i) le changement des activités des investisseurs est affecté par les rendements et la volatilité futurs des marchés énergétiques. (ii) Plus que la volatilité des prix, ce sont bien les rendements des prix expliquent comportements des acteurs. Toutefois, la volatilité des marchés est plus sensible aux variations des positions des investisseurs que les rendements des marchés. (iii) Les résultats obtenus mettent en évidence que le marché du gaz naturel est dominé plutôt par des agents commerciaux qui influencent aussi bien les prix que la volatilité de ce marché.



**Figure 23** Le sens de la causalité entre les positions des traders, les prix et la volatilité des marchés énergétiques

**Tableau 11 Résultats des tests de causalité de Granger entre les positions des traders et le niveau des prix et de la volatilité des produits énergétiques sur toute la période d'étude (06/10/1992-31/10/2017)**

Marchés	Pétrole brut					Fioul				
	Δ Prix ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Prix	Δ Volatilité ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Volatilité	Ordre de retard	Δ Prix ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Prix	Δ Volatilité ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Volatilité	Ordre de retard
Positions Ouvertes	0.83482 (0.5030)	0.07661 (0.9894)	0.29311 (0.8826)	0.18575 (0.9459)	4	<b>2.52055**</b> (0.0396)	1.30763 (0.2651)	1.47173 (0.2084)	<b>6.29962***</b> (5.E-05)	4
Volume	0.20689 (0.8917)	0.98776 (0.3977)	0.58195 (0.6269)	<b>15.7375</b> (5.E-10)***	3	0.18623 (0.9456)	1.64698 (0.1600)	<b>3.35471***</b> (0.0096)	<b>8.67959***</b> (7.E-07)	4
T Working	2.68762 (0.1014)	0.15447 (0.6944)	0.47170 (0.4923)	<b>3.35048*</b> (0.0674)	1	0.43600 (0.6467)	0.23966 (0.7869)	0.41924 (0.6576)	1.04502 (0.3520)	2
NCL	<b>24.7100***</b> (8.E-07)	0.00925 (0.9234)	1.59446 (0.2069)	<b>15.6475***</b> (8.E-05)	1	<b>33.0665***</b> (1.E-08)	<b>3.21398*</b> (0.0732)	<b>2.98624*</b> (0.0842)	<b>28.9012***</b> (9.E-08)	1
NCC	<b>11.7470***</b> (0.0006)	0.97113 (0.3246)	1.09342 (0.2959)	<b>10.8905***</b> (0.0010)	1	<b>15.9990***</b> (7.E-05)	0.39905 (0.5277)	0.32774 (0.5671)	<b>7.78348***</b> (0.0053)	1
PLNETNC	<b>26.7494***</b> (3.E-07)	1.13356 (0.2872)	1.53907 (0.2150)	<b>37.1776***</b> (2.E-16)	1-2	<b>22.7734***</b> (2.E-10)	<b>3.29702**</b> (0.0373)	1.87574 (0.1537)	<b>16.3468***</b> (1.E-07)	2
CL	<b>3.29219**</b> (0.0199)	0.12896 (0.9429)	0.76495 (0.5137)	0.32554 (0.8069)	3	<b>9.61196***</b> (0.0020)	<b>10.1097***</b> (0.0015)	0.02415 (0.9761)	<b>4.06466**</b> (0.0174)	2
CC	<b>6.99781***</b> (0.0001)	0.08472 (0.9684)	1.22898 (0.2978)	1.43045 (0.2322)	3	1.83588 (0.1599)	1.18863 (0.3050)	<b>2.41815*</b> (0.0895)	<b>10.4523***</b> (3.E-05)	2
PLNETC	<b>36.3093***</b> (2.E-09)	0.65739 (0.4176)	2.07388 (0.1261)	<b>30.0858***</b> (2.E-13)	1-2	<b>16.2174***</b> (1.E-07)	1.17261 (0.3099)	1.32705 (0.2656)	<b>15.3328***</b> (3.E-07)	2
NRL	<b>5.49814***</b> (0.0009)	0.51496 (0.6720)	<b>4.54983***</b> (0.0035)	1.25983 (0.2868)	3	<b>12.9097***</b> (0.0003)	0.06177 (0.8038)	<b>3.01410*</b> (0.0828)	<b>17.3632***</b> (3.E-05)	1
NRC	<b>4.00953***</b> (0.0075)	0.14874 (0.9305)	0.39187 (0.7589)	0.74517 (0.5252)	3	<b>26.5803***</b> (5.E-12)	1.58589 (0.2052)	0.17347 (0.8408)	0.43730 (0.6459)	2

**Note.** PO : Positions Ouvertes. NCL : les positions longues des non commerciaux. NCC : les positions Courtes des Non Commerciaux. PLNETNC : les Positions Longues Nettes des Non Commerciaux. CL : les Positions Longues des Commerciaux. CC : les positions Courtes des Commerciaux. PLNETC : les positions Longues Nettes des Commerciaux. NRL : les positions Longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%,5% et 1%. = Sens de la relation de causalité. Tests réalisés sur Eviews 9.

**Tableau 12 Résultats des tests de causalité de Granger entre les positions des traders et le niveau des prix et de la volatilité des produits énergétiques sur toute la période d'étude (06/10/1992-31/10/2017)-(Suite)**

Marchés	Essence					GAZ Naturel					
	Positions des traders ↓ Δ Prix	Δ Position ↓ Δ Prix	Δ Volatilité ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Volatilité	Ordre de retard	Δ prix ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Prix	Ordre de retard	Δ Volatilité ↓ Δ Position	Δ Position ↓ Δ Volatilité	Ordre de retard
Positions Ouvertes	1.67316 (0.1881)	0.08796 (0.9158)	0.08247 (0.7740)	<b>9.54417***</b> ( <b>0.0020</b> )	2-1	0.58352 (0.7437)	0.94259 (0.4633)	6	<b>1.88167*</b> ( <b>0.0807</b> )	1.00520 (0.4202)	6
Volume	<b>14.5578***</b> ( <b>1.E-11</b> )	1.37411 (0.2407)	1.96728 (0.1170)	<b>4.15372***</b> ( <b>0.0061</b> )	4-3	<b>3.12851**</b> ( <b>0.0142</b> )	1.81255 (0.1240)	4	<b>3.48511***</b> ( <b>0.0005</b> )	<b>6.48049***</b> ( <b>3.E-08</b> )	<b>8</b>
T Working	1.76127 (0.1847)	1.23020 (0.2676)	2.64550 (0.1041)	0.01745 (0.8949)	1	1.89801 (0.1503)	0.47537 (0.6218)	2	0.51834 (0.5956)	<b>3.81471**</b> ( <b>0.0223</b> )	2
NCL	<b>22.1884***</b> ( <b>3.E-06</b> )	0.00643 (0.9361)	0.73677 (0.3909)	<b>14.8591***</b> ( <b>0.0001</b> )	1	1.52930 (0.2171)	1.08264 (0.3390)	2	<b>4.72480**</b> ( <b>0.0299</b> )	2.33547 (0.1267)	1
NCC	<b>16.7418***</b> ( <b>5.E-05</b> )	0.25222 (0.6156)	0.29602 (0.5865)	<b>5.66720**</b> ( <b>0.0174</b> )	1	1.45246 (0.2344)	1.24592 (0.2880)	2	2.21113 (0.1373)	0.79447 (0.3729)	1
PLNETNC	<b>37.9925***</b> ( <b>9.E-10</b> )	0.60532 (0.4367)	<b>3.11034**</b> ( <b>0.0449</b> )	<b>9.43945***</b> ( <b>9.E-05</b> )	1-2	<b>6.58785***</b> ( <b>0.0014</b> )	1.08450 (0.3384)	2	0.68719 (0.5032)	<b>6.11121***</b> ( <b>0.0023</b> )	2
CL	0.66355 (0.5745)	0.59869 (0.6159)	1.47895 (0.2185)	0.35091 (0.7885)	3	<b>4.19730***</b> ( <b>0.0003</b> )	<b>1.83363*</b> ( <b>0.0892</b> )	6	0.53204 (0.7122)	1.63872 (0.1621)	4
CC	<b>4.04004**</b> ( <b>0.0178</b> )	0.17543 (0.8391)	0.12550 (0.7232)	<b>14.8214***</b> ( <b>0.0001</b> )	2-1	<b>4.26921***</b> ( <b>0.0020</b> )	<b>2.23524*</b> ( <b>0.0632</b> )	4	1.35145 (0.2452)	<b>5.72079**</b> ( <b>0.0169</b> )	1
PLNETC	<b>46.7190***</b> ( <b>1.E-11</b> )	0.68114 (0.4093)	<b>2.63317*</b> ( <b>0.0722</b> )	<b>11.8511***</b> ( <b>8.E-06</b> )	1-2	<b>6.73869***</b> ( <b>0.0012</b> )	1.64702 (0.1930)	2	1.31767 (0.2681)	<b>8.38946***</b> ( <b>0.0002</b> )	2
NRL	<b>14.7013***</b> ( <b>0.0001</b> )	0.12185 (0.7271)	0.16604 (0.6837)	<b>17.8508***</b> ( <b>3.E-05</b> )	1	0.83782 (0.4329)	1.74905 (0.1743)	2	1.96496 (0.1406)	1.54315 (0.2141)	2
NRC	<b>3.52520**</b> ( <b>0.0145</b> )	0.34658 (0.7916)	1.45316 (0.2257)	0.44339 (0.7220)	3	<b>16.6935***</b> ( <b>7.E-08</b> )	0.22688 (0.7971)	2	0.65927 (0.5174)	<b>2.52699*</b> ( <b>0.0803</b> )	2

**Note.** PO : Positions Ouvertes. NCL : les positions longues des non commerciaux. NCC : les positions Courtes des Non Commerciaux. PLNETNC : les Positions Longues Nettes des Non Commerciaux. CL : les Positions Longues des Commerciaux. CC : les positions Courtes des Commerciaux. PLNETC : les positions Longues Nettes des Commerciaux. NRL : les positions Longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%,5% et 1%. =↓sens de la relation de la causalité. *Tests réalisés sur Eviews 9.*



## 2.4.2.2 Résultats des modèles à changement de régime des prix des produits énergétiques

### 2.4.2.2.1 Test de non linéarité

Dans ce cadre, et après avoir confirmé la relation de causalité de Granger entre certaines positions des traders et les produits énergétiques, il est important de vérifier si la relation entre ces deux variables est stable ou plutôt dynamique dans le temps, au cours des différentes sous-périodes de l'échantillon. Ainsi, et pour détecter les dépendances non linéaires entre ces variables, nous utilisons le test BDS développé par Brock et al. (1996). Les tableaux (13-16) représentent les résultats du test de non linéarité. Les résultats obtenus démontrent que les valeurs de Z statistique sont supérieures à 1.96 et que les probabilités sont inférieures à 5%, ce qui implique le rejet de l'hypothèse nulle, selon laquelle les séries sont linéairement dépendantes. Ainsi, les rendements des secteurs énergétiques sont non linéairement dépendants et instables ; ces données peuvent donc être estimées en utilisant des modèles non linéaires.

En se basant sur ces résultats, nous cherchons à identifier les périodes au cours desquelles le changement des positions des investisseurs « cause au sens de Granger » les rendements et les volatilités des produits énergétiques et vice versa. Nous examinons en particulier les périodes de la causalité unidirectionnelle, ou bidirectionnelle et les périodes de l'absence de la causalité. En conséquence, nous utilisons les modèles de changement de régime (Markov Switching Hamilton, 1989), qui permettent à certains modèles de dépendre de l'état de l'économie.

**Tableau 13 Test BDS des rendements de pétrole brut**

Variable	Dimension	Statistique BDS	Erreur standard	Z-statistique	probabilité
Pétrole brut	2	0.014731	0.002098	7.022690***	0.0000
	3	0.027967	0.003323	8.416475***	0.0000
	4	0.037268	0.003944	9.449643***	0.0000
	5	0.042694	0.004097	10.42172***	0.0000

**Note.** \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%, 5% et 1%. *Tests réalisés sur Eviews 9.*

**Tableau 14 Test BDS des rendements de fioul**

Variable	Dimension	Statistique BDS	Erreur standard	Z-statistique	probabilité
<b>Fioul</b>	2	0.011180	0.002089	5.352776***	0.0000
	3	0.024248	0.003307	7.333418***	0.0000
	4	0.031158	0.003922	7.945458***	0.0000
	5	0.036930	0.004071	9.072556***	0.0000
	6	0.040226	0.003909	10.28994***	0.0000

**Note.** \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur Eviews 9*

**Tableau 15 Test BDS des rendements de gaz naturel**

Variable	Dimension	Statistique BDS	Erreur standard	Z-statistique	probabilité
<b>Gaz Naturel</b>	2	0.012710	0.002219	5.728110***	0.0000
	3	0.025190	0.003514	7.168416***	0.0000
	4	0.032265	0.004170	7.738070***	0.0000
	5	0.039201	0.004330	9.052822***	0.0000
	6	0.043158	0.004161	10.37226***	0.0000

**Note.** \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur Eviews 9*

**Tableau 16 Test BDS des rendements de l'essence**

Variable	Dimension	Statistique BDS	Erreur standard	Z-statistique	probabilité
<b>Essence</b>	2	0.008693	0.002140	4.062900***	0.0000
	3	0.018245	0.003391	5.380235***	0.0000
	4	0.025109	0.004027	6.235938***	0.0000
	5	0.029925	0.004184	7.151539***	0.0000
	6	0.032385	0.004023	8.049097***	0.0000

**Note.** \*, \*\*, \*\*\* désignent respectivement le degré de significativité aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur Eviews 9*

#### **2.4.2.2 Analyse de la causalité dynamique dans le temps : estimation des modèles de changement de régime**

Avant d'examiner la relation entre les prix des produits énergétiques et les positions des investisseurs dans un environnement de changement de régime, nous devons vérifier si les rendements des produits énergétiques présentent un comportement de changement de régime. Pour cette raison, nous allons tester, tout d'abord, l'hypothèse nulle d'absence de changement de régime, (c'est-à-dire que les rendements futurs sont mieux modélisés par des modèles autorégressifs linéaires) contre l'hypothèse alternative de modèle de changement de régime (MS-AR). Généralement, le test de ratio de vraisemblance

développé par Garcia et Perron (1996) est utilisé pour choisir le modèle approprié pour nos données. Ce test est calculé comme suit :

$$LR = 2 * |\ln L_{MS-AR} - \ln L_{AR}| \quad (2.25)$$

$\ln L$  est le log népérien de vraisemblance des modèles calculés. Le modèle est sélectionné sur la base de valeurs critiques de Davies (1987). Les résultats des tests statistiques de  $LR$  sont significatifs au seuil de 1% (cf. tableau 17). Ces résultats nous conduisent à rejeter l'hypothèse nulle d'absence de changement de régime dans la relation entre les rendements des produits énergétiques et les positions des investisseurs dans tous les cas, ce qui signifie que la relation dynamique entre ces variables est mieux représentée avec des modèles VAR à changement de régime (MS-VAR). Du point de vue théorique, ce comportement est attendu et peut s'expliquer par des événements géopolitiques, économiques ou climatiques (événements du 11 septembre 2001, conflit en Irak en 2003, conflit en Lybie en 2011), la survenance des crises asiatiques (1997/1998), la crise financière globale (2007/2008), des perturbations dans la production de pétrole de l'OPEP en 2009, la crise des dettes souveraines européennes en 2009, et la demande forte de l'énergie auprès des pays émergents. En particulier, ces événements sont considérés comme exogènes, mais uniquement en ce qui concerne le déclenchement d'un changement de régime, et non par rapport à leurs effets sur le marché du pétrole et les variables économiques.

**Tableau 17 Le test de ratio de vraisemblance (le test de ratio de vraisemblance (LR))**

Marché	Log vraisemblance (AR)	Log vraisemblance (MS-AR)	LR
Pétrole brut	-9617.3832	-8716.3204	1802.1*** (0.0000)
Fioul	-9617.3832	-8716.3204	1802.1 ***(0.0000)
Essence	-9617.3695	-8717.0094	1800.7 *** (0.0000)
Gaz naturel	-9616.0652	-8726.746	1778.6 *** (0.0000)

**Note :** \*\*\* indique que l'hypothèse nulle d'absence de changement de régime est rejetée au niveau de 1%.

Avant l'estimation des modèles MS-VAR, nous devons déterminer l'ordre de modèle VAR. Ainsi, nous utilisons le critère d'information Akaike (AIC) et obtenons le retard 2, comme l'ordre optimal du modèle VAR. En effet, l'étude des diagnostics des résidus du modèle VAR confirme l'adéquation de ce choix. Nous avons testé la corrélation sérielle, l'effet ARCH et la normalité (cf. tableaux 6-8). Le test Ljung-Box indique que les termes d'erreurs ne présentent pas une corrélation sérielle. De même, le test ARCH note que les variances de terme d'erreurs sont hétéroscédastiques. Le test de normalité indique que les résidus sont normalement distribués. En conséquence, nous estimons le modèle MS (2) –VAR (2), avec la constante, les coefficients autorégressifs et une variance dépendante de régime. Nous avons estimé le modèle vectoriel autorégressif de chaîne de Markov à changement de régime MS (2) -VAR (2), en utilisant l'algorithme de maximisation des anticipations, (*the expectation maximisation EM*), proposé par Hamilton (1990). Les résultats de ce modèle sont présentés dans les tableaux (18-21) et les tableaux 59-89 (cf. [Annexe 1](#)). Nous utilisons les équations estimées dans le modèle pour examiner, en premier lieu, la relation entre les prix énergétiques et les positions des agents et, en second lieu, la relation entre les volatilités des produits énergétiques et les positions des agents. Pour chaque marché énergétique, nous avons deux équations. Dans la première équation, la variable dépendante représente les rendements des produits énergétiques, exprimés par leurs propres retards et par les retards de la variable exogène, « les positions des investisseurs ». Dans la deuxième équation, la variable dépendante représente les positions des investisseurs exprimées par leurs propres retards et par les retards des rendements des produits énergétiques. Les résultats estimés du modèle MS-VAR indiquent que les marchés énergétiques affichent des volatilités importantes. En effet, les coefficients de volatilité sont statistiquement significatifs au seuil de 1% dans les deux régimes. Hormis quelques exceptions, le premier régime est un « régime standard » qui se caractérise par une faible volatilité des prix et le deuxième régime est un « régime de tension » qui affiche une forte volatilité des prix. Nous constatons que les coefficients estimés de sigma (désigne la déviation standard de chaque régime) sont positifs et statistiquement significatifs dans chaque régime et pour chaque marché. Dans la deuxième équation qui décrit l'impact des rendements et des volatilités sur les positions, nous remarquons notamment que la volatilité dans le régime 2 est presque huit fois plus élevée que la volatilité dans le régime 1. Ces

résultats sont cohérents avec les graphiques des probabilités (*smoothed probabilities*) dans un régime de forte et de faible volatilité (cf. figure 24).

En se basant sur les probabilités de transition, nous constatons que, pour la première équation qui étudie l'impact des positions sur les rendements des produits énergétiques, les probabilités d'être dans le premier régime sont plus élevées que les probabilités de rester dans le régime 2. Ce qui implique un changement faible dans le même régime. Ainsi, les résultats indiquent 0.98 de probabilité de rester dans le régime de faible volatilité et 0.93 de probabilité de rester dans le régime de forte volatilité. Les probabilités de transition estimées indiquent qu'aucun de ce régime n'est permanent puisque les probabilités estimées de transition sont inférieures à 1. De plus, les probabilités de passer d'un régime à un autre sont assez faibles. Elles sont de 0.016 et 0.062 respectivement du régime 1 vers le régime 2 et du régime 2 vers le régime 1. Nous constatons donc que la durée moyenne passée dans le premier régime (61 mois) est plus élevée que celle dans le deuxième régime (16 mois) pour tous les produits énergétiques, hormis quelques exceptions. Autrement dit, si la chaîne de Markov est dans un état de faible volatilité actuellement, elle le restera en moyenne 61 mois, pendant lesquels les paramètres de la relation entre les rendements futurs du pétrole et le changement des positions des agents resteront identiques ou conditionnées par la chaîne. Toutefois, si la chaîne de Markov est dans un état de forte volatilité, elle le restera en moyenne 15 mois.

Dans ce cadre, notre objectif consiste à étudier la relation entre les positions des traders et les rendements, ainsi que la volatilité des marchés énergétiques, en mettant l'accent sur la notion de la causalité dynamique entre les différents sous-périodes.

- **Les rendements et la volatilité des marchés énergétiques conduisent-ils les positions des acteurs ?**

Selon certains auteurs (Jegadeesh & Titman, 1993 ; Pirrong, 2005), les acteurs qui achètent des actions suite à la hausse des prix, ou qui vendent suite à des baisses de prix, peuvent être des suiveurs de tendance. Inversement, les acteurs qui achètent après la baisse des prix peuvent utiliser des stratégies de contractions. Dans les deux cas, il est intéressant de comprendre comment les positions réagissent aux rendements des marchés passés (Sanders et al., 2004). Nous présentons les résultats des modèles de changement de régime qui étudient l'impact des prix et de la volatilité sur les comportements des investisseurs

dans les tableaux 59-85 ([cf. Annexe 1](#)). Ainsi, les résultats obtenus révèlent que les rendements retardés (d'une semaine) des marchés énergétiques affectent positivement et significativement le changement des positions longues des non commerciaux et les positions courtes des commerciaux au seuil de 1% dans le deuxième régime de forte volatilité. Ces résultats impliquent que les non commerciaux longs et les commerciaux courts ont une stratégie de rétroaction positive et sont des « suiveurs de tendance », « *Trend-follower* » sur les marchés énergétiques (De Long et al., 1990). Ces résultats corroborent les conclusions de certains auteurs (Miffre, 2016 ; Moskowitz, 2012 ; Erb et Harvey, 2006 ; Shen et al., 2007 ; Miffre & Rallis, 2007), qui démontrent l'existence sur les marchés énergétiques de stratégies de *Momentum*, lesquelles consistent à acheter des contrats à terme sur les matières premières qui surperforment le marché et à vendre ceux qui sous-performent le marché. En effet, pendant la période haussière, les spéculateurs augmentent leurs positions longues et les producteurs augmentent leurs positions courtes et débouclent leurs positions quand les prix baissent. Nous concluons qu'il s'agit plutôt des *hedge funds* attirés par le mouvement à la hausse des cours, même si ce mouvement ne repose pas sur une modification des paramètres économiques fondamentaux de marché. Ces investissements spéculatifs sont alors susceptibles d'amplifier une tendance et de creuser l'écart entre les prix à terme et le juste prix d'équilibre. En revanche, les variations des positions courtes des non commerciaux sont affectées négativement et significativement par les rendements des marchés énergétiques dans le deuxième régime au seuil de 1%. De même, nous constatons que le changement des positions longues des commerciaux est affecté négativement et significativement par les rendements retardés du pétrole brut, du gaz naturel et du fioul dans le deuxième régime. Toutefois, ces positions sont affectées positivement et significativement par les rendements futurs de l'essence au seuil de 1% dans le régime 2. Ce résultat suggère que, pendant la période de hausse des prix et à l'exception du marché de l'essence, les non commerciaux courts et les commerciaux longs baissent leurs positions. C'est pourquoi, nous concluons que ces investisseurs ont une stratégie de rétroaction négative de trading ; ils vendent pendant la période haussière des marchés énergétiques. En outre, nous confirmons ces résultats par l'impact positif et significatif des rendements des produits énergétiques sur les variations des positions longues nettes des non commerciaux et l'effet négatif et significatif des prix

sur le changement des positions longues nettes des agents commerciaux. Dans ce cadre, nous validons ainsi nos conclusions de la matrice de la corrélation et nous soutenons la théorie de la pression de la couverture de De Roon et al. (2000) et les conclusions de Bessembinder (1992) et Dewally et al. (2013). En effet, nous considérons que les agents non commerciaux sont des acheteurs nets et que les commerciaux sont des vendeurs nets pendant la période haussière. En outre, les résultats obtenus révèlent que l'indice de la spéculation excessive est affecté par les rendements retardés des produits énergétiques (fioul, essence et gaz) dans le régime 2. En effet, nous constatons que, dans le régime 1, les rendements de ces produits affectent négativement et significativement l'indice de la spéculation. Toutefois, l'effet des prix est significativement positif dans le régime 2. En revanche, nous remarquons que l'impact des rendements du pétrole sur l'indice de la spéculation est négatif et non significatif dans le régime 2. A partir de ces résultats, nous concluons que la hausse des rendements crée des opportunités de spéculation excessive sur les marchés du gaz, de l'essence et du fioul. Cependant, nous constatons que, pendant la période de forte volatilité, le marché du pétrole attire moins des spéculateurs. Nous pouvons ainsi en conclure que, pendant la forte volatilité, les investisseurs s'orientent plus vers des marchés énergétiques, autres que celui du pétrole brut. Les résultats obtenus suggèrent aussi que seuls les rendements retardés du pétrole et de l'essence affectent positivement et significativement, au seuil de 5%, le volume des contrats dans le régime 2. Ceci suggère que la hausse des prix de ces marchés encourage aussi bien les spéculateurs que les agents de couverture à investir sur ces marchés. De même, seuls les rendements retardés de l'essence conduisent positivement et significativement au seuil de 10% les positions ouvertes dans le régime 2. Ceci implique que, pendant la période haussière, les spéculateurs augmentent leurs positions longues et les producteurs leurs positions courtes, ce qui conduit à une augmentation des positions ouvertes. Toutefois, lorsque les prix baissent, ces deux acteurs débouclent leurs positions, entraînant une baisse des positions ouvertes. En outre, nous constatons que les non reportables ont la même stratégie des suiveurs de tendance que les non commerciaux et nous concluons que le groupe de cette catégorie d'acteurs est composé dans la majorité par des acteurs non commerciaux et notamment des *hedge funds*.

En ce qui concerne l'hypothèse de l'impact de la volatilité sur les positions des traders, les résultats obtenus dans les tableaux 71-85 ([cf. Annexe 2](#)) suggèrent que la volatilité des marchés énergétiques conduit les variations positions des acteurs sur trois marchés, à savoir ceux du pétrole brut, de l'essence et du gaz naturel. Cependant, nous acceptons l'hypothèse nulle que la volatilité de marché du fioul n'affecte pas le changement des positions des acteurs. En particulier, les résultats obtenus révèlent qu'à l'exception du marché du fioul, la volatilité des produits énergétiques affecte positivement et significativement au seuil de 1% les positions longues des non commerciaux. Cependant, la volatilité de ces marchés influence négativement et significativement au seuil de 1% les positions courtes des commerciaux dans le deuxième régime. Ceci implique que, pendant la période de forte volatilité, les agents non commerciaux augmentent leurs positions longues, alors que les commerciaux réduisent leurs positions courtes sur ces marchés. En outre, nous constatons que la volatilité du gaz et de l'essence affecte positivement et significativement au seuil de 5% les positions ouvertes, et négativement et significativement le volume des transactions (pour le cas de l'essence). Ces résultats confirment les conclusions d'Albulescu et Goyeau (2011) qui indiquent que lorsqu'une forte volatilité des actifs est anticipée, les managers de risque vont initier des opérations de couverture et les spéculateurs vont prendre ou renforcer leurs positions à l'aide des produits dérivés. Cependant, nos résultats démontrent que la volatilité du marché du pétrole a un impact négatif et significatif sur les positions ouvertes et un effet positif et significatif au seuil de 10% sur le volume des transactions dans le deuxième régime. Ces constatations valident les conclusions de Fleming et Ost diek (1999) qui démontrent que la taille globale des marchés futurs du pétrole brut mesurée par les positions ouvertes est négativement liée à la volatilité de marché spot. De même, ces résultats portant sur le marché du pétrole sont en cohérence avec les conclusions de Bessembinder et Seguin (1993) qui constatent que la volatilité spot est positivement liée aux volumes inattendus et négativement associée aux positions ouvertes sur les contrats à terme des produits de base. Les résultats obtenus révèlent aussi que seule la volatilité du pétrole affecte positivement et significativement au seuil de 5% l'indice de la spéculation excessive dans le régime 2. Ceci implique que la volatilité de ce marché favorise les opportunités de la spéculation excessive. Nous validons les conclusions de Sornette, Woodard et Zhou (2009), Phillips et Yu (2011), Wen et al. (2012) qui confirment



l'hypothèse des bulles de pétrole jusqu'au milieu de 2008. De même, ces conclusions sont en accord avec l'étude de Lammerding, Stephan Trede et Wilfling (2013) qui valident, en utilisant l'approche bayésienne de la chaîne de Markov de Monte Carlo MCMC, l'existence des bulles spéculatives dans la dynamique récente des prix du pétrole. En outre, nos résultats démontrent aussi que les positions des non reportables sont affectées positivement par la volatilité du gaz et de l'essence, et négativement et significativement par la volatilité du pétrole dans le deuxième régime.

Dans ce cadre, nous confirmons les conclusions des Sanders et al. (2004) et nous démontrons de plus, qu'à l'exception du marché du fioul, la volatilité des produits énergétiques affecte positivement et significativement les positions des agents non commerciaux, et négativement et significativement les positions des commerciaux.

- **Les variations des positions des acteurs conduisent-elles les rendements et la volatilité future des marchés énergétiques ?**

Les résultats obtenus des modèles de changement du régime dans les tableaux 59-85 ([cf. Annexe 1](#)) révèlent que les variations des positions longues nettes des non commerciaux affectent négativement et significativement au seuil de 10% les rendements futurs de fioul dans le deuxième régime de forte volatilité. Cependant, ce sont les variations des positions longues nettes des commerciaux qui affectent positivement et significativement au seuil de 1% les rendements de ce marché. Ce dernier résultat implique que les agents de couverture ont besoin des spéculateurs pour couvrir leurs risques ; la prime de risque sera donc élevée, la pression de couverture affecte positivement les rendements futurs. Nous confirmons ainsi les conclusions de Cootner (1960), de Hirshleifer (1988) et Bessembinder (1992) qui démontrent que la couverture conduit les prix à terme des produits de base. En outre, nous constatons que le changement des positions longues et courtes des commerciaux affecte positivement et significativement les rendements futurs du gaz naturel et du fioul dans le deuxième régime. En conséquence, nous concluons que ce sont les agents commerciaux qui améliorent les prix des marchés du gaz et de fioul et que ce sont les non commerciaux qui rendent le marché de l'essence plus efficace. Les résultats obtenus suggèrent aussi que les variations des positions ouvertes et le volume des transactions (pour le gaz) affectent positivement et significativement au seuil de 10% les rendements du fioul et du gaz dans le régime 2 (cf. figure 24). Nous confirmons ainsi les

conclusions de Hong et Yogo (2012) qui démontrent que, dans un marché développé, une hausse des positions ouvertes et un niveau élevé de volume des contrats peuvent conduire à une augmentation des prix futurs des commodités. Les résultats obtenus suggèrent aussi que le coefficient de l'indice de la spéculation excessive est significatif dans le cas du marché du pétrole dans les deux régimes. Toutefois, il est important de noter que l'impact de l'indice est négatif durant la première semaine, alors qu'il est devenu positif dans la deuxième semaine. Ainsi, nous pouvons en conclure que la spéculation excessive réduit les rendements de marché du pétrole brut au cours de la première semaine et les améliore au cours de la deuxième semaine. De même, durant la période de forte volatilité, la spéculation excessive améliore les rendements futurs du marché de l'essence. Ces résultats suggèrent que la spéculation sur les marchés de l'essence et du pétrole pourrait accélérer le processus de détermination des prix d'équilibre et contribuer au fonctionnement efficace des marchés, puisqu'elle améliore la liquidité et garantit la fluidité des échanges (Kyle & Xiong, 2001 ; Masters & White, 2008). Ces résultats soutiennent les conclusions de Gilbert (2010), Himm et Breitung (2012) qui s'opposent à l'idée d'un comportement explosif dans la dynamique des prix du pétrole. Les résultats obtenus révèlent aussi que les variations de positions courtes des non reportables affectent négativement et significativement les rendements de fioul dans le régime 2, alors que les positions longues des non reportables affectent positivement et significativement au seuil de 10% les rendements du gaz naturel dans le deuxième régime.

Contrairement à l'existence d'une causalité unidirectionnelle, prouvée en utilisant la causalité de Granger et allant des rendements des marchés énergétiques vers les positions des traders, nous confirmons, dans ce cadre et en utilisant les modèles de changement de régime, les conclusions de Kolodziej et Kaufmann (2013), qui démontrent que les positions des traders jouent aussi un rôle important dans la découverte des prix.

Au niveau de l'impact de la volatilité des marchés énergétiques, les résultats obtenus dans les tableaux 71-85 ([cf. Annexe 1](#)), révèlent que nous pouvons rejeter l'hypothèse qui présume que les positions des acteurs ne conduisent pas la volatilité des marchés énergétiques. Ainsi, la majorité des positions affectent la volatilité des secteurs énergétiques. Nous constatons que les variations des positions longues des non commerciaux affectent négativement et significativement au seuil de 1% la volatilité des

marchés (pétrole brut, l'essence et fioul) dans le deuxième régime. Ceci supporte l'idée que les activités de trading stabilisent les marchés pendant la période de la financiarisation. Nous confirmons ainsi les conclusions de Brunetti et al. (2016) qui mettent en évidence que l'activité des *hedge funds* réduit significativement la volatilité du pétrole brut. En effet, les spéculateurs fournissent de la liquidité à ces marchés. De même, ces résultats corroborent les travaux de Manera et al. (2014) qui constatent, en mettant en œuvre une autre méthodologie, que la spéculation réduit la volatilité du pétrole brut. Ceci est cohérent avec la théorie de la spéculation rationnelle (Friedman, 1953). En outre, nous remarquons que le changement des positions courtes des non commerciaux affecte positivement et significativement au seuil de 5% la volatilité du pétrole brut, et négativement et significativement au seuil de 10% la volatilité du gaz naturel et du fioul dans le régime 2. Ainsi, nous concluons que les spéculateurs courts créent de la volatilité sur les marchés du pétrole brut et réduisent celle des marchés du gaz et du fioul. Autrement dit, les comportements des spéculateurs sont susceptibles d'être imités par des investisseurs moins informés, de sorte que les effets sur les prix induits par les positions des spéculateurs pourraient être intensifiés. Ces résultats peuvent être confirmés par les positions longues nettes des non commerciaux qui affectent négativement et significativement au seuil de 1% la volatilité du pétrole brut (dans les deux régimes), de l'essence et du fioul, et positivement et significativement au seuil de 5% la volatilité du gaz dans le régime 2. Ce résultat peut être interprété par l'effet stabilisateur des positions des non commerciaux sur la volatilité des marchés de pétrole brut, de l'essence et de fioul. En revanche, nous concluons que les comportements des non commerciaux peuvent créer un effet déstabilisateur sur le marché du gaz naturel. De cela, nous pouvons conclure que certains spéculateurs utilisent le marché du gaz comme une valeur de refuge dans leurs stratégies d'investissement. Nous validons les conclusions de Brunetti et al. (2016) qui démontrent, à propos du marché du gaz naturel, que la spéculation amplifie la volatilité de ce marché

En ce qui concerne le comportement des agents commerciaux, les résultats obtenus suggèrent que la variation des positions longues nettes des commerciaux affecte positivement et significativement la volatilité des marchés du pétrole, de l'essence et du fioul, et négativement et significativement la volatilité du gaz dans le régime 2. Nous concluons donc que les positions des commerciaux ont un effet déstabilisateur sur les

marchés du pétrole, de l'essence et de fioul, et un effet stabilisateur sur le marché du gaz naturel. A partir de ces résultats, nous considérons que ce sont les commerciaux qui provoquent des fluctuations erratiques des prix et qui créent de la volatilité sur les marchés de pétrole, de l'essence et de fioul. Toutefois, ce sont les non commerciaux qui réduisent la volatilité de ces marchés. Nous validons ainsi les conclusions de Manera et al. (2014) sur le marché du pétrole. Nous démontrons aussi un effet négatif et significatif de changement des positions des non commerciaux sur la volatilité de marché du fioul et de l'essence. De plus, nos résultats mettent en évidence que les spéculateurs amplifient la volatilité de marché du gaz. En effet, ces résultats différents peuvent-être expliqués par le fait que nous mettons en œuvre une autre méthodologie, avec d'autres indicateurs spécifiques et non relatifs, tels que les positions longues ou courtes des non commerciaux, et les positions ouvertes. Nous étendons enfin la période d'étude (1992-2017). En outre, les résultats obtenus démontrent que le volume des contrats affecte positivement et significativement au seuil de 1% la volatilité du pétrole brut, du gaz naturel et du fioul dans les deux régimes, et négativement et significativement la volatilité de l'essence dans le régime 2. En outre, les positions ouvertes affectent négativement et significativement la volatilité du fioul dans les deux régimes. Nous remarquons que l'impact de l'indice de la spéculation excessive est négatif et non significatif sur la volatilité des marchés énergétiques. Dans ce cadre, à l'exception de marché du gaz et du pétrole, nous confirmons les résultats des Manera et al. (2014) concernant l'effet négatif et non significatif de la spéculation sur les marchés de l'essence et de fioul. En outre, les résultats obtenus mettent en évidence que les positions longues et courtes des non reportables affectent négativement et significativement la volatilité des marchés dans le régime 2. Ceci implique que les variations de positions des non reportables réduisent la volatilité de ces marchés. Nous constatons que les non reportables adoptent le même comportement que les agents non commerciaux.

**Tableau 18 Les résultats des modèles à changement de régime pétrole brut - positions des agents**

Variable	Pétrole brut		PO		Variable	Pétrole brut		Volume		Variable	Pétrole brut		NCL	
	<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>			
<b>C</b>	<b>0.003235**</b> <b>(0.0194)</b>		0.000714 (0.4621)		<b>C</b>	<b>0.003248**</b> <b>(0.0184)</b>		-0.042166 (0.1883)		<b>C</b>	<b>0.003242**</b> <b>(0.0201)</b>		0.002791 (0.1219)	
<b>Pétrole (-1)</b>	-0.052176 (0.1291)		-0.015580 (0.4305)		<b>Pétrole (-1)</b>	-0.052758 (0.1259)		-0.261545 (0.6534)		<b>Pétrole (-1)</b>	-0.053198 (0.1339)		0.014655 (0.6919)	
<b>Pétrole (-2)</b>	-0.030708 (0.3551)		0.024754 (0.2084)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.030325 (0.3578)		-0.352593 (0.5441)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.033251 (0.3354)		-0.036403 (0.2997)	
<b>PO (-1)</b>	0.001026 (0.9039)		<b>-0.115486***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>Volume (-1)</b>	-0.005638 (0.1781)		<b>-0.369895***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>NCL (-1)</b>	0.000647 (0.8935)		<b>0.198760***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>PO (-2)</b>	0.001529 (0.8566)		<b>-0.280551***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>Volume (-1)</b>	0.000426 (0.9192)		<b>-0.424849***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>NCL (-2)</b>	0.001061 (0.8264)		0.000675 (0.9379)	
<b>LOG (SIGM)</b>	<b>-3.236953***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.368136***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>LOG(SIGM)</b>	<b>-3.238545***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-0.745476***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.236033***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.051232***</b> <b>(0.0000)</b>	
	<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>			
<b>C</b>	-0.009447 (0.1716)		-0.002375 (0.9952)		<b>C</b>	-0.009433 (0.1571)		<b>0.0167445**</b> <b>(0.0338)</b>		<b>C</b>	-0.009568 (0.1775)		0.000766 (0.9649)	
<b>Pétrole (-1)</b>	<b>-0.145337**</b> <b>(0.0384)</b>		-0.018792 (0.9980)		<b>Pétrole (-1)</b>	<b>-0.136454**</b> <b>(0.0480)</b>		-0.009840 (0.9518)		<b>Pétrole (-1)</b>	<b>-0.141824**</b> <b>(0.0463)</b>		<b>2.026198***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>Pétrole (-2)</b>	-0.057560 (0.4093)		-0.120089 (0.9920)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.052115 (0.4461)		<b>0.310397*</b> <b>(0.0663)</b>		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.061572 (0.3793)		<b>1.383909***</b> <b>(0.0005)</b>	
<b>PO (-1)</b>	0.089377 (0.4681)		<b>-0.679261***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>Volume (-1)</b>	0.009953 (0.4846)		<b>-0.235579***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>NCL (-1)</b>	-0.000291 (0.9936)		<b>-0.468995***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>PO (-2)</b>	0.017602 (0.8854)		<b>-0.331335**</b> <b>(0.0342)</b>		<b>Volume (-2)</b>	0.005436 (0.7063)		<b>-0.453924***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>NCL (-2)</b>	0.010633 (0.7795)		<b>-0.295564***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>LOG (SIGMA)</b>	<b>-2.584736***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-0.377114***</b> <b>(0.0019)</b>		<b>LOG(SIGM)</b>	<b>-2.584351***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.568824***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.581581***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-0.956235***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>Probabilités <math>p_{ij}</math></b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>Probabilités</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>Probabilités</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>Régime 1</b>	0.9835	0.0164	0.9921	0.0078	<b>Régime 1</b>	0.9833	0.0166	0.9286	0.0713	<b>Régime 1</b>	0.9835	0.0164	0.9656	0.0343
<b>Régime 2</b>	0.0623	0.9376	0.7371	0.2628	<b>Régime 2</b>	0.0632	0.9367	0.2131	0.7867	<b>Régime 2</b>	0.0627	0.9372	0.0548	0.9451
<b>Duration R1</b>	60.84806		126.9228		<b>Duration R1</b>	59.9660		14.0204		<b>Duration R1</b>	60.96555		29.11071	
<b>Duration R2</b>	16.04193		1.356512		<b>Duration R2</b>	15.81098		4.690113		<b>Duration R2</b>	15.92619		18.24144	

**Note.** Dans chaque modèle, la première équation décrit la variable dépendante  $Y_t$  qui correspond aux rendements hebdomadaires des produits énergétiques, alors que la deuxième équation décrit la variable dépendante  $Y_t$  correspondant au changement hebdomadaire des positions des traders. Le sigma représente l'écart-type de chaque régime. Les  $p$  des probabilités sont indiquées entre parenthèses. \*\*\*, \*\*, \* indiquent la significativité aux niveaux de 1%, 5%, 10% respectivement. Les probabilités de transition sont indiquées dans le tableau en tant que  $p_{ij}$ . La durée prévue d'être dans le premier régime est indiquée en tant que duration **R1** pour le régime 1 et duration **R2** pour le régime 2. **PO** : les positions ouvertes. **Volume** : le volume des transactions. **NCL** : les positions longues des non commerciaux.

**Tableau 19** Les résultats des modèles à changement de régime Fioul - positions des agents

Variable	Fioul		PO		Variable	Fioul		Volume		Variable	Fioul		NCL	
	Régime 1					Régime 1					Régime 1			
C	0.000837 (0.5713)		0.001670 (0.1648)		C	0.000828 (0.5725)		0.005410 (0.4315)		C	0.001046 (0.6229)		0.002341 (0.4888)	
Fioul (-1)	0.012608 (0.7797)		0.015002 (0.5608)		Fioul (-1)	0.015831 (0.7303)		-0.120157 (0.4786)		Fioul (-1)	-0.043982 (0.2796)		<b>0.206773***</b> <b>(0.0062)</b>	
Fioul (-2)	-0.080863 (0.0760)		0.029688 (0.2655)		Fioul (-2)	-0.072322 (0.1186)		0.240017 (0.1400)		Fioul (-2)	<b>-0.077572*</b> <b>(0.0605)</b>		-0.104927 (0.1753)	
PO (-1)	0.006417 (0.8527)		0.031165 (0.4136)		Volume (-1)	-0.004542 (0.4459)		<b>-0.588985***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL (-1)	-0.005347 (0.5307)		<b>0.189522***</b> <b>(0.0000)</b>	
PO (-2)	-0.016428 (0.6657)		<b>-0.253800***</b> <b>(0.0000)</b>		Volume (-2)	0.007526 (0.2197)		<b>-0.278272***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL (-2)	0.008236 (0.3284)		-0.056796 (0.2273)	
LOG (SIGM)	<b>-3.461502***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.465640***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG (SIGMA)	<b>-3.473837***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.741793***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG (SIGMA)	<b>-2.885784***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.517952***</b> <b>(0.0000)</b>	
	Régime 2					Régime 2					Régime 2			
C	0.000915 (0.6771)		0.000441 (0.8396)		C	0.000944 (0.6627)		-0.003623 (0.8390)		C	0.000691 (0.6312)		-0.001497 (0.9103)	
Fioul (-1)	<b>-0.067879*</b> <b>(0.0791)</b>		-0.062955 (0.1775)		Fioul (-1)	-0.055420 (0.1413)		0.111678 (0.7693)		Fioul (-1)	0.044680 (0.3659)		<b>1.607727***</b> <b>(0.000)</b>	
Fioul (-2)	<b>-0.066127*</b> <b>(0.0871)</b>		-0.048378 (0.3028)		Fioul (-2)	<b>-0.067089*</b> <b>(0.0757)</b>		-0.263311 (0.4906)		Fioul (-2)	-0.050965 (0.3063)		0.530305 (0.1015)	
PO (-1)	<b>0.090635*</b> <b>(0.0759)</b>		<b>0.134368***</b> <b>(0.0015)</b>		Volume(-1)	-0.000215 (0.9792)		<b>-0.483196***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL(-1)	<b>-0.013670*</b> <b>(0.0611)</b>		<b>-0.128043***</b> <b>(0.0068)</b>	
PO (-2)	0.002777 (0.9584)		<b>-0.206041***</b> <b>(0.0000)</b>		Volume (-2)	0.005106 (0.5354)		<b>-0.347114***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL (-2)	-0.005791 (0.4270)		<b>-0.094127**</b> <b>(0.0384)</b>	
LOG (SIGM)	<b>-2.880694***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.988424***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG (SIGMA)	<b>-2.882161***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.106946***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG (SIGMA)	<b>-3.476978***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.109157***</b> <b>(0.0000)</b>	
Probabilités $p_{ij}$	R1	R2	R1	R2	Probabilités	R1	R2	R1	R2	Probabilités	R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.9899	0.0100	0.9944	0.0055	Régime 1	0.9893	0.01069	0.93684	0.06316	Régime 1	0.9908	0.0091	0.9691	0.0308
Régime 2	0.0096	0.9903	0.0070	0.9929	Régime 2	0.0097	0.99021	0.1321	0.8678	Régime 2	0.0100	0.9899	0.0335	0.9664
Duration R1	99.0300		180.7807		Duration R1	93.54638		15.83276		Duration R1	109.8191		32.40859	
Duration R2	103.777		142.0300		Duration R2	102.1917		7.56857		Duration R2	99.42334		29.83155	

**Note.** Dans chaque modèle, la première équation décrit la variable dépendante  $Y_i$  qui correspond aux rendements hebdomadaires des produits énergétiques, alors que la deuxième équation décrit la variable dépendante  $Y_i$  qui correspond au changement hebdomadaire des positions des traders. Le sigma représente l'écart-type de chaque régime. Les  $p$  des probabilités sont indiquées entre parenthèses, \*\*\*, \*\*, \* indiquent la significativité aux niveaux de 1%, 5% 10% respectivement. Les probabilités de transition sont indiquées dans le tableau en tant que  $p_{ij}$ . La durée prévue d'être dans le premier régime est indiquée en tant que duration **R1** pour le régime 1 et duration **R2** pour le régime 2. **PO** : les positions ouvertes. **Volume** : le volume des transactions. **NCL** : les positions longues des non commerciaux.

**Tableau 20 Les résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel - positions des agents**

Variable	Gaz Naturel		PO		Variable	Gaz Naturel		Volume		Variable	Gaz Naturel		NCL	
	<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>			
<b>C</b>	-0.000752 (0.7255)	<b>0.013027***</b> (0.0000)			<b>C</b>	-0.000309 (0.8813)	0.007686 (0.3549)			<b>C</b>	-0.000478 (0.8242)	0.003444 (0.1310)		
<b>Gaz Naturel (-1)</b>	-0.016475 (0.7376)	0.021487 (0.2058)			<b>Gaz Naturel (-1)</b>	-0.026850 (0.5808)	0.186007 (0.1920)			<b>Gaz Naturel (-1)</b>	-0.034966 (0.5053)	-0.005585 (0.8792)		
<b>Gaz Naturel (-2)</b>	<b>0.097305**</b> (0.0424)	-0.024078 (0.1347)			<b>Gaz Naturel (-2)</b>	<b>0.100653**</b> (0.0341)	-0.085491 (0.5328)			<b>Gaz Naturel (-2)</b>	<b>0.107298**</b> (0.0390)	-0.008142 (0.8248)		
<b>PO (-1)</b>	0.017825 (0.7810)	<b>0.052555**</b> (0.0481)			<b>Volume(-1)</b>	<b>0.015265**</b> (0.0255)	<b>-0.376600***</b> (0.0000)			<b>NCL(-1)</b>	0.012418 (0.3500)	0.036261 (0.3611)		
<b>PO (-2)</b>	<b>0.107325*</b> (0.0682)	<b>0.088562**</b> (0.0143)			<b>Volume(-2)</b>	-0.003838 (0.5773)	<b>-0.314325 ***</b> (0.0000)			<b>NCL(-2)</b>	-0.004279 (0.7476)	-0.033729 (0.3760)		
<b>LOG (SIGMA)</b>	<b>-3.121480***</b> (0.0000)	<b>-3.583866***</b> (0.0000)			<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.138239***</b> (0.0000)	<b>-1.569421***</b> (0.0000)			<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.106220***</b> (0.0000)	<b>-2.921480***</b> (0.0000)		
	<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>			
<b>C</b>	0.000755 (0.8509)	<b>-0.021272***</b> (0.0000)			<b>C</b>	0.00068 (0.8586)	-0.000267 (0.9884)			<b>C</b>	0.000994 (0.8074)	0.001651 (0.8673)		
<b>Gaz Naturel (-1)</b>	<b>-0.077281*</b> (0.0700)	-0.025682 (0.3235)			<b>Gaz Naturel (-1)</b>	<b>-0.073366*</b> (0.0785)	0.212071 (0.3906)			<b>Gaz Naturel (-1)</b>	<b>-0.089843**</b> (0.0490)	<b>0.230605*</b> (0.0950)		
<b>Gaz Naturel (-2)</b>	-0.046974 (0.2949)	0.021119 (0.4734)			<b>Gaz Naturel (-2)</b>	-0.040273 (0.3548)	-0.249015 (0.3115)			<b>Gaz Naturel (-2)</b>	-0.053594 (0.2711)	0.104516 (0.4493)		
<b>PO (-1)</b>	-0.024820 (0.7932)	<b>0.123120*</b> (0.0837)			<b>Volume(-1)</b>	-0.001043 (0.9258)	<b>-0.465843***</b> (0.0000)			<b>NCL(-1)</b>	0.015925 (0.4100)	0.023772 (0.5745)		
<b>PO (-2)</b>	0.084520 (0.3664)	<b>-0.594470***</b> (0.0000)			<b>Volume(-2)</b>	-0.000847 (0.9394)	<b>-0.301963***</b> (0.0000)			<b>NCL(-2)</b>	0.006868 (0.7238)	-0.047664 (0.2617)		
<b>LOG (SIGMA)</b>	<b>-2.389347***</b> (0.0000)	<b>-3.251567***</b> (0.0000)			<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.394065***</b> (0.0000)	<b>-0.890702***</b> (0.0000)			<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.384321***</b> (0.0000)	<b>-1.355586***</b> (0.0000)		
<b>Probabilités <math>p_{ij}</math></b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>Probabilités</b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>Probabilités</b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>
<b>Régime 1</b>	0.9436	0.056	0.3493	0.6506	<b>Régime 1</b>	0.9426	0.0573	0.9452	0.0547	<b>Régime 1</b>	0.9454	0.0545	0.9821	0.0178
<b>Régime 2</b>	0.0590	0.9409	0.9921	0.0078	<b>Régime 2</b>	0.0574	0.9425	0.0753	0.924	<b>Régime 2</b>	0.0597	0.9402	0.0161	0.9839
<b>Duration R1</b>	17.76098		1.536852		<b>Duration R1</b>	17.44314		18.27316		<b>Duration R1</b>	18.32855		56.00967	
<b>Duration R2</b>	16.93440		1.007906		<b>Duration R2</b>	17.39937		13.27261		<b>Duration R2</b>	16.74204		62.11241	

**Note.** Dans chaque modèle, la première équation décrit la variable dépendante  $Y_i$  qui correspond aux rendements hebdomadaires des produits énergétiques, alors que la deuxième équation décrit la variable dépendante  $Y_i$  qui correspond au changement hebdomadaire des positions des traders. Le sigma représente l'écart-type de chaque régime. Les  $p$  des probabilités sont indiquées entre parenthèses, \*\*\*, \*\*, \* indiquent la significativité aux niveaux de 1%, 5% 10% respectivement. Les probabilités de transition sont indiquées dans le tableau en tant que  $p_{ij}$ . La durée prévue d'être dans le premier régime est indiquée en tant que **duration R1** pour le régime 1 et **duration R2** pour le régime 2. **PO** : les positions ouvertes. **Volume** : le volume des transactions. **NCL** : les positions longues des non commerciaux.

Tableau 21 Les résultats des modèles à changement de régime Essence - positions des agents

	Essence		PO		Variable	Essence		Volume		Variable	Essence		NCL	
	Régime 1					Régime 1					Régime 1			
C	0.001389 (0.3183)		-0.006659 (0.9871)		C	0.001407 (0.3113)		0.003377 (0.6383)		C	0.001374 (0.3228)		0.004259 (0.1069)	
Essence (-1)	<b>-0.045340*</b> <b>(0.0740)</b>		2.279513 (0.6940)		Essence (-1)	<b>-0.045772*</b> <b>(0.0677)</b>		0.221293 (0.1003)		Essence (-1)	-0.041702 (0.1240)		0.056860 (0.1519)	
Essence (-2)	0.003864 (0.8778)		0.173128 (0.9866)		Essence (-2)	0.003772 (0.8777)		<b>0.317515**</b> <b>(0.0392)</b>		Essence (-2)	-0.007424 (0.7832)		1.18E-05 (0.9998)	
PO (-1)	0.004305 (0.7971)		-0.038831 (0.9701)		Volume (-1)	-0.003028 (0.5978)		<b>-0.558932***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL (-1)	-0.002087 (0.7660)		<b>0.250696***</b> <b>(0.0000)</b>	
PO (-2)	-0.007994 (0.6237)		0.033783 (0.9629)		Volume(-2)	0.004887 (0.3857)		<b>-0.211754***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL (-2)	0.008577 (0.2031)		-0.056971 (0.1218)	
LOG (SIGMA)	<b>-3.052727***</b> <b>(0.0000)</b>		-0.398687 (0.5459)		LOG(SIGMA)	<b>-3.055591***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.755334***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.053068***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.717924***</b> <b>(0.0000)</b>	
	Régime 2					Régime 2					Régime 2			
C	-0.014999 (0.6369)		<b>0.003857***</b> <b>(0.0079)</b>		C	-0.007278 (0.8146)		-0.000435 (0.9778)		C	-0.010884 (0.7323)		-0.003539 (0.7852)	
Essence (-1)	-0.158265 (0.5340)		0.002366 (0.9219)		Essence (-1)	-0.119495 (0.6354)		<b>0.695080***</b> <b>(0.0026)</b>		Essence (-1)	-0.119278 (0.6328)		<b>1.549484***</b> <b>(0.0000)</b>	
Essence (-2)	0.147844 (0.6802)		<b>0.045167*</b> <b>(0.0604)</b>		Essence (-2)	0.207890 (0.5551)		0.155334 (0.5089)		Essence (-2)	0.194281 (0.5893)		0.414534 (0.1530)	
PO (-1)	0.125686 (0.8588)		<b>0.098017***</b> <b>(0.0002)</b>		Volume (-1)	0.099309 (0.3154)		<b>-0.380374***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL(-1)	-0.009761 (0.9502)		-0.058799 (0.2393)	
PO (-2)	0.517944 (0.3934)		<b>-0.317314***</b> <b>(0.0000)</b>		Volume (-2)	-0.030914 (0.7978)		<b>-0.355450***</b> <b>(0.0000)</b>		NCL(-2)	0.019205 (0.9015)		-0.047448 (0.3186)	
LOG (SIGMA)	<b>-1.607975***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.970704***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-1.631016***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.191455***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-1.601418***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.180239***</b> <b>(0.0000)</b>	
Probabilités $p_{ij}$	R1	R2	R1	R2	Probabilités	R1	R2	R1	R2	Probabilités	R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.9830	0.0170	0.3474	0.6525	Régime 1	0.982	0.017	0.9249	0.0750	Régime 1	0.9831	0.0168	0.9658	0.0341
Régime 2	0.4507	0.5492	0.0074	0.9925	Régime 2	0.436	0.563	0.1292	0.8707	Régime 2	0.4438	0.5561	0.0432	0.9567
Duration R1	58.82214		1.532550		Duration R1	57.81672		13.31782		Duration R1	59.26831		29.31056	
Duration R2	2.218690		133.8858		Duration R2	2.291158		7.736162		Duration R2	2.253050		23.11099	

**Note.** Dans chaque modèle, la première équation décrit la variable dépendante  $Y_1$  qui correspond aux rendements hebdomadaires des produits énergétiques, alors que la deuxième équation décrit la variable dépendante  $Y_2$  qui correspond au changement hebdomadaire des positions des traders. Le sigma représente l'écart-type de chaque régime. Les  $p$  des probabilités sont indiquées entre parenthèses, \*\*\*, \*\*, \* indiquent la significativité aux niveaux de 1%, 5% 10% respectivement. Les probabilités de transition sont indiquées dans le tableau en tant que  $p_{ij}$ . La durée prévue d'être dans le premier régime est indiquée en tant que duration R1 pour le régime 1 et duration R2 pour le régime 2. PO : les positions ouvertes. Volume : le volume des transactions. NCL : les positions longues des non commerciaux.



Dans ce qui suit, nous nous limitons à la présentation des probabilités lissées de changement de régime des variations des positions des traders sur les rendements des produits énergétiques.

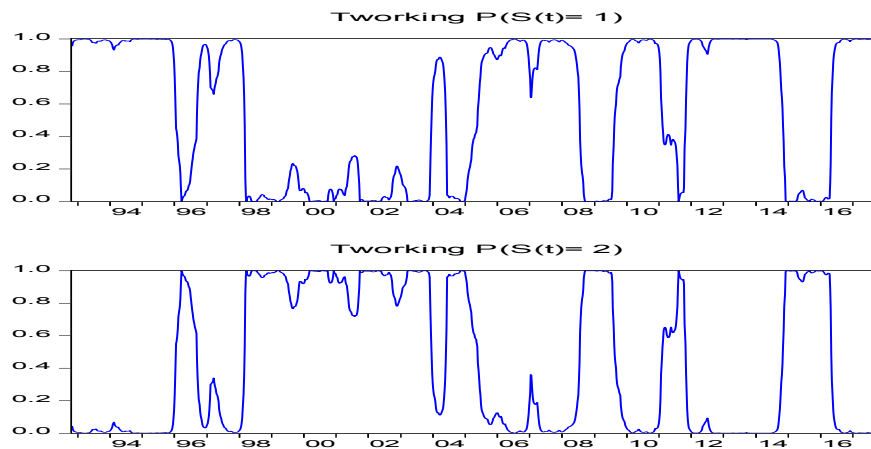
**La figure (24)** présente le processus de régime durant toute la période d'étude. Les graphiques illustrent bien qu'il existe une période de forte volatilité et une autre de faible volatilité. Nous remarquons l'existence des bulles explosives dans le régime 2, au début des années 1996, ainsi que sur la période 1998-2003, les années 2004-2005, 2008, 2012 et la période 2015-2016. Nous constatons que, suite à la crise financière des pays du Sud-Est asiatique en 1998, le prix a augmenté sur la période 2003-2008, suite à une forte demande mondiale en provenance des pays émergents, et en particulier de la Chine et de l'Inde. Pour 2005, nous constatons un renchérissement des prix, suite aux ouragans dans le Golfe du Mexique ainsi qu'à des perturbations continues dans l'offre en Iraq et au Nigéria. En 2008, l'envolée du prix est également attribuable à l'effet de la spéculation. De même, la hausse galopante du prix de « l'or noir » de 2012 peut s'expliquer par l'agitation politique qu'a connue la Libye, le printemps Arabe, la guerre civile (durable) en Syrie et la reprise de l'économie mondiale. Nous soutenons ainsi les conclusions de Lammerding et al. (2013) qui confirment, en utilisant l'approche bayésienne de la chaîne de Markov de Monte Carlo MCMC, l'existence de bulles spéculatives dans la dynamique récente des prix du pétrole.

---

### Les probabilités lissées de changement de régime de Markov de marché du pétrole

---

Les probabilités lissées de changement de régime de Markov

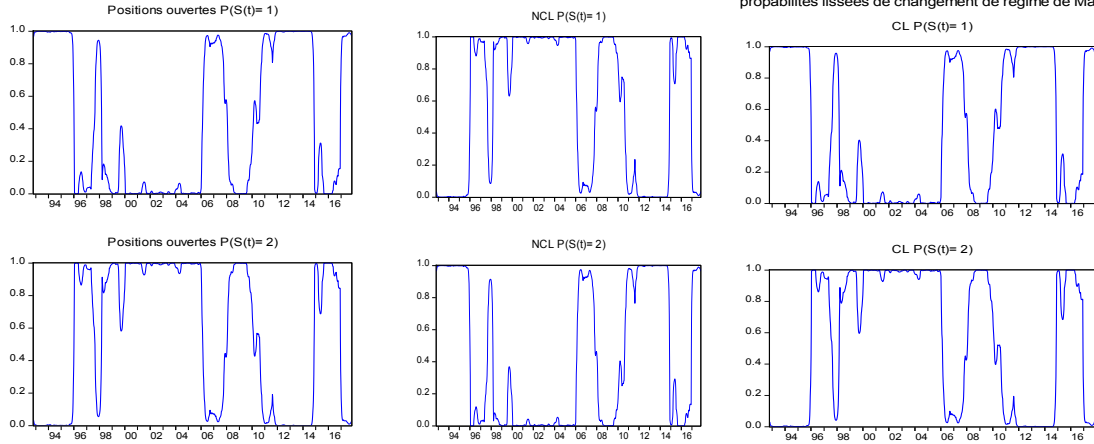



---

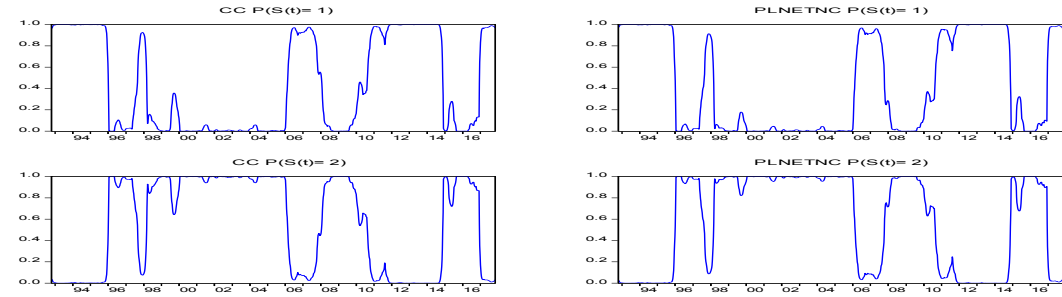
### Les probabilités lissées de changement de régime de Markov de marché du fioul

---

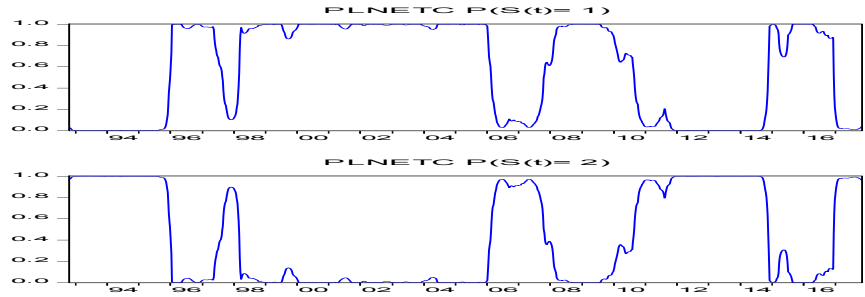
Les probabilités lissées de changement de régime de Markov Les probabilités lissées de changement de régime de Markov propabilités lissées de changement de régime de Markov



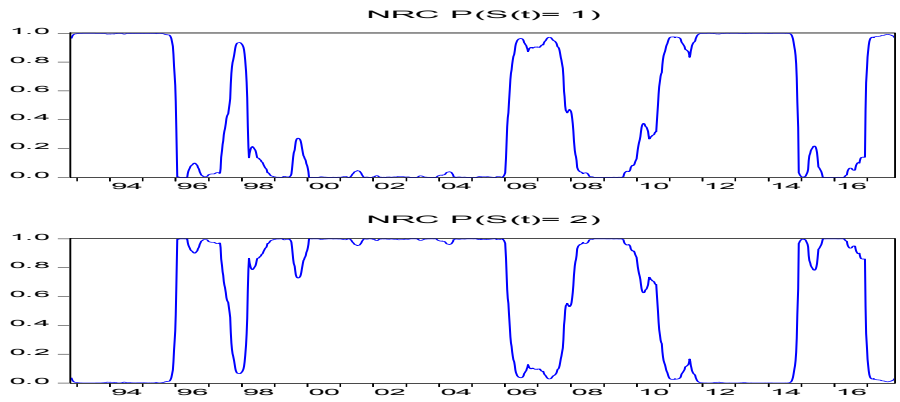
Les probabilités lissées de changement de régime de Markov Les probabilités lissées de changement de régime de Markov



Les probabilités lissées de changement de régime de Markov

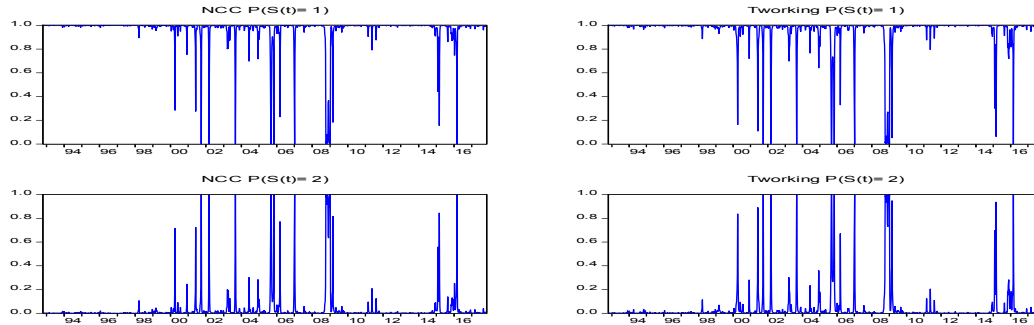


Les probabilités lissées de changement de régime de Markov



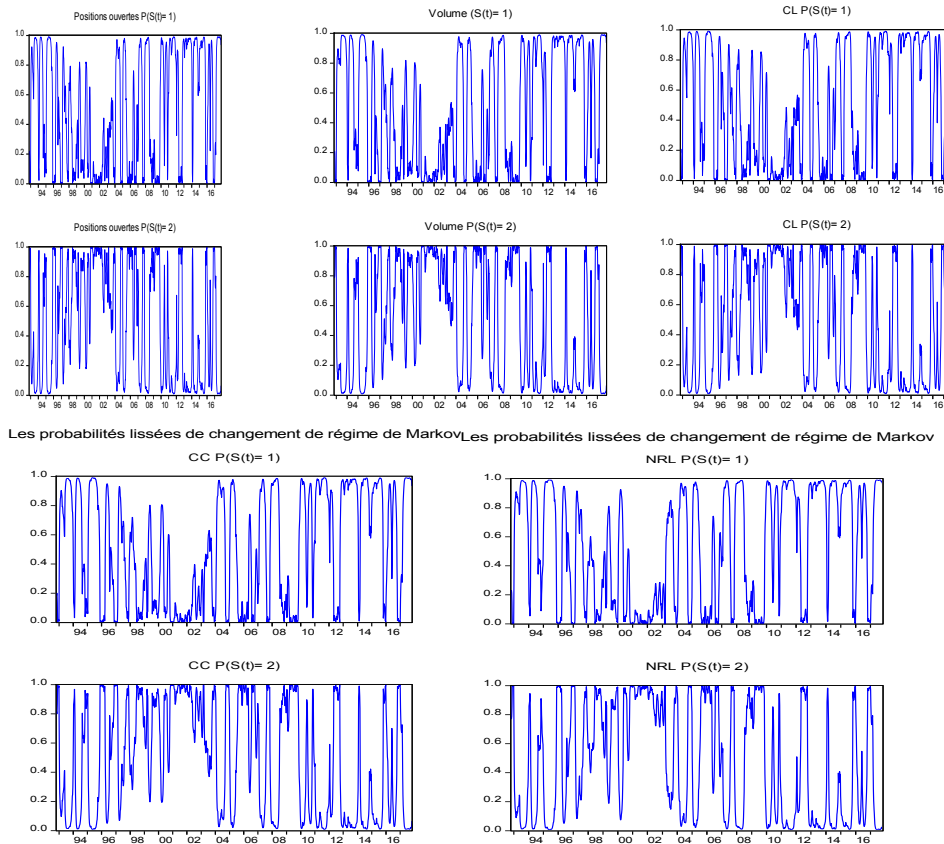
## Les probabilités lissées de changement de régime de Markov de marché de l'essence

Les probabilités lissées de changement de régime de Markov Les probabilités lissées de changement de régime de Markov



## Les probabilités lissées de changement de régime de Markov de marché du gaz naturel

Les probabilités lissées de changement de régime de Markov de Marché du gaz Naturel Les probabilités lissées de changement de régime de Markov Les probabilités lissées de changement de régime de Markov



**Figure 24** Les probabilités lissées de changement de régime de Markov des marchés énergétiques

Le **tableau 25** présente une comparaison des résultats des modèles à changement de régime *versus* le modèle VAR de la causalité de Granger.

#### **2.4.2.2.3 Comparaison des résultats des modèles à changement de régime *versus* les modèles VAR de la causalité de Granger**

En utilisant les modèles à changement de régime (MS-VAR), et comparativement au modèle de causalité de Granger, les résultats obtenus révèlent que, tout d'abord, pendant la période de forte volatilité, les rendements et les volatilités (sauf pour le fioul) des produits affectent positivement et significativement les positions longues nettes des non commerciaux, et négativement et significativement les positions longues nettes des commerciaux. Ensuite, les résultats obtenus des modèles (MS-VAR) démontrent que le changement des positions des traders peut aussi jouer un rôle important dans la découverte des prix. Enfin, les résultats obtenus suggèrent que, pendant la période de forte volatilité, les variations des positions longues nettes des non commerciaux déstabilisent le marché du gaz et stabilisent les autres marchés énergétiques (pétrole brut, essence et fioul). En revanche, les variations des positions longues nettes des commerciaux réduisent la volatilité du gaz et amplifient celle des autres produits énergétiques. Le tableau (25) fait une comparaison entre les modèles linéaires VAR et les modèles à changement de régime (MS-VAR).

#### **2.4.3 L'analyse de robustesse des résultats : impact des positions des investisseurs sur les rendements et la volatilité des produits énergétiques : effet des variables économiques**

Dans ce cadre, nous ne nous concentrons que sur le marché du pétrole en raison de la disponibilité de ses données macroéconomiques. Avec pour objectif de vérifier si les résultats des modèles de changement de régime sont robustes en intégrant des variables de contrôle dans ces modèles. C'est pourquoi nous suivons les travaux de Hamilton (2009b) et de Manera et al. (2014) pour le choix des fondamentaux économiques, tels que l'offre et la demande, pour expliquer les rendements et la volatilité de marché du pétrole. Toutefois, nous n'utilisons pas de données sur les stocks, faute de cette base en fréquence hebdomadaire. D'où l'emploi des données de taux d'intérêt (le bon de trésor de trois mois), du taux de change (l'indice de dollar Trade Weighted US) et de l'indice SP 500. Les résultats de ces estimations sont reportés dans les tableaux (86-89, cf. Annexe 1). La première équation de la première colonne représente l'impact des positions des

investisseurs sur les rendements du pétrole brut, alors que la deuxième colonne affiche l'impact des positions des traders sur la volatilité du pétrole brut. Ainsi, nous intégrons à chaque équation l'impact des variables de contrôle macroéconomiques sur la relation entre, d'une part, les rendements futurs du marché du pétrole et le changement des positions des investisseurs et, d'autre part, entre la volatilité du marché et les positions des traders. Nous constatons qu'en tenant compte des variables de contrôle dans nos régressions, les résultats sont robustes pour l'impact des variations des positions sur les prix et notamment sur la volatilité de marché. **Premièrement**, nous confirmons qu'à l'exception de l'indice de la spéculation excessive, les positions n'affectent pas les prix du pétrole dans le régime 2. **Deuxièmement**, nous démontrons que les agents non commerciaux réduisent la volatilité du marché, alors que les commerciaux l'amplifient. **Troisièmement**, nous validons les conclusions de Manera et al. (2014) et nous mettons en évidence que l'indice de la spéculation réduit la volatilité de ce marché au cours de la deuxième semaine. De même, nous démontrons que les variations des positions ouvertes et du volume de transactions réduisent la volatilité de ce marché. **Quatrièmement**, les résultats obtenus révèlent que les coefficients de la production, de la demande et des taux d'intérêts ne sont pas toujours significatifs. Toutefois, les résultats obtenus démontrent que les coefficients de l'indice S&P 500 sont positifs et significatifs, alors que les paramètres de taux de change sont significatifs et négatifs. Nous concluons qu'il y a une corrélation positive entre le marché boursier des États-Unis et le marché pétrolier. Cependant, la corrélation est plutôt négative entre le taux de change et les rendements du pétrole. En effet, il est évident que la hausse du dollar, vis-à-vis du panier de devises, réduit les rendements futurs du pétrole brut, puisque cette hausse peut rendre les achats du pétrole libellés en dollars moins attractifs pour les investisseurs munis des devises étrangères. Nous concluons ainsi que ces résultats sont sensibles aux choix des variables de contrôle dans les modèles à changement de régime.

**Tableau 25 Comparaison des résultats des modèles à changement de régime versus les modèles VAR de la causalité de Granger**

Les rendements des marchés				Positions des traders			Volatilité des marchés				Positions des traders		
Modèle Marché	VAR	MS-VAR		VAR	MS-VAR		VAR	MS-VAR		VAR	MS-VAR		
		Regime 1	Regime 2		Regime 1	Regime 2		Regime 1	Regime 2		Regime 1	Regime 2	
<b>Pétrole Brut</b>	NCL, NCC PLNETNC, CL, CC, PLNETC,NRL, NRC	-NCC, +PLNETN C- PLNETC	-NCC, +PLNETNC- PLNETC <b>+Volume,</b> <b>-Working</b> <b>+NCL,-CL,</b> <b>+CC,+NRL,-</b> <b>NRC</b>		-TW	-TW	<b>NRL</b>	-Volume -CC	+Volume, - CC <b>-PO, +NCL,</b> <b>+PLNETN</b> <b>C,</b> <b>-PLNETC,-</b> <b>NRL, +TW</b>	Volume NCL NCC PLNETN C PLNETC TW	+Volume -NCL - PLNETNC +PLNETC	+Volume -NCL -PLNETNC +PLNETC <b>+NCC, -CC, -</b> <b>NRL, -NRC</b>	
<b>Gaz Naturel</b>	Volume, PLNETNC, CL, CC, PLNETC, NRC	-NCC, +PLNETN C,- PLNETC, TW(+),- NRC	-NCC, +PLNETNC, - PLNETC, TW (- ),-NRC, <b>+NCL,</b> <b>-CL, +CC,</b> <b>+NRL,</b>	CL, CC		<b>+PO,</b> <b>+Volume,</b> <b>+CL, +CC</b> <b>+NRL</b>	<b>PO</b> <b>Volume</b> <b>NCL</b>	-PO	<b>+PO, +NCL</b> <b>-NCC,+CL,-</b> <b>CC,+NRC</b>	Volume TW, PLNETN C,CC, PLNETC ,NRC	+ Volume	+Volume -NCC <b>+PLNETNC</b> <b>-PLNETC</b> <b>+CC, -NRC</b>	
<b>Essence</b>	Volume, NCL, NCC, PLNETNC, CC, PLNETC, NRL, NRC	+Volume NCC(+) TW(-), +NRL, +NRC, - PLNETC	+Volume, NCC (-) TW (+), +NRL, -NRC, - PLNETC <b>+PO, +NCL,</b> <b>+PLNETNC,</b> <b>+CL</b>			<b>+NCC</b> <b>+TW</b>	PLNETN C PLNETC		<b>+PO,</b> <b>Volume,</b> <b>+CL, -CC,</b> <b>-PLNETC,</b> <b>+NRL, +PL</b> <b>NETNC</b>	PO, Volume, NCL,NC C, PLNETN C,CC, PLNETC ,NRL		-Volume -NCL <b>-PLNETNC</b> <b>+PLNETC</b> <b>+CL, -CC, -</b> <b>NRL</b>	
<b>Fioul</b>	PO, NCL, NCC, PLNETC, CL, PLNETNC, NRL, NRC	+NCL, +NCC, - TW, -CL, +PLNETC , +CC	+NCL, -NCC, +TW, -CL, - PLNETC, +CC <b>+NRL, -NRC,</b> <b>+PLNETNC</b>	PLN ETN C,CL, NCL	- PLNETNC	- PLNETNC <b>+PO, -</b> <b>NCL,</b> <b>+CL,</b> <b>+CC,</b> <b>+PLNET</b> <b>C, -NRC</b>	Volume, NCL, CL ,NRL			PO, Volume, NCL, NCC, PLNETN C, CL,CC, PLNETC ,NRL	-PO, + Volume +NCC, - CC, -NRL	-PO, +Volume, - NCC, -CC, - NRL -NCL <b>-PLNETNC</b> <b>+PLNETC</b> <b>-CL</b>	

## Conclusion du chapitre 2

Afin d'étudier les motifs d'intervention des investisseurs sur les marchés énergétiques, nous réexaminons empiriquement dans le cadre de cette étude, le lien de causalité entre les positions des acteurs et les tendances haussières et baissières des prix, ainsi que le phénomène de la volatilité des marchés futurs énergétiques sur le NYMEX.

Pour ce faire, nous testons dans un premier temps, la relation de corrélation et de causalité entre les positions des agents et les prix-volatilités des marchés énergétiques sur la période 1992-2017, en utilisant le test de corrélation et les modèles vectoriels autorégressif de causalité linéaire (VAR). Dans un deuxième temps, et puisque les marchés énergétiques ont connu plusieurs périodes d'instabilité et des fluctuations de plus en plus importantes au cours de la dernière décennie, nous mettons en œuvre les modèles VAR à changement de régime.

Les résultats obtenus nous permettent de tirer plusieurs conclusions :

Premièrement : en se basant sur les résultats de matrice de corrélation, nous confirmons les conclusions de Sanders et al. (2004), selon lesquelles les agents non commerciaux, et notamment ceux qui sont en position longue, ont un comportement de suiveur de tendance sur les marchés énergétique (De Long et al., 1990). Autrement dit, ils ont tendance à acheter lorsque les prix augmentent et à vendre lorsque les prix chutent. Cependant, les agents commerciaux adoptent des stratégies de rétroaction négatives de trading qui consistent à vendre leurs titres pendant la période haussière des marchés (Büyükhahin & Harris, 2011 ; Brunetti et al., 2016). A ce titre, nous soutenons l'idée de la pression de la couverture développée par De Roon et al. (2000). En outre, et par rapport aux travaux de Sanders et al. (2004), nos résultats révèlent que la volatilité du pétrole est amplifiée par les comportements des agents de couverture, alors que celle du gaz est accentuée par l'activité des spéculateurs. Nous pouvons ainsi en conclure que, durant la période de forte volatilité, les spéculateurs utilisent le gaz naturel comme une valeur refuge dans leurs stratégies d'investissement, alors que le pétrole constitue une valeur refuge pour les agents de couverture. De plus, nous démontrons que les agents non reportables, et en particulier ceux qui sont en position longue, adoptent le même comportement que les agents non commerciaux.

Deuxièmement, les résultats obtenus à partir de la causalité linéaire de Granger suggèrent que les rendements et la volatilité (sauf le pétrole) des produits énergétiques « causent au sens de Granger » les positions des traders. En outre, et par rapport aux travaux de Sanders et al. (2004), nous démontrons, en mettant en œuvre des indicateurs spécifiques et relatifs sur

les positions des agents, que les comportements des acteurs « causent au sens de Granger » les prix des marchés du gaz et du fioul. Ceci implique qu'il existe une causalité bidirectionnelle entre les positions des traders et les prix de ces deux marchés. De plus, nous mettons en évidence que les comportements des agents affectent aussi la volatilité des marchés énergétiques. Cependant, l'indice de la spéculation excessive affecte seulement la volatilité du gaz et du pétrole. Nous validons ainsi les conclusions de Manera et al. (2014) qui considèrent que la spéculation excessive affecte négativement la volatilité de ces marchés. Nous concluons que les résultats fournis par les tests de causalité de Granger confirment bien l'ambiguïté de la relation entre les positions des investisseurs et les rendements, ainsi que la volatilité des marchés énergétiques.

Troisièmement : en utilisant les modèles à changement de régime, nous confirmons les résultats trouvés par la matrice de corrélation. En particulier, et durant la période de forte volatilité (Régime 2), les résultats obtenus révèlent que les non commerciaux longs et les commerciaux courts sont des suiveurs de tendance, alors que les non commerciaux courts et les commerciaux longs ont une stratégie de rétroaction négative de trading. Nous démontrons de plus que l'activité spéculative des acteurs améliore les prix des marchés énergétiques. Nous indiquons que les agents non commerciaux assurent le bon fonctionnement du marché du fioul (deuxième semaine) et de l'essence, alors que les positions des commerciaux améliorent les rendements du marché du gaz. Dans ce cadre et en utilisant les modèles de changement de régime, nous validons les conclusions de Kolodziej et Kaufmann (2013), selon lesquelles les positions des traders jouent aussi un rôle important dans la découverte des prix.

Quatrièmement : au niveau de l'impact de la volatilité des produits énergétiques sur les positions des traders, les résultats obtenus suggèrent qu'à l'exception du marché du fioul, la volatilité des marchés affecte les positions des investisseurs. En particulier, la volatilité de ces marchés incite les non commerciaux à prendre des positions longues et les commerciaux à réduire leurs positions longues. De plus, parmi les produits énergétiques, seule la volatilité du marché du pétrole accentue le phénomène de spéculation excessive.

Cinquièmement : concernant l'impact des positions des traders sur la volatilité des marchés énergétiques, les résultats obtenus démontrent qu'en période de forte volatilité (Régime 2), les positions longues nettes des non commerciaux ont un effet déstabilisateur sur le marché du gaz et un effet stabilisateur sur les autres marchés, alors que les positions longues nettes des commerciaux réduisent la volatilité du marché du gaz et amplifient celle des autres produits énergétiques. Nous confirmons ainsi les conclusions de Brunetti et al. (2016), selon lesquelles l'activité des *hedge funds* réduit la volatilité du pétrole brut et augmente celle du



marché du gaz. Nous pouvons en conclure qu'en période de forte volatilité, les spéculateurs utilisent le gaz comme une valeur refuge dans leurs stratégies d'investissement.

Les résultats obtenus de ce présent chapitre suggèrent que l'application des modèles de changement de régime de Markov (avec deux régimes) supporte bien l'hypothèse de la non linéarité entre les positions des traders et les rendements, ainsi que la volatilité des produits énergétiques. En effet, l'impact des positions des traders sur les rendements est significatif dans au moins un seul régime pour chaque marché, alors que l'impact des positions sur les rendements était limité en utilisant les modèles de la causalité linéaire. Plus précisément, nous constatons les présences de bulles explosives dans le régime 2, lesquelles s'expliquent respectivement en 1998 par la crise financière des pays d'Asie du Sud-Est ; durant la période 2004-2005 par l'essor de la demande mondiale en raison de la forte activité économique, les ouragans dans le Golfe de Mexique (perturbations dans l'offre) et le rôle du phénomène de la financiarisation ; en 2008, par les effets de la spéculation financière ; en 2012-2015-2016, suite à l'agitation politique en Libye et la guerre en Syrie.

Nous concluons que les modèles MS-VAR permettent de tester la relation de la causalité sur toute la période d'étude et de détecter le changement de la causalité à des périodes inconnues et en fonction du régime. Nous validons ainsi les conclusions de Balcilar & Ozdemir (2013) et Balcilar et al. (2015) qui démontrent l'apport des modèles MS-VAR à changement de régime, par rapport aux modèles de causalité linéaire. En effet, ces modèles sont capables de prédire une causalité bidirectionnelle à court terme durant différentes sous-périodes. A ce niveau, nous confirmons les hypothèses de cette étude, à savoir que, premièrement, et durant la période de la forte volatilité, les comportements des investisseurs affectent aussi bien les prix, que la volatilité des marchés énergétiques. Deuxièmement, nous validons l'hypothèse que la causalité est dynamique dans le temps et bidirectionnelle, notamment en période de forte volatilité.

En tenant compte de l'impact des variables économiques, nous démontrons la présence d'une relation positive et significative entre le marché américain, le marché pétrolier et l'indice de la spéculation excessive (deuxième semaine). Ceci peut être expliqué par le fait que la spéculation accentue la corrélation entre les deux marchés. Pour vérifier cette hypothèse, nous cherchons dans le chapitre suivant à étudier le phénomène de co-mouvement entre les deux marchés, en mettant en avant l'effet de la spéculation excessive.

**Chapitre 3. Co-mouvement excessif et effet de contagion entre  
les marchés financiers et les marchés pétroliers**

Approche de Corrélation Conditionnelle Dynamique Asymétrique  
(ADCC GARCH) *versus* Corrélation Conditionnelle Dynamique  
(DCC GARCH)

## **Chapitre 3. Co-mouvement et effet de contagion entre les marchés financiers et les marchés pétroliers : Approche DCC GARCH versus ADCC GARCH**

### **Introduction**

Suite à la chute des marchés des actions en 2000, des investisseurs ont eu tendance à quitter les marchés financiers pour aller investir dans les marchés des matières premières qui sont faiblement, voire négativement, corrélés aux autres actifs financiers (Miller et Ratti, 2009 ; Filis, 2010). Certains traders introduisent dans leurs portefeuilles des contrats futurs sur le brut en raison de sa forte volatilité et donc de la possibilité de profiter de son prix à court terme (Geman et Kharoubi, 2008). Cependant, la spéculation croissante sur ces marchés a généré une bulle qui a éclaté en juillet 2008 (Sornette et al., 2009 ; Wen et al., 2012). En conséquence, les marchés pétroliers et les marchés financiers sont devenus très volatils. Cette volatilité soulève donc la question de la contagion et de la transmission des chocs entre les deux marchés pendant la période de crise. Etant donné que la transmission d'un choc sur les marchés est difficile à expliquer en se basant sur les fondamentaux macroéconomiques, de nombreuses études utilisent le mot « contagion » pour désigner ce phénomène (King & Wadhvani, 1990 ; Calvo & Reinhart, 1996 ; Longin & Solnik, 2001 ; Baig & Goldfajn, 1999 ; Forbes & Rigobon, 2002 ; Bae, Karolyi, & Stulz, 2003). Certains travaux analysent principalement l'effet du choc du brut sur les marchés financiers avant la crise financière et selon les modèles vectoriels autorégressifs VAR ou les modèles vectoriels à correction d'erreurs VECM (Sadorsky, 1999; Maghyreh, 2004; Filis, 2010). Bien que ces modèles soient assez simples et flexibles pour modéliser la relation entre les marchés, ils présentent quelques limites. Ils supposent souvent que les rendements des actifs suivent des distributions normales, en négligeant les faits stylisés qui caractérisent la plupart des séries financières dans les années 2000. De plus, ces modèles ne tiennent pas compte de la corrélation dynamique dans le temps et de l'hétéroscédasticité de la variance conditionnelle. Ainsi, d'autres modélisations ont été effectuées pour capter le comportement de la volatilité et les corrélations dynamiques entre les chocs des prix et les indices des actions en utilisant des modèles GARCH multivariés (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) introduits par Engle (1982), puis généralisés par Bollerslev en 1986 (Martens & Poon, 2001). Ces études identifient l'effet de contagion en démontrant une hausse de la corrélation entre les deux marchés durant la période de la crise financière (Agren, 2006 ; Malik & Hammoudeh, 2007 ; Chang et al., 2010 ; Cifarelli & Paladino, 2010 ; Khalfaoui

et al., 2015). Toutefois, d'autres recherches constatent que les réactions des chocs de volatilité sont asymétriques et que les chocs positifs conduisent généralement à un renforcement ou à un affaiblissement de l'interdépendance avec une probabilité égale, alors que les chocs négatifs mènent souvent à un renforcement entre les marchés. Ainsi, Cappiello et al. (2006) font une extension du modèle DCC (Corrélation Conditionnelle Dynamique) pour prendre en considération les effets de levier dans la structure de la corrélation entre les marchés. Nous constatons ainsi que, malgré l'abondance de la littérature sur la transmission des chocs et l'effet de contagion, il n'y a pas de consensus sur l'existence même de la contagion et les causes qui peuvent l'expliquer. Ainsi, la recherche de méthodes plus précises pour analyser l'effet de contagion reste toujours un sujet de controverse.

Ce présent chapitre s'inscrit précisément dans ce cadre. Il nous importe en effet de chercher à évaluer l'apport de l'approche de la corrélation dynamique asymétrique (ADCC) par rapport à l'approche DCC dans l'explication de phénomène de co-mouvement, et l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et financiers. L'objectif de cette étude est donc d'examiner les facteurs qui peuvent avoir un impact sur la corrélation entre les marchés, en distinguant l'effet de contagion fondamentale par rapport à la contagion pure et le phénomène de co-mouvement excessif (la deuxième étude fera l'objet du chapitre suivant). En tenant compte de l'effet de la crise financière de 2008 et après avoir appliqué le test de rupture structurelle (test Chow), nous proposons une analyse à partir de deux sous-échantillons. Le premier porte sur la période pré-crise (30/06/1997-30/09/2008) et le second concerne la période de turbulence (30/10/2008-31/12/2016).

Nous commençons d'abord par une analyse graphique des statistiques descriptives et une étude de stationnarité des séries de cours. Ensuite, nous présentons les modèles multivariés DCC-GARCH que nous comparons avec les modèles multivariés ADCC GARCH. Enfin, nous discutons nos résultats et nous formulons nos remarques conclusives.

### **3.1. La méthodologie et les données**

#### **3.1.1 Présentation des données**

- **Les marchés pétroliers**

Dans cette étude, nous utilisons les deux indices de référence des marchés pétroliers, le *crude oil*<sup>28</sup> (Spot WTI, *West Texas Intermediate*, le brut de référence en Amérique du Nord) et le *Brent oil* (brut de mer du Nord, le baril de référence en Europe). Ces cours ont été collectés

---

<sup>28</sup>*Crude Oil Light Sweet- New York Mercantile Exchange.*

auprès de l'administration de l'information sur l'énergie (EIA), *U.S Energy Information Administration*.

- **Les marchés financiers**

Nous considérons donc un échantillon de dix-sept marchés boursiers répartis sur cinq zones géographiques : l'Amérique du Nord (États-Unis et Canada), l'Amérique latine (Brésil, Mexique, Venezuela et Argentine), l'Europe (Royaume-Uni, France, Allemagne), l'Asie de l'Est (Japon, Chine, Corée du Sud, Taiwan, Thaïlande), et les autres pays émergents (Inde, Russie, Afrique du Sud). La période s'étale du 01/06/1997 au 31/12/2016 selon la disponibilité des données. Nous employons l'indice boursier qui reflète généralement la performance de chaque marché et les fluctuations des prix. Les indices boursiers sont extraits de la base de données Thomson Reuters DATASTREAM, en fréquence mensuelle. Ce choix de fréquence est en adéquation avec notre objectif (dans le chapitre suivant), pour expliquer la corrélation dynamique entre les marchés financiers et pétroliers en utilisant des variables macroéconomiques et financières, uniquement disponibles en fréquence mensuelle. Toutes les données sur les prix sont utilisées en devises étrangères, en dollars américains afin de prendre en compte les impacts du taux de change et de faciliter la comparaison entre les pays. Les tableaux 22 et 23 présentent les détails sur la base des données.

**Tableau 22 Base de données des marchés financiers et pétroliers**

<b>Pays</b>	<b>Acronyme</b>	<b>Ticker</b>	<b>Indices</b>	<b>Période</b>	<b>Source</b>
<b>États-Unis</b>	EU	(S&PCOMP)	S&P500 Composite Index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Canada</b>	CN	(TTOCOMP)	S&P/TSX Composite Index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Japon</b>	JP	(TOKYOSE)	Nikkei225	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Royaume-Unis</b>	RU	(FTSE100)	FTSE100 index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>France</b>	FR	(FRCAC40)	CAC40	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Allemagne</b>	ALL	(DAXINDX)	DAX30 performance index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Brésil</b>	BR	(BRBOVES)	BOVESPA Brasil Index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Mexique</b>	MX	(MXIPC35)	Mexico BOLSA Index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Chine</b>	CH	(CHSCOMP)	Shanghai Composite index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Inde</b>	IN	(IBOMSEN)	India S&P BSE sensex	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Corée du Sud</b>	CS	(KORCOM)	Korea SE Composite KOSPI Index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Russie</b>	RU	(RSRTSIN)	Russia RTS index	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Afrique du Sud</b>	AS	(JSEOVER)	FTSE/JSE all share	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Venezuela</b>	VE	(VENGENL)	VENEZUELA SE GENERAL-PRICE INDEX	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Argentine</b>	AR	(ARGMERY)	ARGENTINA MERVAL – PRICE INDEX	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Thaïlande</b>	TH	(BNGKSET)	BANGKOK S.E.T. - PRICE INDEX	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Taiwan</b>	TW	(TAIWGHT)	TAIWAN SE WEIGHED TAIEX-PRICE INDEX	01/06/1997-31/12/2016	Thomson Reuters Datastream
<b>Pétrole brut WTI</b>	WTI	(WTI)	Cushing, OK WTI Spot Price FOB (Dollars per Barrel)	01/06/1997-31/12/2016	Administration de l'information sur l'énergie (EIA).
<b>Brent</b>	Brent	(BRENT)	BRENT CRUDE OIL Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel)	01/06/1997-31/12/2016	Administration de l'information sur l'énergie (EIA).

**Tableau 23 Décomposition de l'échantillon de l'étude selon la région géographique**

<b>Zone géographique</b>	<b>Pays</b>	<b>Indices boursiers</b>
<b>Amérique du Nord</b>	<b>Les États -Unis Canada</b>	S&P500 Composite Index S&P/TSX Composite Index
<b>Amérique latine</b>	<b>Brésil Mexique Venezuela Argentine</b>	BOVESPA Index BOLSA Index VENEZUELA SE GENERAL - PRICE INDEX ARGENTINA Merval - PRICE INDEX
<b>Europe</b>	<b>Royaume-Uni France Allemagne</b>	FTSE100 CAC40 DAX30
<b>Asie de l'Est</b>	<b>Chine Japon Corée du Sud Taiwan Thaïlande</b>	Shanghai Composite index Nikkei225 KOSPI Index TAIWAN SE WEIGHED TAIEX - PRICE INDEX BANGKOK S.E.T. PRICE INDEX
<b>Autres pays émergents</b>	<b>Inde Russie Afrique de sud</b>	India S&P BSE RTS index FTSE/JSE all share

### 3.1.2 Etude statistique et descriptive

Tout au long de ce travail, nous utilisons le taux de rendements sous sa forme logarithmique népérienne. Nous calculons les séries de rendement des marchés financiers et des cours du pétrole de la manière suivante :

$$R_{i,t} = 100 * \log\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right), i = 1,2, \dots, t \quad (3.1)$$

$R_{i,t}$  est le rendement de l'indice boursier  $i$  avec dividendes réinvestis ou bien le prix du pétrole  $i$ , à la date  $t$ .  $P_{i,t}$  est le prix de l'indice à la date  $t$  et  $P_{i,t-1}$  est le prix à la date  $t - 1$ .

#### 3.1.2.1 Analyse préliminaire

Dans cette étude, nous commençons par une analyse graphique des cours des produits pétroliers et des indices boursiers de chaque marché financier. Ceci nous permettra de dégager les tendances haussières et baissières des prix. Nous présentons ensuite des statistiques descriptives des séries en question en termes de normalité, via les tests de Skewnes, Kurtosis et Jarque-Bera, et en termes de stationnarité à travers les tests ADF (1979) et PP (1988).

### 3.1.2.2 Analyse graphique

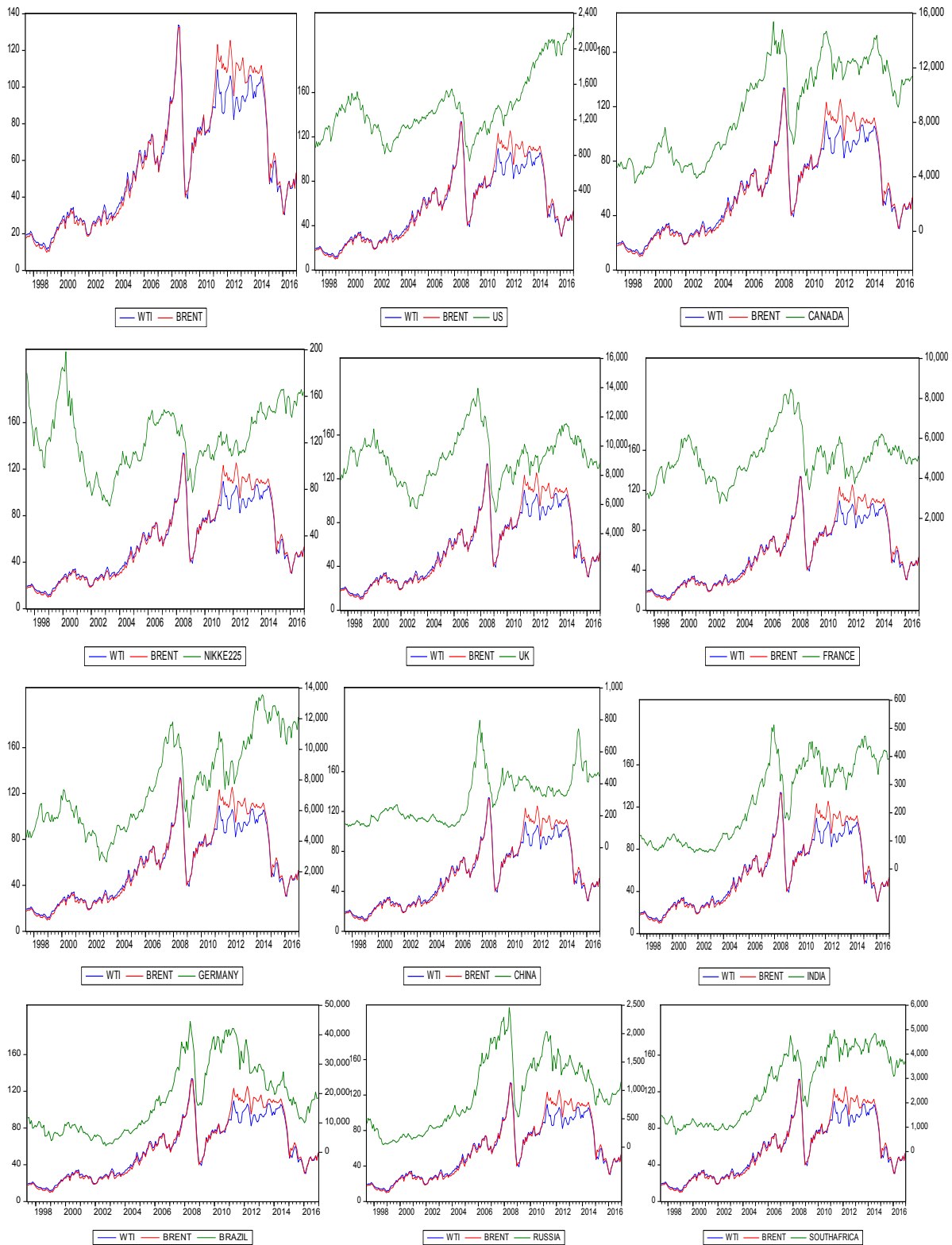
Les graphiques des prix pétroliers et des indices boursiers sont présentés dans la **figure (25)**. Cette figure regroupe l'ensemble des graphiques qui représentent l'évolution des cours du pétrole brut et des indices boursiers des marchés financiers, en fréquence mensuelle sur la période du 01/06/1997 au 31/12/2016. Ainsi, le premier graphique illustre bien l'évolution des cours du brut à travers deux instruments : le WTI « *West Texas Intermediate* » coté à New York sur le NYMEX et le Brent de la Mer du Nord, coté sur le marché de Londres. Nous constatons que les variations des cours du pétrole du WTI et du Brent partagent la même tendance et qu'ils s'ajustent instantanément pour garder une trajectoire commune. Nous remarquons aussi que les cours du pétrole ne sont pas stables dans le temps jusqu'à l'année 2003 (guerre d'Irak), puis ils affichent une tendance haussière bien claire dès juillet 2008. Le prix a atteint un sommet record de 140 dollars le baril. Cette hausse galopante des prix peut s'expliquer par plusieurs facteurs : une demande forte des matières premières en provenance des pays émergents, une faible production (causes géopolitiques, épuisement des réserves), la dépréciation du dollar, une spéculation croissante, etc.). Cependant, les prix affichent une chute brutale début 2009 et des fluctuations marquantes, notamment un mouvement baissier à partir de l'été 2014. Cette baisse s'explique davantage par la surproduction mondiale, le ralentissement de l'activité économique chinoise et la récession mondiale. Nous constatons que le WTI semble reproduire à l'identique, mais avec un léger retard, le comportement du Brent. Nous observons ainsi une parfaite corrélation sérielle positive entre les deux séries. L'ensemble des graphiques de la figure (25) illustre une tendance haussière entre le marché pétrolier et les marchés financiers de la plupart des pays d'Amérique latine, du Canada, des pays de l'Asie de l'Est et des autres pays émergents. Cependant, nous constatons que les pays d'Europe et les États-Unis affichent une tendance baissière avec le marché pétrolier. De même, l'ensemble des séries admet qu'il s'agit une rupture structurelle correspondant à la crise financière. Ainsi, nous remarquons des fluctuations stables avant la crise financière et des variations de plus en plus prononcées des séries du cours du baril et des indices boursiers des marchés financiers après la crise financière de 2008. Pour l'attester, nous utilisons le test de Chow (1960) qui consiste à vérifier l'hypothèse nulle d'absence de changement structurel contre l'hypothèse alternative de l'existence des ruptures multiples, situées à des dates inconnues. Ce test peut s'écrire comme suit :

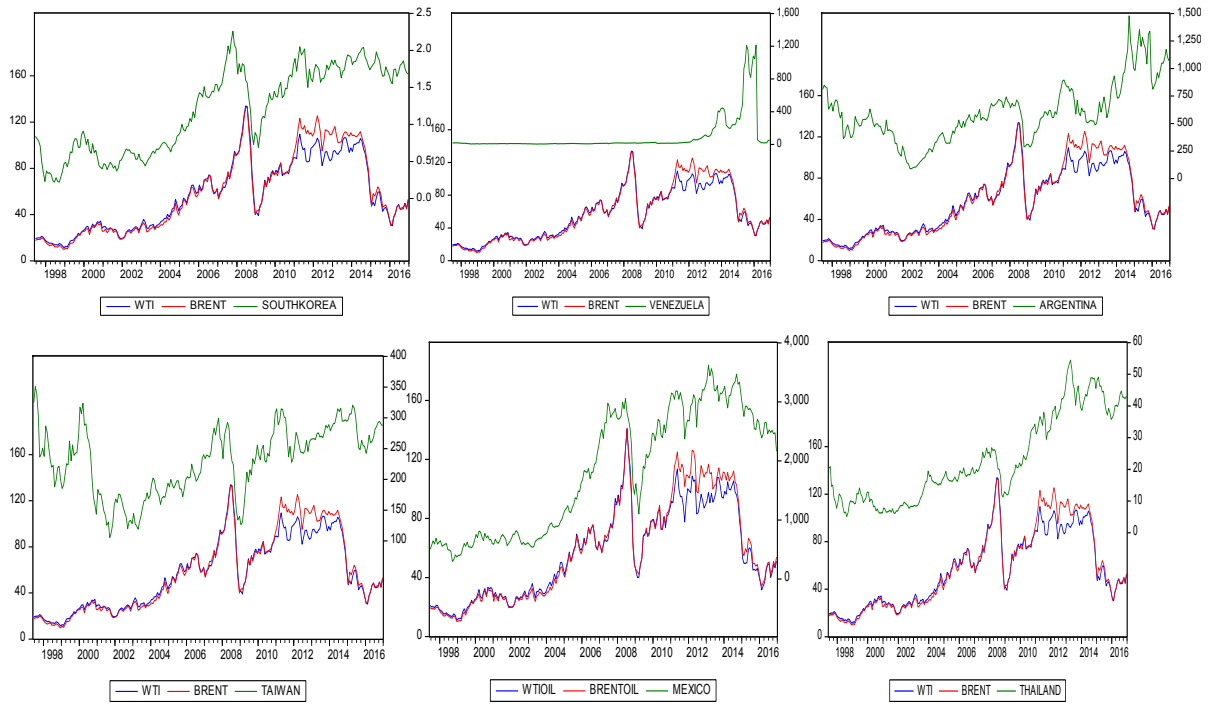
$$Chow(T_1) = F_t = \frac{(k)}{(T - 2k)} * \left( \frac{SCR - (SCR_1 + SCR_2)}{(SCR_1 + SCR_2)} \right) \sim F_{[k, (T-2k)]} \quad (3.2)$$



Avec  $SCR$  qui représente la somme des résidus aux carrés de l'échantillon entier,  $SCR_1$  et  $SCR_2$  représentent respectivement la somme des résidus aux carrés de deux sous-échantillons (avant et après la date de rupture),  $T$  est le nombre total d'observations,  $k$  est le nombre de paramètres à estimer dans chaque modèle. La statistique  $F$  de ce test suit la loi de Fisher à  $(k, T - 2k)$  degré de liberté avec  $T = (T_1 + T_2)$ , où  $T_1$  et  $T_2$  sont le nombre d'observations dans la première et deuxième sous-période respectivement. Nous comparons  $F_t$  à la valeur critique lue dans la table de Fisher à  $(k, T - 2k)$  degrés de liberté. En nous basant sur nos données, les résultats obtenus de l'application du test de rupture de Chow (1960) suggèrent que la date de rupture est autour du mois de septembre 2008, date de la faillite de la banque d'investissement américain *Lehman Brothers*. Cette date décompose notre échantillon en deux sous-périodes distinctes avant et après la crise financière mondiale (Tableau 91 [cf. Annexe 3](#)). Nous rejetons ainsi l'hypothèse nulle d'absence de rupture structurelle pour les cours pétroliers et les pays de la zone Amérique du Nord et latine, de la zone Europe (à l'exception de la France et de Royaume-Uni), les pays de l'Asie de l'Est et les autres pays émergents. Ces résultats attestent que certains pays étaient plus touchés par la crise que d'autres, certains étant même affectés tardivement. C'est ainsi le cas de la France et du Royaume-Uni qui ont mieux résisté face aux turbulences provoquées par la crise. Afin d'étudier la réaction de tous les pays face à la crise financière, nous allons considérer, dans ce qui suit, la date de septembre 2008 comme une date de rupture pour tous les pays et nous allons travailler sur trois périodes (toute la période, avant et après la crise), pour vérifier l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et les marchés financiers.

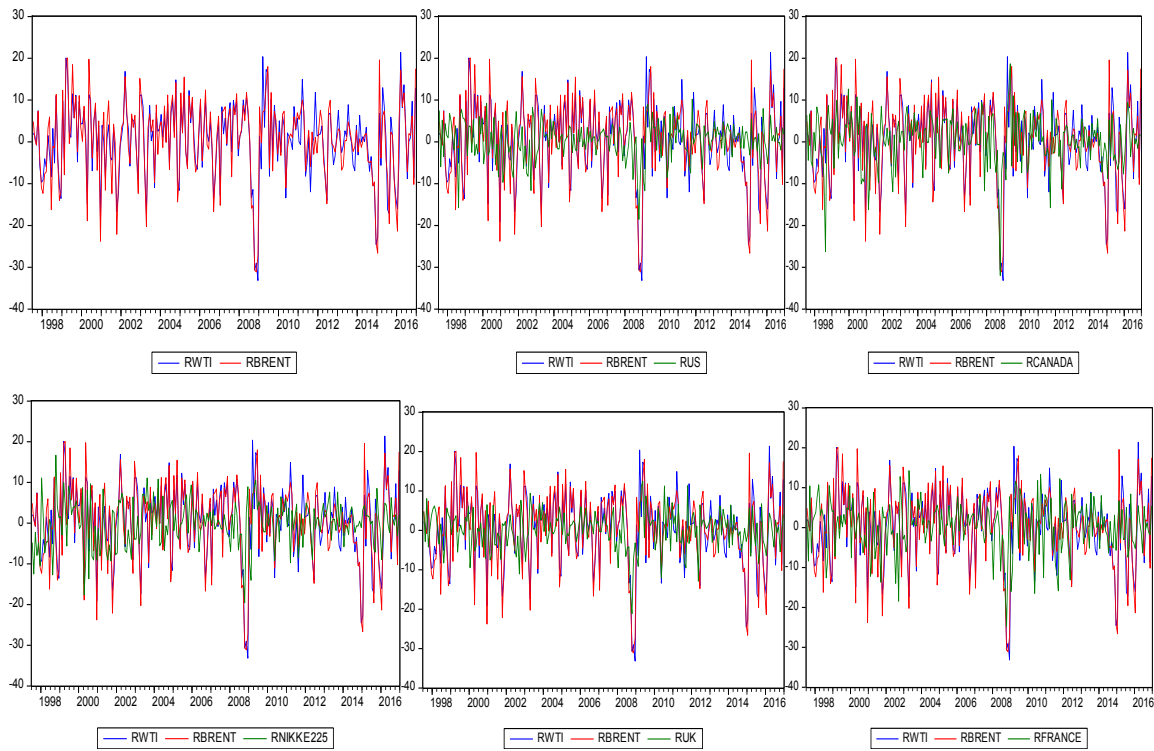
Dans ce cadre, il est intéressant de noter que les fluctuations des cours sont les variations des prix observés dans le temps, et qu'elles sont mieux détectées dans les séries de log-rendements. **La figure (26)** présente donc les graphiques des séries de rendements pour les prix pétroliers et les indices boursiers de nos cinq zones géographiques. Cette figure indique que les séries des rendements sont fortement volatiles. Nous observons des fortes variations de volatilité qui ont tendance à être suivies par des fortes variations, et des faibles variations par des faibles variations. Il s'agit donc d'un phénomène de regroupement de volatilité, *volatility clustering*. Ce qui atteste que la volatilité évolue dans le temps, une modélisation dynamique de la volatilité étant donc indispensable. De plus, il convient de souligner que, vu la crise économique et l'instabilité politique du Venezuela, il n'est pas surprenant d'observer une réaction phénoménale et exceptionnelle de son cours et son rendement boursier (surtout après la chute de son taux de change). Raison pour laquelle nous avons décidé d'écarter ce pays de notre échantillon.

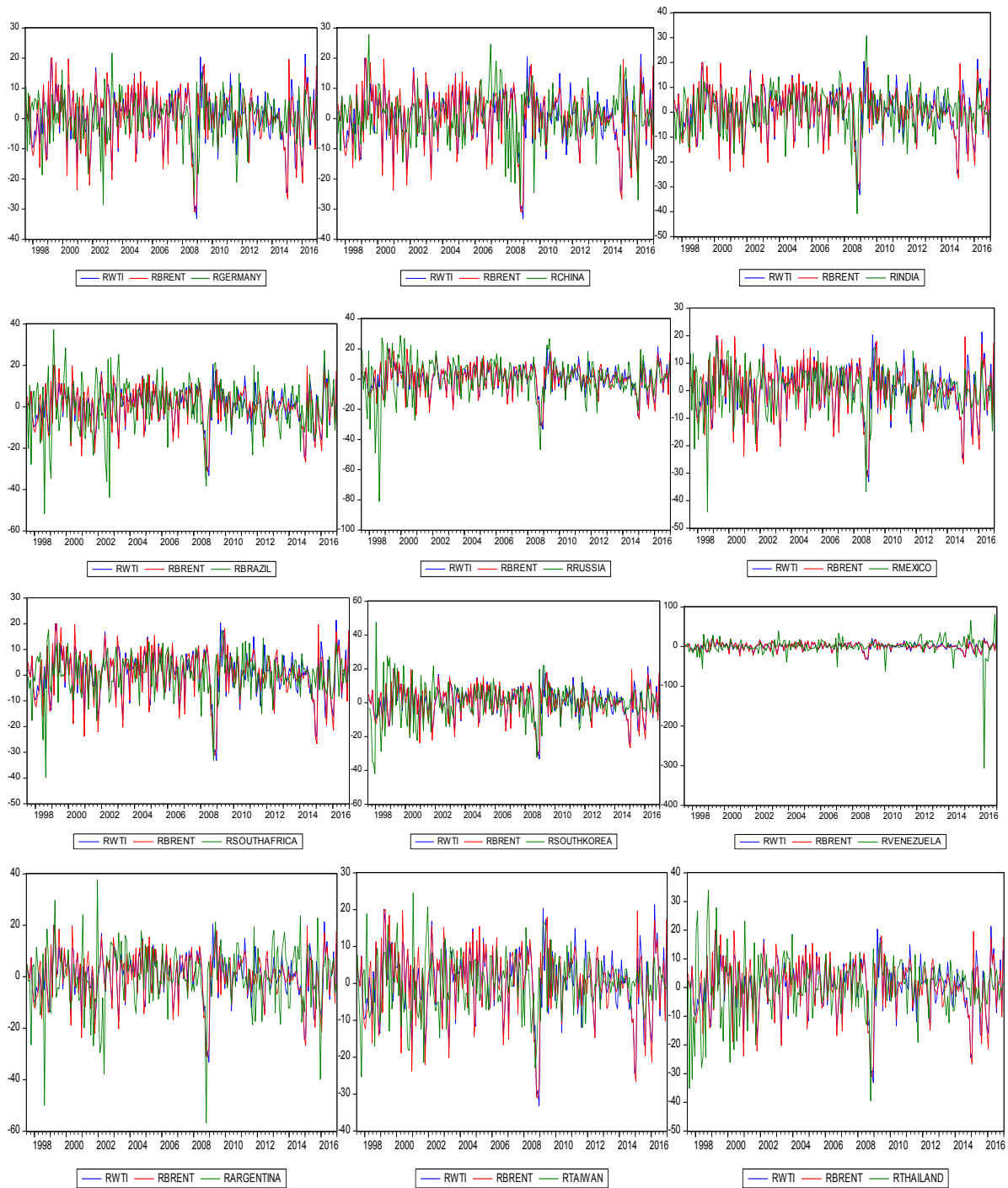




Figures réalisées par l'auteur sur Eviews (version 9)

**Figure 25** Evolutions conjointes du cours du pétrole (Crude WTI-Brent) et des indices boursiers des pays (01/06/1997-31/12/2016- 235 observations en fréquence mensuelle).





*Figures réalisées par l'auteur sur Eviews (version 9)*

**Figure 26** Evolutions conjointes des rendements du cours du pétrole (WTI-Brent) et des indices boursiers des pays (01/06/1997-31/12/2016, 234 observations).

### 3.1.2.3 Analyse descriptive

Cette étape a pour objectif d'étudier les caractéristiques statistiques des différentes séries utilisées. Elle est nécessaire dans la mesure où, pour appliquer de nombreux tests économétriques, certaines propriétés statistiques doivent être vérifiées. A cet égard, deux propriétés seront analysées, à savoir la normalité de la distribution des séries et leur stationnarité.

#### 3.1.2.3.1 L'hypothèse de la normalité des différentes séries temporelles

Nous effectuons une analyse descriptive sur les prix  $P_{i,t}$  et les rendements  $R_{i,t}$  pour les périodes avant et après la crise globale et pour tout l'échantillon. Elle est présentée dans les **tableaux (24 à 27)**. Les statistiques descriptives reportées dans le **tableau (24)** attestent que les distributions empiriques des cours du baril et des indices boursiers s'écartent sensiblement de celle de la loi normale, sauf pour le Japon et le Royaume-Uni. Ainsi, les valeurs significatives et positives des coefficients d'asymétrie pour les cours pétroliers et les indices (à l'exception des indices du Canada, Japon, Afrique du Sud, Corée du Sud et Taiwan), indiquent que les distributions sont étalées vers la droite. A ce niveau, la présence de l'asymétrie est bien claire. Par conséquent, les valeurs de ces cours réagissent davantage à un choc positif qu'à un choc négatif. Cette asymétrie pourrait être le signe d'une non linéarité dans le processus d'évolution des cours. En ce qui concerne l'aplatissement, la valeur calculée de la Kurtosis est inférieure à 3 (valeur de la loi normale) pour l'ensemble des séries des cours du pétrole et des indices (sauf pour le Royaume-Uni, la France, la Chine, et l'Argentine). Ceci signifie que les distributions possèdent des queues moins épaisses et moins pointues que celles de la distribution normale ; elles sont par conséquent platikurtiques. Toutefois, les indices de la France, de la Chine, du Royaume-Uni et de l'Argentine sont supérieurs à 3 et sont donc leptokurtiques. Par ailleurs, les valeurs calculées par la statistique de Jarque Bera sont très élevées et excèdent la valeur tabulée de la loi de khi-deux à 2 degré de liberté (5.9915), ce qui justifie l'acceptation de l'hypothèse de la non normalité des séries. Nous concluons ainsi que les variables qui font l'objet de notre étude ne suivent pas la loi normale.

**Le tableau (25)** récapitule l'ensemble des statistiques descriptives relatives aux distributions des rendements du brut et des indices boursiers sur toute la période d'étude. Les résultats obtenus révèlent que le rendement moyen le plus faible est attribué à la bourse du Japon avec une moyenne de (-0.04), alors que le plus important est enregistré au Mexique avec (0.58). En termes de risque, la bourse des États-Unis possède le risque le moins élevé avec un écart type de (0.04), alors que celle de la Russie possède le risque le plus élevé avec un écart-

type de (0.13). En ce qui concerne le marché pétrolier, le WTI et le Brent ont un rendement moyen positif de 0.42 (WTI) et de 0.47 (Brent). Ceci n'est pas surprenant, compte tenu de la tendance à la hausse du prix du pétrole au cours de la dernière décennie. Les résultats obtenus suggèrent aussi que la statistique de coefficient d'asymétrie calculée pour les rendements du brut et des indices présente des coefficients négatifs et différents de zéro. Ces distributions sont alors étalées vers la gauche et sont asymétriques à gauche. Ceci illustre bien le fait qu'un choc négatif a plus d'impact qu'un choc positif. Cela indique aussi que l'activité boursière sur ces marchés a subi plus de chocs négatifs que de chocs positifs durant la période d'analyse. Il faut également signaler que toutes les distributions des rendements ont des queues plus épaisses et plus pointues que celles de la distribution normale, puisque le Kurtosis (le coefficient d'aplatissement) est nettement supérieur à 3. Ces distributions sont leptokurtiques. Par ailleurs, ces résultats peuvent être synthétisés par le test de Jarque Bera (JB) qui rejette l'hypothèse de normalité pour toutes les séries de rendements, puisque la statistique du test JB est nettement supérieure à la valeur critique de la loi khi-deux au seuil de 5% :  $(\chi^2_{1-\alpha}(2) = 5,99)$ ,

En tenant compte de la date de la rupture structurelle (septembre 2008), nous présentons dans les **tableaux (26) et (27)** les statistiques descriptives de deux sous-échantillons : avant et après la crise. Selon ces tableaux, nous pouvons constater qu'après la crise il y a une baisse des rendements de la plupart des pays qui composent notre échantillon (à l'exception des États-Unis, de l'Argentine, du Japon, de la Corée du Sud, de Taiwan et de la Thaïlande) et l'Argentine). Nous remarquons également des rendements négatifs pour les cours du pétrole aussi bien pour le WTI que pour le Brent durant la crise. Les résultats obtenus révèlent aussi que les variances (écart type) ont augmenté après la crise pour les pays d'Amérique du Nord et d'Europe, l'Argentine, la Chine et l'Inde. L'augmentation du risque s'explique bien plus par les inquiétudes des investisseurs après la crise des *subprimes* en 2007, ainsi que la mise en place des politiques monétaires restrictives par certains gouvernements qui visent à augmenter les taux d'intérêts et à réduire les projets d'investissement. Les résultats obtenus suggèrent aussi que les coefficients d'asymétrie sont négatifs pour toute la série de rendements et donc les distributions sont étalées vers la gauche, avant et après la crise. De plus, puisque le coefficient de Kurtosis est nettement supérieur à 3, toutes ces distributions sont donc leptokurtiques et plus épaisses que la distribution normale, avant et après la crise, à l'exception des distributions du Japon et de l'Inde qui sont platikurtiques avant la crise. En conséquence, le test Jarque-Bera rejette l'hypothèse d'une distribution gaussienne pour toutes les séries de rendements. Ceci peut être expliqué par le fait que les séries des rendements se caractérisent par la présence de l'hétéroscédasticité.

**Tableau 24 Statistiques descriptives des séries de cours sur toute la période entière de l'étude 30/06/1997-31/12/2016**

Toute période	WTI	BRENT	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Mexique	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Argentine
Moyenne	56.55881	58.35609	1346.993	9070.069	124.5931	9237.921	5075.061	7746.360	310.5449	244.8280	17981.86	946.0307	1817.214	2752.045	1.200213	230.0963	23.14860	599.8681
Médiane	50.90000	52.45000	1280.000	9977.950	122.0500	9248.400	4998.790	7311.720	291.1170	263.8700	16074.94	880.8700	1857.970	3088.920	1.360000	237.7600	18.85000	563.8600
Maximum	133.8800	132.7200	2238.830	15398.12	198.2900	13963.04	8460.640	13567.82	797.9050	512.5400	44515.69	2459.880	3591.760	4984.860	2.260000	350.8900	54.44000	1479.830
Minimum	11.35000	9.820000	735.0900	3535.880	65.67000	5459.220	2745.170	2644.930	128.1590	58.76000	2207.900	43.81000	314.6300	698.4500	0.220000	105.3900	5.120000	90.61000
Déviati Standard	30.35187	34.37051	353.4379	3425.624	26.84978	1650.854	1171.286	2883.769	148.5733	140.9614	11750.35	623.4299	1045.162	1395.165	0.572621	55.45627	13.77118	270.9037
Asymétrie	0.350963	0.430256	0.885370	-0.081191	-0.014458	0.166805	0.676003	0.281197	0.798061	0.053263	0.576472	0.287554	0.015790	-0.061486	-0.107654	-0.262694	0.552747	0.653634
Kurtosis	1.957591	1.886841	2.991768	1.512747	2.503251	3.025111	3.505581	1.885149	3.139741	1.418622	2.073191	1.949553	1.370573	1.377814	1.501246	2.140435	1.962507	3.468713
Jarque-Bera	15.46415	19.38364	30.70263	21.91660	2.424371	1.095940	20.40126	15.26696	25.13650	24.59770	21.42665	14.04308	26.00694	25.91473	22.44859	9.937410	22.50622	18.88464
Probabilité	0.000439	0.000062	0.000000	0.000017	0.297546	0.578122	0.000037	0.000484	0.000003	0.000005	0.000022	0.000892	0.000002	0.000002	0.000013	0.006952	0.000013	0.000079
Observations	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235

*Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*

**Tableau 25 Statistiques descriptives de séries des rendements sur toute la période 30/06/1997 - 31/12/2016**

Toute période	WTI	BRENT	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Mexique	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Argentine
Moyenne	0.424204	0.473926	0.396565	0.381703	-0.040261	0.060361	0.202433	0.447555	0.463969	0.510205	0.196886	0.432715	0.587408	0.394122	0.296217	-0.052736	0.320603	0.118849
Médiane	1.427634	1.634141	0.917793	1.035808	0.279554	0.194834	0.636348	0.918978	0.810998	0.838406	1.125643	1.638623	1.483258	1.270102	0.245701	0.228421	1.115214	1.262847
Maximum	21.38658	20.06707	10.23066	18.70883	16.70775	12.47951	14.29128	21.61892	27.80182	30.89754	37.32310	28.89940	17.84551	17.61318	47.54237	24.58135	34.00262	37.53861
Minimum	-33.19805	-31.09554	-18.56365	-31.96808	-19.56860	-21.14842	-24.74858	-28.55633	-28.14703	-40.81712	-51.53924	-81.05141	-44.06379	-39.83431	-41.98538	-25.31786	-39.47457	-56.83551
Déviati Standard	8.876372	9.432187	4.457343	6.143787	5.599837	4.817843	6.312162	7.151031	8.060058	8.276988	12.37676	13.35872	8.171195	7.978282	10.89883	7.692132	9.873224	11.88307
Asymétrie	-0.699919	-0.721304	-0.793400	-1.107908	-0.397136	-0.552621	-0.643304	-0.744499	-0.304512	-0.533144	-0.693891	-1.504063	-1.223284	-1.075152	-0.184728	-0.137188	-0.609807	-0.997245
Kurtosis	4.235346	3.870010	4.503582	7.008493	3.474058	4.520697	3.895750	4.777872	4.655117	5.398811	4.968415	9.425568	7.578764	6.351547	5.775004	3.795421	5.604772	6.640228
Jarque-Bera	33.98483	27.67087	46.59227	204.5340	8.342099	34.45728	23.96283	52.43495	30.32563	67.18984	56.55586	490.7832	262.7700	154.6026	76.41218	6.902777	80.65487	167.9852
Probabilité	0.000000	0.000001	0.000000	0.000000	0.015436	0.000000	0.000006	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.031702	0.000000	0.000000
Observations	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234

*Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*

**Tableau 26 Statistiques descriptives de séries des rendements « avant la crise » : 01/06/1997 - 30/09/2008**

Avant la crise	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Brésil	Chine	Inde	Corée Sud	Russie	Afrique	Thaïlande	Taiwan	Mexique	Argentine	BRENT	WTI
Moyenne	0.204368	0.638817	-0.392104	0.097233	0.424367	0.486074	0.584083	0.591079	0.618007	0.264204	0.787339	0.496356	-0.106281	-0.446527	1.034609	-0.341423	1.266902	1.249939
Médiane	0.832287	1.642581	-0.554777	0.136787	0.808915	0.977029	1.810031	0.720164	1.719351	0.000000	3.121776	1.587909	0.126502	-0.652613	2.380087	0.258361	3.002844	1.996074
Maximum	9.232381	12.67628	16.70775	9.407057	14.29128	21.61892	37.32310	27.80182	16.65954	47.54237	28.89940	17.61318	34.00262	24.58135	17.84551	37.53861	20.06707	20.07464
Minimum	-15.75861	-26.28114	-17.58771	-16.25632	-18.44915	-28.55633	-51.53924	-21.42884	-21.17260	-41.98538	-81.05141	-39.83431	-35.16248	-25.31786	-44.06379	-50.01595	-23.78440	-19.08412
Déviati on Standard	4.400694	6.029308	6.021127	4.305311	5.716918	6.970950	13.68846	7.994238	8.147067	12.62488	15.21879	8.392930	11.38321	8.643619	8.665378	11.85285	9.132226	7.832623
Asymétrie	-0.634687	-1.108794	-0.070202	-0.580181	-0.627893	-0.783489	-0.846733	0.142344	-0.456600	-0.117559	-1.635751	-1.251220	-0.275379	-0.087688	-1.271136	-0.670512	-0.465121	-0.352913
Kurtosis	3.729557	5.308726	2.869262	3.801219	3.913321	5.339641	4.862000	4.196910	2.563460	4.907432	8.873293	6.395580	4.157315	3.411535	7.346862	5.744373	2.897589	2.676777
Jarque-Bera	12.05754	57.64452	0.207032	11.18471	13.56273	44.60252	35.63367	8.514229	5.762829	20.77638	254.2404	100.0810	9.240250	1.125662	142.6408	52.48085	4.926580	3.389976
Probabilité	0.002408	0.000000	0.901661	0.003726	0.001135	0.000000	0.000000	0.014163	0.056055	0.000031	0.000000	0.000000	0.009852	0.569594	0.000000	0.000000	0.085154	0.183601
Observations	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 27 Statistiques descriptives de séries des rendements « après la crise » 30/10/2008 - 31/12/2016**

Après la crise	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Brésil	Chine	Inde	Corée Sud	Russie	Afrique	Thaïlande	Taiwan	Mexique	Argentine	BRENT	WTI
Moyenne	0.658652	0.031093	0.439525	0.010082	-0.100204	0.395029	-0.331108	0.290637	0.363202	0.339871	-0.050863	0.254712	0.902716	0.484252	-0.022413	0.746492	0.607405	-0.701799
Médiane	1.099988	0.143291	1.281747	0.280954	-0.072993	0.860928	0.050474	0.876226	0.398213	0.573067	0.184327	0.791984	1.779490	0.599838	0.471417	1.996364	1.033067	0.923678
Maximum	10.23066	18.70883	10.59621	12.47951	13.37787	15.29984	27.25809	17.75022	30.89754	22.02408	26.68420	17.51368	15.69118	16.48038	15.75999	23.69083	19.59772	21.38658
Minimum	-18.56365	-31.96808	-19.56860	-21.14842	-24.74858	-25.84231	-38.25809	-28.14703	-40.81712	-32.15836	-46.82755	-33.18375	-39.47457	-18.55105	-36.67364	-56.83551	-31.09554	-33.19805
Déviati on Standard	4.542741	6.310429	4.957906	5.462382	7.062586	7.425061	10.36871	8.186557	8.490432	8.029620	10.35297	7.415290	7.348086	6.165608	7.444579	11.95571	9.769378	10.06083
Asymétrie	-1.007526	-1.099600	-1.053021	-0.504734	-0.594789	-0.695695	-0.261345	-0.871657	-0.621449	-0.451642	-0.754943	-0.725226	-1.789917	-0.049823	-1.200712	-1.442665	-0.985811	-0.785150
Kurtosis	5.545116	8.933841	5.206103	4.522698	3.579765	4.141286	4.185314	5.138178	8.663507	5.758583	6.482865	6.043634	10.99968	3.742792	8.001884	8.026835	4.617619	4.400990
Jarque-Bera	43.46947	165.1936	38.37200	13.76775	7.223801	13.35880	6.922471	31.39517	138.6829	34.75603	59.44166	46.89102	316.8418	2.316886	126.9909	138.5761	26.82893	18.26804
Probabilité	0.000000	0.000000	0.000000	0.001024	0.027000	0.001257	0.031391	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.313975	0.000000	0.000000	0.000001	0.000108
Observations	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99



**Les tableaux (28 à 30)** résument les matrices de corrélation sur toute la période de l'échantillon, avant et après la crise, et leurs valeurs de  $p$ . Ainsi, l'analyse de la matrice de corrélation non conditionnelle présentée dans le tableau (28) révèle que, sur toute la période d'étude, les coefficients de la corrélation entre les marchés financiers et les marchés pétroliers sont significativement positifs, à l'exception des marchés des Etats-Unis, de l'Allemagne et de la Thaïlande, qui ne sont pas significatifs avec le marché pétrolier du Brent. En particulier, nous constatons que la Russie présente la corrélation la plus forte avec un WTI de (0.275), alors que l'Allemagne affiche la corrélation la plus faible avec le WTI de (0.108). Ceci suggère que l'investissement sur le marché pétrolier permet aux investisseurs allemands, plutôt qu'aux investisseurs russes, de diversifier leurs portefeuilles et de réduire le risque. De plus, ce résultat est attendu puisque, d'après l'AIE, la Russie est considérée comme le troisième pays producteur de pétrole après l'Arabie saoudite et les États-Unis. Ce pays exporte plus de 70% de sa production pétrolière, notamment vers les pays d'Europe. Il est important de noter aussi que la récession et la croissance économique de la Russie dépendent des flux générés par les recettes du pétrole (« Syndrome Hollandais »). Cependant, la corrélation faible entre l'Allemagne et le marché pétrolier peut s'expliquer par le fait que l'Allemagne se focalise plus sur d'autres produits énergétiques, tels que le charbon, plutôt que le pétrole, dans son mix énergétique. Cependant, les résultats obtenus démontrent que le Canada a la corrélation la plus forte avec le Brent (0.287), alors que la France a la corrélation la plus faible (0.107). Ce résultat s'explique par le fait que le Canada est un exportateur net et un producteur de « l'or noir », avec notamment la production des sables bitumineux ces dernières années. Les résultats dégagés indiquent aussi une corrélation positive et significative au seuil de 1% entre les cours du baril, le WTI et le Brent (0.932). En outre, nous révélons que tous les pays d'Amérique du Nord et latine, d'Europe, d'Asie de l'Est et les autres pays émergents réagissent plus aux variations de WTI que le Brent.

En revanche, avant la crise, les résultats obtenus démontrent une corrélation positive et significative entre le marché pétrolier (WTI) et les marchés du Canada (0.165), du Japon (0.215) et de l'Afrique du Sud (0.208), ainsi qu'une corrélation positive et significative entre le marché du Brent et les marchés des États-Unis (0.147), du Japon (0.188) et d'Afrique du Sud (0.191). Cependant, nous constatons une corrélation négative et faible entre le marché du pétrole WTI (Brent) et les marchés des États-Unis -0.121 (-0.147), du Royaume-Uni -0.064 (-0.086), de la France -0.072 (-0.090), de l'Allemagne -0.099 (-0.111) et du Brésil, notamment avec le Brent (0.011). Toutefois, la corrélation est positive et non significative entre le marché pétrolier WTI (Brent) et les marchés de l'Asie de l'Est (Chine 0.068 (0.057), Corée du Sud 0.090 (0.064),

Taiwan 0.091 (0.060), Thaïlande 0.064 (0.020)), les autres pays émergents (Inde 0.105(0.092), Russie 0.106 (0.049)) et l'Amérique latine (Mexique 0.111 (0.076) et Argentine 0.106 (0.0797)). Nous constatons aussi qu'avant la crise, les États-Unis réagissaient plus aux variations du Brent que le WTI (cf. Tableau 29). Nous confirmons ainsi les résultats de Gormus et Atinc (2016) qui mettent en évidence l'apport du Brent par rapport aux WTI pour expliquer les interactions causales croisées avec les variables macroéconomiques, y compris les rendements du marché américain (S&P500).

Après la crise, la corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers est devenue positive et significative pour toutes les régions. Ainsi, ces marchés partagent une tendance haussière et se comportent comme un seul marché. La corrélation était plus forte pour le cas de la Russie avec le WTI de (0.570) et avec le Brent de (0.555). Comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus, ceci s'explique par le positionnement de la Russie. Faisant partie des pays qui ont les plus grandes ressources mondiales de pétrole et de gaz, elle joue en effet un rôle primordial dans l'approvisionnement énergétique mondial. Nous concluons qu'après la crise, il n'est pas intéressant d'investir sur le marché russe, puisque ce marché est fortement corrélé au marché pétrolier. En conséquence, la présence du pétrole comme actif dans les portefeuilles des investisseurs russes ne leur permet pas de réaliser un gain potentiel en matière de diversification internationale des actifs (cf. Tableau 30).

### **3.1.2.3.2 L'hypothèse de la stationnarité des cours boursiers et pétroliers**

**Le tableau (31)** affiche les résultats des tests de stationnarité fondés sur la technique de Dickey Fuller augmenté (1979) et le test de Phillips Perron (1988). Les résultats révèlent que les prix des indices des marchés et des cours pétroliers sont non stationnaires en niveau et sont stationnaires en différence première pour toutes les séries de rendements. Dans ce qui suit, nous allons travailler donc avec les séries de rendements stationnaires et tester l'hypothèse de l'autocorrélation des séries. Nous appliquons notamment le test BDS, développé par Brock et al. (1996), pour vérifier l'hypothèse nulle, si les séries sont indépendantes et identiquement distribuées (*iid*), contre l'hypothèse alternative de l'autocorrélation des séries. Les résultats du test BDS présentés dans le Tableau 90 ([cf. annexe 2](#)) indiquent que les Z-statistiques sont supérieures à 1.96 pour l'intervalle de confiance de 95%. Ainsi, nous rejetons l'hypothèse nulle et nous concluons que les rendements ne sont pas indépendants et auto-corrélés. Ils affichent ainsi un comportement non linéaire, ce qui légitime l'utilisation de processus de filtrage GARCH pour remédier à ce problème d'autocorrélation et pour modéliser les séries de rendements des indices et des cours pétroliers.

**Tableau 28** Matrice de corrélation non conditionnelle sur toute la période de l'étude 01/06/1997 - 31/12/2016-234 observations

Toute la période	Etats-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Mexique	Afrique	Corée	Taiwan	Thaïlande	Argentine	WTI	BRENT
Etats-Unis	1.000000																	
Probabilité	-----																	
Canada	0.792083	1.000000																
Probabilité	***	-----																
Japon	0.597586	0.581714	1.000000															
Probabilité	***	***	-----															
Royaume	0.828125	0.777842	0.568731	1.000000														
Probabilité	***	***	***	-----														
France	0.816439	0.738629	0.546856	0.875469	1.000000													
Probabilité	***	***	***	***	-----													
Allemagne	0.831415	0.726804	0.537167	0.827560	0.926981	1.000000												
Probabilité	***	***	***	***	***	-----												
Chine	0.275940	0.355045	0.233097	0.281043	0.259894	0.288845	1.000000											
Probabilité	***	***	***	***	***	***	-----											
Inde	0.513150	0.592373	0.517984	0.522604	0.537429	0.541113	0.330467	1.000000										
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	-----										
Brésil	0.628473	0.727722	0.458709	0.654777	0.628481	0.655718	0.276249	0.514357	1.000000									
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	-----									
Russie	0.515903	0.642310	0.427358	0.542355	0.471470	0.462735	0.240264	0.420801	0.595078	1.000000								
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----								
Mexique	0.726056	0.732850	0.534881	0.647130	0.622190	0.664588	0.231297	0.556460	0.717515	0.672626	1.000000							
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----							
Afrique	0.660241	0.780580	0.640511	0.706822	0.654130	0.649004	0.318397	0.622530	0.678259	0.611120	0.740329	1.000000						
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----						
Corée	0.544528	0.533120	0.644580	0.516000	0.507014	0.498398	0.215537	0.495396	0.463296	0.441284	0.510367	0.613563	1.000000					
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----					
Taiwan	0.556850	0.575744	0.456708	0.503315	0.514411	0.559185	0.314975	0.508098	0.572047	0.553638	0.587397	0.569774	0.536131	1.000000				
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----				
Thaïlande	0.520159	0.563674	0.552368	0.498450	0.427620	0.448725	0.156374	0.508914	0.515065	0.492923	0.535923	0.669051	0.663819	0.581287	1.000000			
Probabilité	***	***	***	***	***	***	**	***	***	***	***	***	***	***	-----			
Argentine	0.454662	0.554991	0.374044	0.483973	0.478031	0.474973	0.261472	0.412061	0.572127	0.501788	0.626342	0.529632	0.346559	0.500816	0.419591	1.000000		
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----		
WTI	0.142577	0.321083	0.217455	0.213086	0.135531	0.108454	0.153076	0.205166	0.204964	0.275767	0.250425	0.275163	0.178078	0.179201	0.148901	0.211056	1.000000	
Probabilité	**	***	***	***	**	*	**	**	***	***	***	***	***	***	**	***	-----	
BRENT	0.097343	0.287522	0.206510	0.178565	0.107876	0.082562	0.135122	0.176510	0.153303	0.222147	0.205993	0.253587	0.142430	0.141781	0.105645	0.186413	0.932255	1.000000
Probabilité		***	***	***	*		**	***	**	***	***	***	**	**		**	***	-----

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 29** Matrice de corrélation non conditionnelle « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 135 observations

Avant la crise	Etats-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Mexique	Afrique	Corée	Taiwan	Thaïlande	Argentine	WTI	BRENT
Etats-Unis	1.000000																	
Probabilité	-----																	
Canada	0.761770	1.000000																
Probabilité	***	-----																
Japon	0.512542	0.559244	1.000000															
Probabilité	***	***	-----															
Royaume-Uni	0.791357	0.709153	0.479175	1.000000														
Probabilité	***	***	***	-----														
France	0.791422	0.710264	0.454123	0.845872	1.000000													
Probabilité	***	***	***	***	-----													
Allemagne	0.801016	0.700040	0.396768	0.794192	0.922540	1.000000												
Probabilité	***	***	***	***	***	-----												
Chine	0.176318	0.262726	0.148314	0.158485	0.186193	0.204433	1.000000											
Probabilité	**	***	*	*	**	**	-----											
Inde	0.390987	0.495715	0.436910	0.369365	0.401162	0.382187	0.308097	1.000000										
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	-----										
Brésil	0.633712	0.680049	0.426607	0.661014	0.643122	0.682288	0.178679	0.423232	1.000000									
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	**	***	-----								
Russie	0.435564	0.572383	0.365764	0.438495	0.344735	0.337674	0.199157	0.309433	0.544666	1.000000								
Probabilité	***	***	***	***	***	***	**	***	***	***	-----							
Mexique	0.687520	0.686239	0.444009	0.589115	0.541391	0.590049	0.146696	0.428740	0.707195	0.637337	1.000000							
Probabilité	***	***	***	***	***	***	*	***	***	***	***	-----						
Afrique Sud	0.576821	0.735855	0.603666	0.616678	0.552611	0.540700	0.239835	0.523597	0.615240	0.546951	0.687661	1.000000						
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----					
Corée Sud	0.458798	0.453524	0.645831	0.433892	0.405506	0.369767	0.138674	0.413791	0.382797	0.358364	0.423099	0.552621	1.000000					
Probabilité	***	***	***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	-----				
Taiwan	0.479209	0.502537	0.393015	0.406379	0.423023	0.475892	0.255200	0.412548	0.526063	0.497866	0.553068	0.504203	0.448782	1.000000				
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----			
Thaïlande	0.487079	0.506915	0.534967	0.451133	0.361470	0.375078	0.071841	0.406718	0.452284	0.445771	0.473502	0.644017	0.656068	0.565177	1.000000			
Probabilité	***	***	***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	-----		
Argentine	0.372103	0.490984	0.229100	0.396677	0.376903	0.393316	0.140886	0.283839	0.562234	0.446837	0.613409	0.473745	0.249985	0.492692	0.347913	1.000000		
Probabilité	***	***	***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----	
WTI	-0.12110	<b>0.165362</b>	<b>0.215063</b>	-0.064649	-0.072530	-0.099848	0.068086	0.105519	0.042035	0.106611	0.111145	<b>0.208192</b>	0.090236	0.091525	0.064207	0.106653	1.000000	
Probabilité		*	**									**					-----	
BRENT	<b>-0.14723</b>	0.129701	<b>0.187403</b>	-0.086350	-0.090412	-0.111647	0.057005	0.092837	-0.011860	0.049883	0.076670	<b>0.191912</b>	0.064713	0.060841	0.020501	0.079705	<b>0.950119</b>	1.000000
Probabilité	*		**									**					***	-

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%, 5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

Tableau 30 Matrice de corrélation non conditionnelle « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 99 observations

Après la crise	Etats-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Mexique	Afrique	Corée	Taiwan	Thaïlande	Argentine	WTI	BRENT
Etats-Unis	1.000000																	
Probabilité	-----																	
Canada	0.840551	1.000000																
Probabilité	***	-----																
Japon	0.740306	0.642996	1.000000															
Probabilité	***	***	-----															
Royaume-Uni	0.878687	0.856959	0.721456	1.000000														
Probabilité	***	***	***	-----														
France	0.858019	0.772805	0.709323	0.902199	1.000000													
Probabilité	***	***	***	***	-----													
Allemagne	0.872576	0.760980	0.771897	0.867681	0.937904	1.000000												
Probabilité	***	***	***	***	***	-----												
Chine	0.407859	0.471916	0.379371	0.413113	0.340893	0.394645	1.000000											
Probabilité	***	***	***	***	***	***	-----											
Inde	0.671807	0.713621	0.662773	0.686107	0.685932	0.736899	0.358731	1.000000										
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	-----										
Brésil	0.647058	0.832891	0.543776	0.697706	0.650567	0.635323	0.455030	0.688411	1.000000									
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	-----									
Russie	0.709560	0.814680	0.595882	0.772092	0.728308	0.729406	0.333064	0.660269	0.729692	1.000000								
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----								
Mexique	0.807358	0.810436	0.732220	0.749163	0.747518	0.787624	0.363240	0.758380	0.741833	0.767087	1.000000							
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----							
Afrique	0.794302	0.854123	0.719201	0.842224	0.801821	0.813068	0.438744	0.774309	0.812356	0.771301	0.837196	1.000000						
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----						
Corée	0.768161	0.743958	0.662341	0.733578	0.757073	0.802768	0.393891	0.705059	0.698696	0.705437	0.749782	0.785853	1.000000					
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----					
Taiwan	0.722011	0.750752	0.600401	0.704199	0.713867	0.742077	0.445374	0.713042	0.701915	0.723206	0.690861	0.727317	0.805102	1.000000				
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----				
Thaïlande	0.622979	0.734942	0.603456	0.652553	0.607082	0.635663	0.346169	0.760625	0.706377	0.650316	0.723068	0.758205	0.692641	0.626338	1.000000			
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----			
Argentine	0.560269	0.646056	0.612290	0.585751	0.599974	0.581073	0.423789	0.581648	0.612338	0.643925	0.664222	0.621459	0.578283	0.532174	0.594382	1.000000		
Probabilité	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----		
WTI	<b>0.429649</b>	<b>0.476655</b>	<b>0.256135</b>	<b>0.446674</b>	<b>0.308188</b>	<b>0.317504</b>	<b>0.241211</b>	<b>0.308368</b>	<b>0.444153</b>	<b>0.570421</b>	<b>0.422802</b>	<b>0.366489</b>	<b>0.357057</b>	<b>0.349447</b>	<b>0.329317</b>	<b>0.337761</b>	<b>1.000000</b>	
Probabilité	***	***	**	***	***	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----	
Brent	<b>0.412739</b>	<b>0.473411</b>	<b>0.263275</b>	<b>0.446735</b>	<b>0.306555</b>	<b>0.315130</b>	<b>0.230124</b>	<b>0.277773</b>	<b>0.430200</b>	<b>0.555206</b>	<b>0.389063</b>	<b>0.345023</b>	<b>0.314779</b>	<b>0.313896</b>	<b>0.300603</b>	<b>0.334483</b>	<b>0.920897</b>	<b>1.000000</b>
Probabilité	***	***	***	***	***	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-----

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%, 5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 31 Résultats des tests de racine unitaire Dickey-Fuller augmenté (ADF), de Phillips-Perron (PP), en niveau et en différence première du 01/06/1997 à 31/12/2016**

Variables	ADF				PP			
	En niveau		En différence première		En niveau		En différence première	
	Constante	Constante et tendance	Constante	Constante et tendance	Constante	Constante et tendance	Constante	Constante et tendance
<b>WTI oil</b>	-2.203338 (0.2057)	-2.578249 (0.2907)	-10.05128 (0.0000)	-10.04912 (0.0000)	-2.030054 (0.2739)	-2.208759 (0.4821)	-9.997605 (0.0000)	-9.996405 (0.0000)
<b>Brent oil</b>	-1.977013 (0.2969)	-2.278571 (0.4435)	-10.21022 (0.0000)	-10.20875 (0.0000)	-1.819536 (0.3704)	-1.875603 (0.6640)	-10.19587 (0.0000)	-10.16000 (0.0000)
<b>EU</b>	-0.185931 (0.9369)	-1.067255 (0.9311)	-14.90130 (0.0000)	-14.93569 (0.0000)	-0.282077 (0.9241)	-1.182198 (0.9111)	-14.90095 (0.0000)	-14.93437 (0.0000)
<b>Canada</b>	-1.485819 (0.5392)	-2.014340 (0.5901)	-13.94072 (0.0000)	-13.91735 (0.0000)	-1.661847 (0.4494)	-2.473678 (0.3410)	-14.06693 (0.0000)	-14.04322 (0.0000)
<b>Japon</b>	-2.262780 (0.1851)	-2.760441 (0.2137)	-14.43540 (0.0000)	-14.52540 (0.0000)	-2.606417 (0.0931)	-3.012492 (0.1310)	-14.46727 (0.0000)	-14.55217 (0.0000)
<b>Royaume-Uni</b>	-2.087809 (0.2499)	-2.015576 (0.5894)	-14.18756 (0.0000)	-14.16568 (0.0000)	-2.510619 (0.1142)	-2.470572 (0.3425)	-14.36854 (0.0000)	-14.34785 (0.0000)
<b>France</b>	-2.326450 (0.1645)	-2.217607 (0.4771)	-13.77798 (0.0000)	-13.77072 (0.0000)	-2.606849 (0.0930)	-2.538162 (0.3095)	-13.82657 (0.0000)	-13.81509 (0.0000)
<b>Allemagne</b>	-1.214490 (0.6686)	-2.470587 (0.3425)	-14.21147 (0.0000)	-14.18358 (0.0000)	-1.311811 (0.6244)	-2.704213 (0.2359)	-14.19389 (0.0000)	-14.16536 (0.0000)
<b>Brésil</b>	-1.405848 (0.5792)	-1.532022 (0.8160)	-13.67869 (0.0000)	-13.65399 (0.0000)	-1.615479 (0.4731)	-1.845991 (0.6791)	-13.74737 (0.0000)	-13.72308 (0.0000)
<b>Chine</b>	-1.742060 (0.4088)	-2.436530 (0.3597)	-13.79534 (0.0000)	-13.76576 (0.0000)	-2.176847 (0.2154)	-3.131150 (0.1015)	-14.03647 (0.0000)	-14.00969 (0.0000)
<b>Inde</b>	-1.100043 (0.7162)	-2.527180 (0.3148)	-14.22703 (0.0000)	-14.19688 (0.0000)	-1.258154 (0.6492)	-2.956849 (0.1469)	-14.26960 (0.0000)	-14.24036 (0.0000)
<b>Russie</b>	-1.670111 (0.4451)	-2.056964 (0.5666)	-12.25222 (0.0000)	-12.22524 (0.0000)	-1.708049 (0.4259)	-2.013219 (0.5907)	-12.35147 (0.0000)	-12.32502 (0.0000)
<b>Afrique du Sud</b>	-1.230359 (0.6616)	-2.280076 (0.4427)	-15.60175 (0.0000)	-15.57028 (0.0000)	-1.224342 (0.6643)	-2.400699 (0.3782)	-15.59998 (0.0000)	-15.56875 (0.0000)
<b>Corée du Sud</b>	-1.228402 (0.6625)	-2.803425 (0.1976)	-14.68169 (0.0000)	-14.65032 (0.0000)	-1.335063 (0.6134)	-3.121914 (0.1036)	-14.69910 (0.0000)	-14.66849 (0.0000)
<b>Mexique</b>	-1.294858 (0.6323)	-1.412028 (0.8552)	-13.99591 (0.0000)	-13.99140 (0.0000)	-1.370174 (0.5966)	-1.808386 (0.6978)	-14.04253 (0.0000)	-14.03498 (0.0000)
<b>Argentine</b>	-1.792447 (0.3837)	-3.243378 (0.0787)	-14.70897 (0.0000)	-14.75368 (0.0000)	-1.648165 (0.4563)	-3.130957 (0.1016)	-14.84043 (0.0000)	-14.97944 (0.0000)
<b>Taiwan</b>	-2.528149 (0.1101)	-3.422390 (0.0509)	-13.86639 (0.0000)	-13.91936 (0.0000)	-2.640727 (0.0863)	-3.422390 (0.0509)	-13.93203 (0.0000)	-13.97923 (0.0000)
<b>Thaïlande</b>	-0.459239 (0.8953)	-3.369251 (0.0581)	-13.39786 (0.0000)	-13.43578 (0.0000)	-0.623329 (0.8616)	-3.532433 (0.0383)	-13.40091 (0.0000)	-13.44064 (0.0000)

Note. En niveaux, les tests ADF sont réalisés sur les prix des indices et des cours du pétrole, puis nous avons pris la différence première pour les séries de rendements. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%, 5% et 1%.

*Tests réalisés sur Eviews 9*

### 3.2 Modélisation de la volatilité

La première étape consiste à vérifier la présence d'effets ARCH (AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity) sur les séries de rendements en utilisant le test ARCH-LM de Engle (1982). Ce test utilise la statistique de multiplicateur de Lagrange ( $LM$ ) qui est égal à  $n * R^2$  avec  $n$  = nombre d'observations disponibles pour estimer les paramètres du modèle et  $R^2$  = coefficient de détermination. Nous rejetons  $H_0$ , si  $LM > \chi^2(p)$  lu dans la table à un seuil  $\alpha$  fixé de 5% et à  $p$  degrés de liberté. Les résultats obtenus de ce test ont été rapportés dans **le tableau (32)** ci-dessous. Les valeurs de ce test sont significatives pour toutes les séries de rendements et nous rejetons ainsi l'hypothèse nulle d'absence d'effets ARCH pour un retard = 12. A partir de ce résultat, nous concluons que les séries de rendements affichent une volatilité dynamique dans le temps. La deuxième étape consiste à utiliser le test Ljung-Box qui permet de vérifier l'autocorrélation des résidus d'un ordre égal ou supérieur à 1. Cette statistique teste l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation contre l'alternative de l'existence d'une autocorrélation des résidus. Nous rejetons  $H_0$  si la statistique  $Q$  de Ljung-Box est supérieure au  $\chi^2$  lu dans la table au seuil de 5% et à  $h$  degrés de liberté. Dans notre cas, nous rejetons l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation pour toutes les séries de rendement, puisque  $Q - Stat = 33$  (au retard  $k = 12$ )  $> \chi^2_{0,05;12} = 21$ . De même, les résultats de test de Jarque-Bera permettent de rejeter l'hypothèse nulle de normalité. La présence de ces faits stylisés dans les séries des variables qui font l'objet de notre étude nous a conduit à appliquer le modèle GARCH sur les séries de rendements. Nous obtenons ainsi des séries filtrées des résidus. Nous parlons de résidus standardisés, lorsque ces résidus sont divisés par leurs écart-types. En conséquence, en utilisant les séries filtrées des résidus standardisés, les résultats obtenus révèlent l'absence d'effets ARCH et l'absence d'autocorrélation. Cependant, nous rejetons toujours l'hypothèse de normalité pour les séries filtrées. **La figure (27)** exhibe le QQ-plots des rendements et des résidus standardisés. L'ensemble des graphiques illustre l'effet de filtrage des séries de rendements des indices boursiers et des cours pétroliers et confirme les résultats des tests effectués. Nous constatons que les queues des distributions des séries sont trop épaisses par rapport à une loi gaussienne ; de fait, l'hypothèse que les séries sont identiquement et indépendamment distribuées ( $IID$ ) n'est pas respectée par nos données, mais elle est plus satisfaisante pour les séries des résidus.

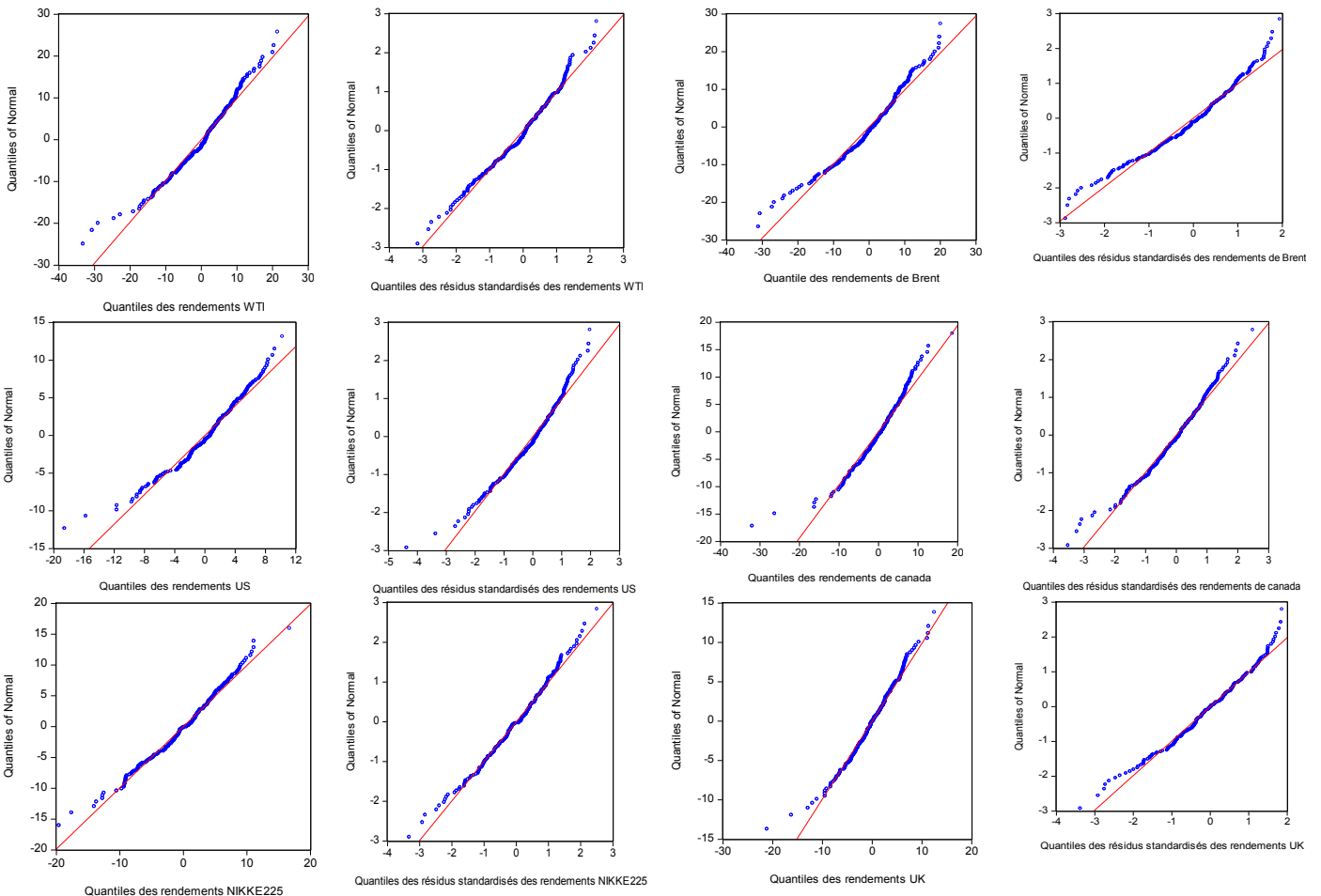
**Tableau 32 Tests de diagnostics des effets de filtrages GARCH (1,1) des rendements des indices boursiers et des cours énergétiques**

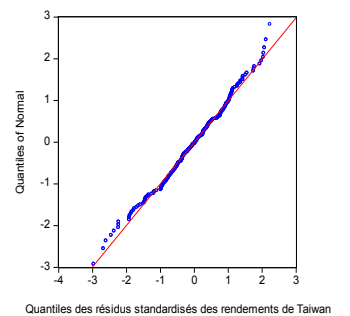
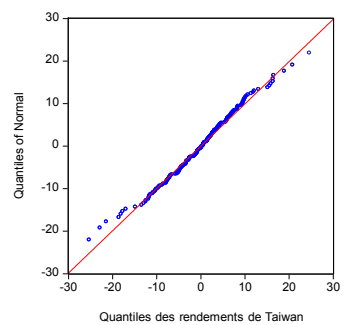
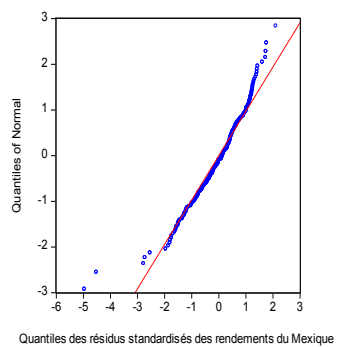
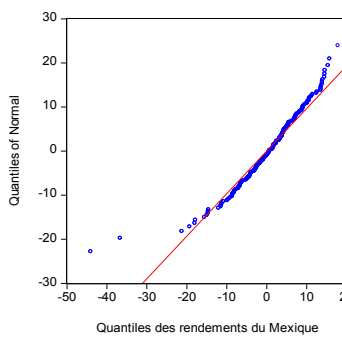
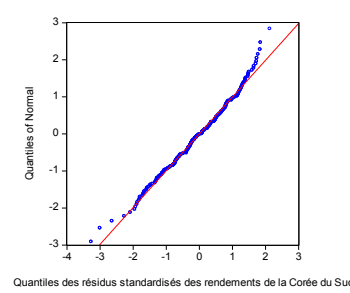
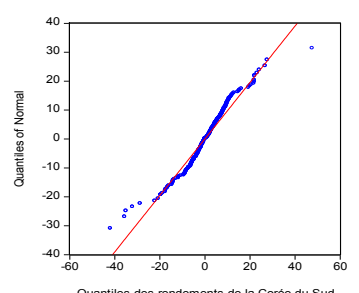
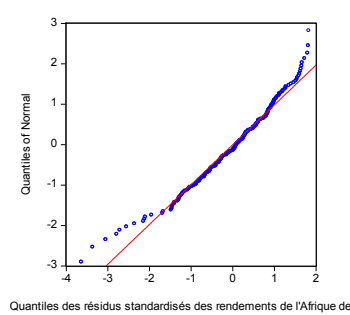
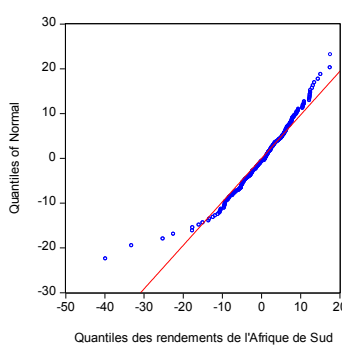
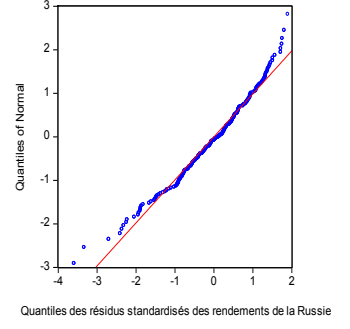
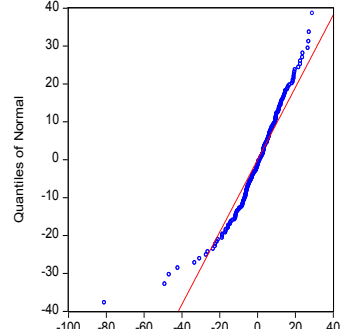
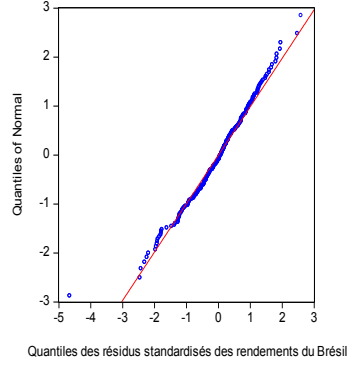
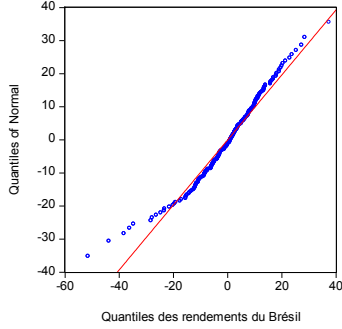
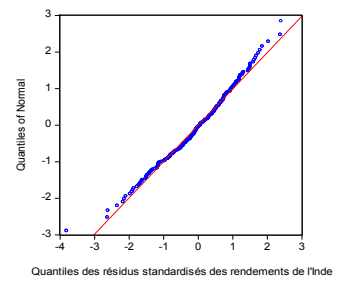
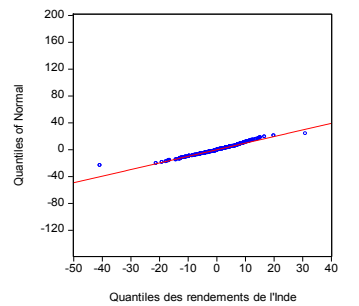
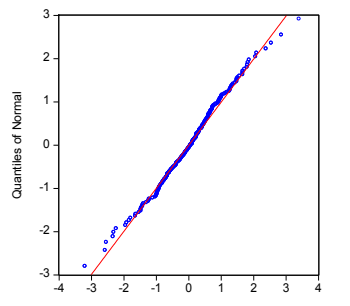
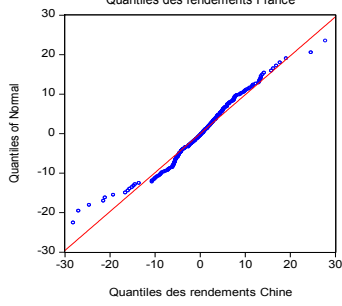
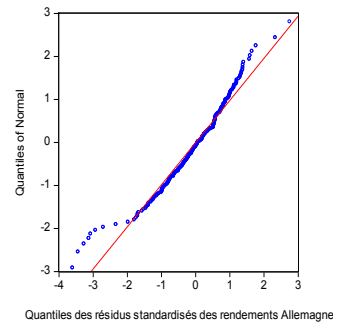
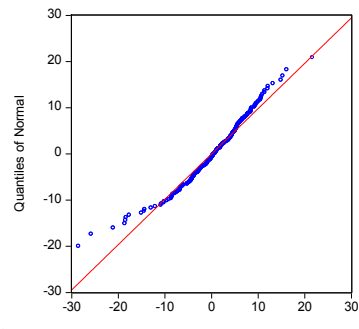
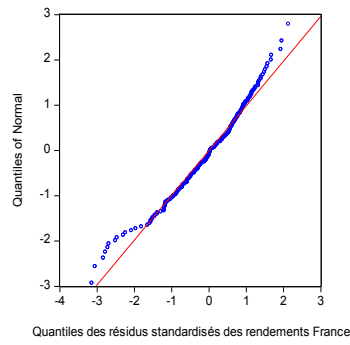
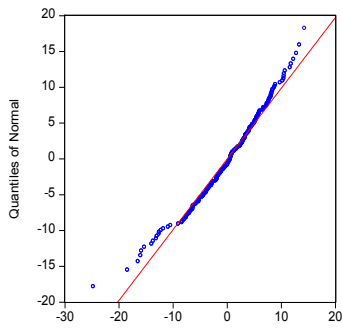
Marché	Rendements/ Résidus	Jarque- Bera	Ljung-Box Corrélogramme des résidus aux carrés	Test ARCH
<b>Pétrole WTI</b>	<b>Rendement cours</b>	33.98483*** (0.00000)	33.141***(0.001) 69.347***(0.000)	40.36501*** (0.0000)
	<b>Résidus standardisés</b>	7.171097** (0.027721)	19.232*(0.083) 13.000 (0.369)	0.465651 (0.4950)
<b>Brent</b>	<b>Rendement cours</b>	27.67087*** (0.000001)	24.137**(0.019) 58.346***(0.000)	45.38351*** (0.0000)
	<b>Résidus standardisés</b>	15.51771*** (0.000427)	21.376**(0.045) 14.143 (0.292)	0.590037 (0.4424)
<b>États-Unis</b>	<b>Rendement cours</b>	46.59227*** (0.00000)	10.092(0.608) 39.835***(0.000)	12.67075*** (0.0004)
	<b>Résidus standardisés</b>	36.23861*** (0.00000)	5.5176(0.938) 1.9439(0.999)	0.013392 (0.9079)
<b>Canada</b>	<b>Rendement cours</b>	204.5340*** (0.000000)	11.050(0.525) 18.940*(0.090)	7.269674*** (0.0070)
	<b>Résidus standardisés</b>	20.09248*** (0.000043)	5.8808(0.922) 11.599(0.478)	0.163069 (0.6863)
<b>Japon</b>	<b>Rendement cours</b>	8.342099** (0.015436)	17.309(0.138) 44.821***(0.000)	7.762733*** (0.0053)
	<b>Résidus standardisés</b>	6.035862*** (0.048902)	15.900(0.196) 9.0732 (0.697)	1.804241 (0.1792)
<b>Royaume- Uni</b>	<b>Rendement cours</b>	34.45728*** (0.00000)	11.812(0.461) 44.162***(0.000)	22.45054*** (0.0000)
	<b>Résidus standardisés</b>	10.18156*** (0.006153)	6.0466(0.914) 8.2488(0.765)	2.220826 (0.1362)
<b>France</b>	<b>Rendement cours</b>	23.96283*** (0.000308)	8.9369(0.708) 43.264***(0.000)	14.16834*** (0.0002)
	<b>Résidus standardisés</b>	15.08532*** (0.000530)	5.7797(0.927) 8.7484(0.724)	0.411812 (0.5211)
<b>Allemagne</b>	<b>Rendement cours</b>	52.43495*** (0.000000)	8.5480(0.741) 27.839***(0.006)	3.505592** (0.0612)
	<b>Résidus standardisés</b>	22.62752*** (0.000012)	5.1243(0.954) 11.453(0.491)	0.037267 (0.8469)
<b>Chine</b>	<b>Rendement cours</b>	30.32563*** (0.000000)	17.337(0.137) 41.969***(0.000)	8.680223* (0.0696)
	<b>Résidus standardisés</b>	5.050733* (0.080029)	12.489(0.407) 8.5578(0.740)	0.168112 (0.6818)
<b>Inde</b>	<b>Rendement cours</b>	67.18984*** (0.000000)	9.6050(0.651) 34.172***(0.001)	3.321592* (0.0684)
	<b>Résidus standardisés</b>	8.362017*** (0.015283)	8.3111(0.760) 10.864(0.541)	0.007047 (0.9331)
<b>Brésil</b>	<b>Rendement cours</b>	56.55586*** (0.000000)	6.3051(0.900) 27.126***(0.007)	6.898771*** (0.0086)
	<b>Résidus standardisés</b>	31.94994*** (0.000000)	5.1003(0.955) 14.239(0.286)	0.155826 (0.6930)
<b>Russie</b>	<b>Rendement cours</b>	490.7832*** (0.000000)	25.572**(0.012) 56.952***(0.000)	13.22385*** (0.0003)
	<b>Résidus standardisés</b>	15.31478** (0.000473)	9.9991(0.616) 15.317(0.225)	0.013031 (0.9091)
<b>Afrique du Sud</b>	<b>Rendement cours</b>	154.6026*** (0.000000)	4.7708(0.965) 23.808**(0.022)	3.396788* (0.0653)
	<b>Résidus standardisés</b>	23.25746*** (0.000009)	5.6201(0.934) 0.0530(0.818)	0.052199 (0.8202)

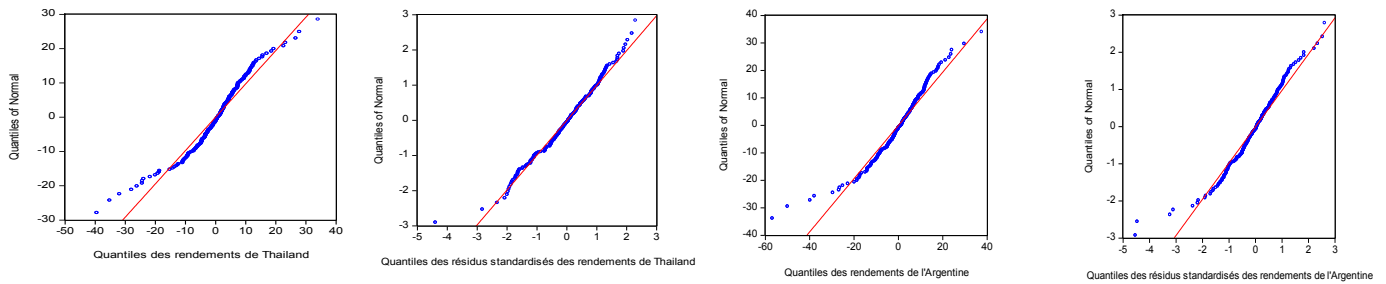


<b>Corée du Sud</b>	<b>Rendement cours</b>	76.41218*** ( 0.000000)	11.283(0.505) 186.33***(0.000)	64.36905*** (0.0000)
	<b>Résidus standardisés</b>	4.593402 (0.100590)	9.3457(0.673) 12.932(0.374)	0.126935 (0.7216)
<b>Mexique</b>	<b>Rendement cours</b>	262.7700*** ( 0.000000)	8.2869(0.762) 21.088**(0.049)	0.453772 (0.5005)
	<b>Résidus standardisés</b>	132.9840** ( 0.000000)	8.5027(0.745) 2.4469(0.998)	0.060466 (0.8058)
<b>Argentine</b>	<b>Rendement cours</b>	167.9852*** (0.000000)	9.6168(0.650) 8.0727(0.779)	0.005014 (0.9435)
	<b>Résidus standardisés</b>	113.5126*** (0.000000)	10.160(0.602) 9.33720.674	0.622035 (0.4303)
<b>Taiwan</b>	<b>Rendement cours</b>	6.902777** (0.031702)	20.649*(0.056) 67.574***(0.000)	6.392493** (0.0115)
	<b>Résidus standardisés</b>	2.678576* (0.262032)	16.460(0.171) 12.070(0.440)	0.128251 (0.7203)
<b>Thaïlande</b>	<b>Rendement cours</b>	80.65487*** (0.000000)	23.321**(0.025) 117.55***(0.000)	2.392608 (0.1219)
	<b>Résidus standardisés</b>	15.97803*** (0.000339)	16.456(0.171) 8.2848(0.762)	0.095279 (0.7576)

Notes : (\*\*\*) , (\*\*), (\*) indiquent le rejet de l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation, de normalité et d'homoscédasticité au seuil de 1%, 5%,10% respectivement.  $Q(12)$  et  $Q^2(12)$  sont les statistiques de la corrélation sérielle de Ljung-Box d'ordre 12 pour les rendements et les rendements au carré. ARCH (12) est le test de Lagrange Multiplier pour l'hétéroscédasticité conditionnelle autorégressive.







**Figure 27** Quantile-Quantile graphique des rendements

### 3.2.1 Les modèles ARCH/GARCH

Le processus ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedastic) introduit par Engle (1982) et généralisé par Bollerslev (1986) prouve sa capacité à capturer les faits stylisés des séries financières, tels que l'hétéroscédasticité conditionnelle, le phénomène de regroupement de la volatilité (*volatility clustering*), la structure des autocorrélations entre les rendements et les distributions à queues épaisses (*fat tails*) des rendements des séries financières. Ce dernier fait stylisé s'explique par le fait que la distribution d'une série temporelle financière suit une distribution leptokurtotique ou un kurtosis excessif en comparaison avec la distribution normale. (Mandelbort, 1963 ; Fama, 1965 ; Nelson, 1991). En général, le processus dynamique des volatilités, formulé par le modèle GARCH (p, q) et introduit par Bollerslev (1986), peut être écrit comme suit :

$$\sigma_{i,t}^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j \varepsilon_{i,t-j}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{i,t-j}^2 \quad (3.3)$$

$$\varepsilon_{i,t} | \mathcal{F}_{i,t-1} \sim N(0, H_t) \quad (3.4)$$

Pour  $i = 1, 2, \dots, n$

Avec les conditions :  $\alpha_0 > 0$ ,  $\alpha_i, \beta_j \geq 0$ , quel que soit  $i$ , quel que soit  $j$  et  $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1$ , avec  $(\alpha_0)$  est une constante,  $(\alpha_i)$  est un coefficient liant la valeur passée des carrés des résidus à la variance conditionnelle. Ce coefficient représente l'effet des chocs sur les rendements.  $\beta_j$  est un coefficient autorégressif de la volatilité conditionnelle qui lie la variance conditionnelle courante à sa valeur retardée. Dans ce modèle,  $\varepsilon_{i,t}$  dénote les innovations dans un modèle linéaire, avec  $\mathcal{F}_{i,t-1}$  désigne les informations de la période  $t - 1$ , et  $\sigma_{i,t}^2$  représente les variances conditionnelles des rendements et des innovations. L'introduction de ces modèles permet de modéliser les volatilités des séries temporelles et leurs transmissions d'un marché à l'autre.

### 3.2.2 Le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique DCC-GARCH (1,1) versus le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique ADCC-GARCH (1,1)

L'intérêt suscité par les modèles de type ARCH dans le cas multivarié a engendré une vaste littérature qui a permis le développement d'un certain nombre de modélisations. En finance, les modèles GARCH multivariés permettent d'analyser l'éventuelle transmission de volatilité entre différents marchés ou actifs. Il est bien connu que la plupart des séries chronologiques ne suivent pas la loi normale et ont tendance à avoir des queues épaisses. Pour mieux comprendre les caractéristiques des queues épaisses, Bollerslev (1987) propose d'utiliser la distribution conditionnelle de  $t$  – *student*. Plus précisément, Nelson (1991) et Theodossiou (2000) proposent d'utiliser des distributions des erreurs généralisées et asymétriques. De même, l'hypothèse, selon laquelle les corrélations conditionnelles des rendements des actifs financiers sont constantes, peut sembler irréaliste dans plusieurs applications empiriques. Pour répondre à cette lacune, Engle (2002) et Tse et Tsui (2002) proposent une généralisation de modèle de la corrélation conditionnelle constante, en permettant à la matrice de corrélation conditionnelle d'être dynamique dans le temps. Dans cette étude, nous utilisons, dans une première étape, le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique DCC-GARCH (1,1), développé par Engle (2002) dans sa forme bivariée, pour modéliser à la fois la dynamique de la volatilité et la corrélation conditionnelle entre les marchés pétroliers et les marchés financiers de chaque pays de notre échantillon. Le choix de ce modèle est déterminé par les faits stylisés de nos données, notamment la dépendance de série, le phénomène de regroupement de la volatilité, *volatility clustering* et le changement des corrélations dans le temps  $t$ . Dans une seconde étape, nous employons les modèles ADCC développés par Cappiello et al. (2006) pour tenir compte de l'asymétrie des chocs sur les corrélations conditionnelles entre les séries et aussi pour évaluer l'apport de ce modèle par rapport au modèle DCC.

#### 3.2.2.1 Le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC)

Le modèle DCC est basé sur une approche en deux étapes afin de modéliser des corrélations temporelles entre deux séries. Dans la première étape, les variances temporelles sont estimées en utilisant le modèle GARCH afin de standardiser les résidus (l'équation 3.7). Dans la seconde étape, la matrice des corrélations conditionnelles dynamiques est estimée en utilisant les résidus standardisés issus des modèles univariés estimés dans la première étape et en maximisant les fonctions log-vraisemblance mentionnées précédemment.

Considérons  $r_t$ , les séries des rendements des indices pour la période  $t = 1, \dots, T$ .

$$r_t = \mu_0 + \alpha_1 r_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

Les résidus sont modélisés comme suit :

$$\varepsilon_{it} | \mathcal{F}_{t-1} = \sqrt{H_{it}} \eta_i, \eta_i \sim N(0,1) \quad (3.6)$$

D'où

$$\varepsilon_{it} \sim N(0, H_{it}) \text{ et } \eta_i = \varepsilon_{it} / \sqrt{H_{it}} \quad (3.7)$$

En raison de la difficulté numérique à estimer les modèles GARCH multivariés, nous suivons les travaux Silvennoinen & Teräsvirta, (2008) qui suggèrent que la structure du retard devrait être  $p = q = 1$  pour les spécifications du modèle de volatilité univariée, comme utilisé ci-dessous. Ainsi,  $H_{it}$  peut prendre la forme de tout modèle GARCH (1,1) univarié comme suit :

$$h_{i,t} = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i h_{i,t-1}, i = 1, \dots, n \quad (3.8)$$

$r_{i,t}$  est composé d'une moyenne conditionnelle ( $u_{it}$ ) et d'une variance conditionnelle ( $\varepsilon_{it}$ ).  $\varepsilon_{it} | \mathcal{F}_{t-1}$  est définie comme le produit de la volatilité conditionnelle ( $\sqrt{H_{it}}$ ) et les résidus standardisés ( $\eta_i$ ) conditionnés par rapport à  $\mathcal{F}_{t-1}$ .  $\omega, \alpha, \beta$  sont les paramètres à estimer.  $\omega$  est la constante. Le paramètre  $\alpha_i$  mesure les effets du marché pétrolier sur les marchés financiers de cinq zones géographiques. Le paramètre  $\beta_i$  mesure la persistance dans la volatilité conditionnelle. Cette nouvelle approche DCC des modèles GARCH (1,1) se distingue par leur simplicité d'estimation. Dans le modèle DCC de Engle (2002), la matrice de variance covariance utilisée dans l'équation (3.8) peut être écrite comme suit :

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (3.9)$$

$$D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \sqrt{h_{22,t}}, \dots, \sqrt{h_{NN,t}}) \quad (3.10)$$

$$R_t = D_t^{-1} H_t D_t^{-1} \quad (3.11)$$

$$R_t = \text{diag}(q_{11,t}^{-1/2}, \dots, q_{NN,t}^{-1/2}) Q_t \text{diag}(q_{11,t}^{-1/2}, \dots, q_{NN,t}^{-1/2}) \quad (3.12)$$

$$Q_{ij,t} = (\bar{Q} - \theta_1 \bar{Q} - \theta_2 \bar{Q}) + \theta_1 z_{t-1} z'_{t-1} + \theta_2 Q_{ij,t-1} \quad (3.13)$$

$$\bar{Q} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T z_t z'_t \quad (3.14)$$

$H_t$  est la matrice définie positive de covariance conditionnelle de  $r_{it}$  de dimension  $(N \times N)$ .  $D_t$  est la matrice diagonale  $(N \times N)$  des déviations standards variant dans le temps des rendements résiduels, avec  $D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{ii,t}}$  et  $h_{ii,t}$  prend la forme d'un modèle GARCH univarié.  $R_t$  est la matrice de corrélation conditionnelle dynamique des rendements  $R_{ij} = \rho_{ij}$ .  $Q_{ij,t}$  est une matrice de variance inconditionnelle entre des résidus  $u_t$ , avec la dimension  $(N \times N)$  définie positive

et symétrique. Afin de paramétrer le coefficient de corrélation  $\rho_t$ , nous supposons que  $Q_{ij,t}$  est un processus autorégressif,  $\bar{Q}$  est la matrice de corrélation inconditionnelle des résidus standardisés  $z_{i,t}$  (estimé en utilisant les modèles GARCH univariés :  $(z_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / \sqrt{h_{i,t}})$ ).  $z_{t-1}z'_{t-1}$  est la fonction retardée des résidus standardisés, dérivés à partir de l'estimation du modèle GARCH univarié. Les paramètres scalaires  $\theta_1$  et  $\theta_2$  sont non négatifs et remplissent la condition nécessaire et suffisante  $\theta_1 + \theta_2 < 1$  pour  $Q_t$  soit définie positive. Pour ce modèle, le paramètre  $\theta_2$  représente le degré d'inertie dans les corrélations conditionnelles dynamiques, alors que  $\theta_1$  représente le degré de perturbation de  $\rho_{ij,t}$ . Nous écrivons le coefficient de corrélation dans le cas bivarié comme suit :

$$\rho_{12,t} = \frac{q_{12,t}}{\sqrt{q_{11,t} \cdot q_{22,t}}} \quad (3.15)$$

$$= \frac{(1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{q}_{12} + \theta_1(z_{1,t-1}z_{2,t-1}) + \theta_2(q_{12,t-1})}{\sqrt{(1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{q}_{11} + (\theta_1 z_{1,t-1}^2 + \theta_2 q_{11,t-1}) \cdot (1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{q}_{22} + (\theta_1 z_{2,t-1}^2 + \theta_2 q_{22,t-1})}} \quad (3.16)$$

En suivant la méthodologie d'Engle (2002), le modèle DCC est estimé en maximisant la fonction de log vraisemblance pour l'équation (3.13) comme suit :

$$L(\theta, \phi) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\ln(2\pi) + \ln(|D_t R_t D_t|) + (\varepsilon_t'(D_t R_t D_t)^{-1} \varepsilon_t)) \quad (3.17)$$

Où  $\theta$  est le paramètre dans  $D_t$  et  $\phi$  est le paramètre dans  $R_t$ .

En utilisant le fait que  $H_t = D_t R_t D_t$ , l'équation ci-dessus peut être simplifiée comme suit :

$$L(\theta, \phi) = -\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (2 \cdot \ln|D_t| + \varepsilon_t'(D_t D_t)^{-1} \varepsilon_t) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\ln|R_t| + \varepsilon_t'(R_t)^{-1} \varepsilon_t) \quad (3.18)$$

La deuxième étape consiste alors à maximiser la partie de corrélation en utilisant la valeur maximisée en (3.16) pour résoudre :

$$L_C(\theta, \phi) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\ln|R_t| + \varepsilon_t'(R_t)^{-1} \varepsilon_t) \quad (3.19)$$

Les estimations des paramètres de la procédure d'estimation DCC en deux étapes décrites ci-dessus sont à la fois cohérentes et asymptotiquement normales.

### 3.2.2.2 Le modèle de la corrélation conditionnelle dynamique asymétrique (ADCC)

Comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus, même si le modèle DCC tient compte de l'ampleur de l'impact des chocs passés sur la corrélation et la volatilité conditionnelle future, cette approche ne tient pas compte des effets asymétriques. Pour tenir compte de l'asymétrie potentielle dans les corrélations conditionnelles entre les séries, nous utilisons le modèle ADCC proposé par Cappiello et al. (2006). Ces auteurs utilisent le modèle DCC et le modèle GARCH asymétrique de Glosten, Jannagathan et Runkle (1993) en ajoutant le terme asymétrique et en créant un modèle DCC asymétrique (ADCC) comme suit :

$$h_{i,t} = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_j h_{i,t-1} + d_i \varepsilon_{i,t-1}^2 I(\varepsilon_{i,t-1}) \quad (3.20)$$

La fonction d'indicateur  $I(\varepsilon_{i,t-1})$  est égale à 1 si  $(\varepsilon_{i,t-1}) < 0$  et 0 sinon. Pour cette spécification, une valeur positive pour  $d$  signifie que les résidus négatifs tendent à augmenter la variance plus que les résidus positifs. Par conséquent, la baisse inattendue des prix des actifs consiste à augmenter la volatilité plus que la hausse inattendue dans les prix des actions de même ampleur. Cela peut être interprété par le fait que les mauvaises nouvelles augmentent la volatilité plus que les bonnes nouvelles. L'effet asymétrique ou « *leverage effect* » est conçu ainsi pour capturer la caractéristique observée des actifs financiers.

Pour le modèle ADCC, la dynamique de Q est donnée par l'équation suivante :

$$Q_t = (\bar{Q} - A' \bar{Q} A - B' \bar{Q} B - G' \bar{Q} G) + A' z_{t-1} z_{t-1}' A + B' Q_{t-1} B + G' z_t^- z_t'^- G \quad (3.21)$$

Dans l'équation ci-dessus, A, B et G sont des matrices de paramètres  $n \times n$  et  $z_t^-$  sont des erreurs standardisées de seuil nul qui sont égales à  $z_t$  si moins que zéro et zéro sinon.  $\bar{Q}$  et  $\bar{Q}$  sont les matrices inconditionnelles de  $z_t$  et  $z_t^-$  respectivement.

### 3.3 Résultats et discussions

D'après les résultats reportés dans le tableau (33), nous constatons que le modèle GARCH (1,1) est le meilleur modèle qui permet de minimiser les critères d'informations d'Akaike (AIC) et de Schwartz (SIC) pour chaque série des rendements. En conséquence, nous allons travailler dans ce qui suit avec la spécification GARCH (1,1).

**Tableau 33 Critères d'informations Akaike (AIC) et Schwartz (SIC) pour la sélection du meilleur modèle GARCH, pour les rendements des indices et des cours du brut**

Rendements des indices boursiers	Modèle	AIC	Schwartz	Log vraisemblance
Rendements des Etats-Unis	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>5.636117</b>	<b>5.739482</b>	<b>-652.4257</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	5.694816	5.798180	-659.2935
	GJR/TARCH (1,1),	5.652689	5.756053	-654.3646
	EGARCH (1,1)	5.687732	5.776330	-659.4646
Rendements du Canada	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.275133</b>	<b>6.363731</b>	-728.1906
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.282949	6.386313	-728.1050
	GJR/TARCH (1,1),	6.283667	6.387031	-728.1890
	EGARCH (1,1)	6.276686	6.380050	<b>-727.3722</b>
Rendements du Japon	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.163882</b>	<b>6.252480</b>	-715.1742
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.166752	6.270116	714.5100
	GJR/TARCH (1,1),	6.168673	6.272037	-714.7347
	EGARCH (1,1)	6.164195	6.267559	<b>-714.2108</b>
Rendements du Royaume-Uni	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>5.854911</b>	<b>5.958275</b>	<b>-678.0246</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	5.909099	6.012464	-684.3646
	GJR/TARCH (1,1),	5.867315	5.970680	-679.4759
	E-GARCH (1,1)	5.901202	5.989800	-684.4407
Rendements de la France	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.381970</b>	<b>6.485334</b>	<b>-739.6905</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.433337	6.536701	-745.7004
	GJR/TARCH (1,1),	6.382837	6.486202	-739.7920
	E-GARCH (1,1)	6.424803	6.513401	-745.7020
Rendements de l'Allemagne	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.637687</b>	<b>6.741052</b>	<b>-769.6094</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.680998	6.784363	-774.6768
	GJR/TARCH (1,1),	6.642685	6.746050	-770.1942
	E-GARCH (1,1)	6.672725	6.761323	-774.7089
Rendements de la Chine	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.904792</b>	<b>7.008157</b>	<b>-800.8607</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.926114	7.029478	-803.3553
	GJR/TARCH (1,1),	6.920758	7.009356	-803.7287
	E-GARCH (1,1)	6.912711	7.016076	-801.7872
Rendements de l'Inde	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>7.002087</b>	<b>7.105451</b>	<b>-812.2441</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	7.024700	7.128064	-814.8899
	GJR/TARCH (1,1)	7.018244	7.106842	-815.1345
	EGARCH (1,1)	7.013149	7.116513	-813.5384
Rendements du Brésil	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>7.727836</b>	<b>7.831200</b>	<b>-897.1568</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	7.753400	7.856764	-900.1478
	GJR/TARCH (1,1),	7.731927	7.835292	-897.6355
	E-GARCH (1,1)	7.744859	7.833457	-900.1485
Rendements de la Russie	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>7.540751</b>	<b>7.644115</b>	<b>-875.2678</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	7.548392	7.651756	-876.1618
	GJR/TARCH (1,1)	7.542488	7.631086	-876.4711
	EGARCH (1,1)	7.544929	7.648293	-875.7567
Rendement du Mexique	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.823568</b>	<b>6.912166</b>	-792.3574
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.832077	6.935442	-792.3531
	GJR/TARCH (1,1),	6.826399	6.929764	<b>-791.6887</b>
	EGARCH (1,1)	6.828803	6.932167	-791.9700
Rendements de l'Afrique de sud	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.862137</b>	<b>6.950735</b>	-796.8701
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.866630	6.969995	-796.3957
	GJR/TARCH (1,1)	6.862166	6.965530	<b>-795.8734</b>
	E-GARCH (1,1)	6.863442	6.966807	-796.0228
Rendements de la Corée de Sud	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>7.108859</b>	<b>7.212223</b>	<b>-824.7365</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	7.138519	7.241883	-828.2067
	GJR/TARCH (1,1)	7.130184	7.218782	-828.2316
	E-GARCH (1,1)	7.111775	7.215139	-825.0777



<b>Rendements de Taiwan</b>	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>6.697138</b>	<b>6.800502</b>	<b>-776.5651</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	6.708782	6.812147	-777.9275
	GJR/TARCH (1,1)	6.703309	6.791907	-778.2871
	E-GARCH (1,1)	6.699191	6.802555	-776.8053
<b>Rendements de la Thaïlande</b>	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>7.066504</b>	<b>7.155102</b>	<b>-820.7810</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	7.069658	7.173022	<b>-820.1499</b>
	GJR/TARCH (1,1),	7.075051	7.178416	-820.7810
	E-GARCH (1,1)	7.075124	7.178489	-820.7895
<b>Rendements de l'Argentine</b>	<b>GARCH(1,1)*</b>	<b>7.644801</b>	<b>7.733398</b>	<b>-888.4417</b>
	AR(1)-GARCH(1,1)	7.646978	7.750342	-887.6964
	GJR/TARCH (1,1),	7.648837	7.752201	-887.9139
	E-GARCH (1,1)	7.645825	7.749189	<b>-887.5615</b>

**Note.** Les séries avec un astérisque (\*) indiquent le meilleur modèle choisi selon les critères d'informations Akaike (AIC) et de Schwartz (SIC) et le critère de Log vraisemblance.

### 3.3.1 La réaction des marchés financiers face aux chocs et volatilités des marchés pétroliers

Etant donné que le Brent et le WTI affichent le même comportement et révèlent des résultats quasi semblables avec des différences minimales, nous étudions dans ce qui suit le phénomène de la contagion entre les marchés financiers et les marchés pétroliers en ne nous focalisant que sur le pétrole brut (le WTI), le prix de référence du brut américain. Les résultats des paramètres estimés des modèles GARCH (1,1), avec les spécifications DCC et ADCC asymétriques, sont présentés dans **les tableaux (34-37)**. Ces résultats sont donnés pour chaque marché sur toute la période d'étude, avant et après la crise financière. Ces modèles sont estimés à l'aide de la technique de quasi-maximum-vraisemblance (QML), basée sur l'algorithme d'optimisation itérative de BHHH « Berndt, Hall, Hall & Hausman » (1974). Le panel A présente les coefficients de la constante des équations de la moyenne. Le panel B affiche les coefficients des équations de la variance. Dans le panel C et D, nous étalons les paramètres des modèles DCC et ADCC respectivement. Les résultats obtenus révèlent qu'avant la crise, le coefficient de la moyenne conditionnelle  $\mu_0$  est positif et statistiquement significatif au seuil de 5% pour le Canada (0.012) et la Russie (0.019) et au seuil de 10% pour le Royaume-Uni (0.006). Cependant, après la crise, le coefficient n'est positif et significatif au seuil de 5% que pour les États-Unis (0.008). Sur toute la période d'étude, nous constatons que les paramètres de la constante sont positifs et significatifs au seuil de 1% pour les pays d'**Amérique du Nord** (États-Unis (0.006), Canada (0.008)) et la **Russie** (0.012). Les résultats démontrent que la constante n'est pas significative dans l'équation de pétrole (WTI). En s'intéressant aux équations de la variance de chaque marché financier, nous constatons qu'avant la crise, le coefficient de la constante ( $\omega$ ) est positif et statistiquement significatif au seuil de 1% pour les pays de **l'Asie de l'Est** (Corée de Sud, Taiwan et Thaïlande) et **l'Allemagne**, alors qu'après la crise le

coefficient de la constante est devenu positif et significatif au seuil de 5% aux États-Unis, dans certains pays de **l'Asie de l'Est** (Corée du Sud, Chine, Thaïlande) et **les autres pays émergents** (Russie, Inde).

En ce qui concerne l'équation de la variance du marché pétrolier, nous constatons que la constante est significative et positive sur toute la période d'étude, avant et après la crise au seuil de 5%, 10% et 5% respectivement. En outre, les résultats révèlent une persistance des chocs de la volatilité ( $\alpha_i$ ) à court et à long terme ( $\beta_i$ ) sur les marchés financiers. Avant la crise, les coefficients ( $\alpha_i$ ) sont significatifs et positifs pour les **États-Unis** (0.142 au seuil de 1%), **les autres pays émergents (Russie** (0.251) au seuil de 1%), **l'Europe** (Royaume-Uni (0.200) et la France (0.111) au seuil de 10%), **l'Asie de l'Est** (Corée du Sud (0.168 au seuil de 1%) Taiwan (0.112 au seuil de 5%) et Thaïlande (0.088 au seuil de 10%)). Nous constatons qu'après la crise, les résultats sont robustes pour les **États-Unis** (0.203 au seuil de 5%), **l'Asie de l'Est** (Corée du Sud (0.112 au seuil de 1%), Taiwan (0.185 au seuil de 5%) et Thaïlande (0.017 au seuil de 5%) et les **autres pays émergents** (la Russie (0.152 au seuil de 10%). Toutefois, les coefficients ( $\alpha_i$ ) de la Chine (0.155) et l'Inde (0.010) sont devenus aussi positifs et significatifs après la crise, alors que ceux des pays de l'Europe (la France et le Royaume-Uni) ne sont plus significatifs. Ceci implique qu'à court terme les pays de l'Europe étaient plus touchés par ses propres chocs avant la crise qu'après la crise. En outre, nous constatons que les paramètres ( $\beta_i$ ), qui mesurent la persistance des chocs de volatilité à long terme sont statistiquement significatifs et positifs au seuil de 1% avant et après la crise pour la plupart des pays : **Amérique du Nord** (États-Unis (0.853→0.578), Canada (0.578 après la crise)), **l'Amérique latine** (Brésil (0.762→0.747), Argentine (0.827→0.709)), **Europe** (Royaume-Uni (0.768→0.960), France (0.826→0.927), Allemagne (0.860→0.794)), **l'Asie de l'Est** (Japon 0.810→0.722), Chine (0.704→0.736), Corée du Sud (0.798→0.815), Taiwan (0.865→0.752), Thaïlande (0.881→0.987)) et **les autres pays émergents** (Inde (0.996→0.984), Russie (0.743→0.650), Afrique du Sud (0.635→0.903)). Cependant, nous remarquons que le coefficient ( $\beta_i$ ) est non significatif pour le cas du Mexique. Nous concluons qu'à long terme, et aussi bien avant qu'après la crise, et à l'exception du cas du Mexique, tous les pays étaient affectés par ses propres chocs. L'ampleur de la persistance de la volatilité à long terme ( $\beta_i$ ) est élevée et varie entre (0.308 et 0.996) avant la crise, et entre (0.578 et 0.987) après la crise. Ceci indique que la persistance des chocs de la volatilité à long terme est très élevée, notamment après la crise et proche de 1, indiquant un degré élevé de la persistance de la volatilité à long terme. Les résultats suggèrent aussi que la persistance des chocs à court terme est relativement moins élevée que la persistance des chocs à long terme dans la plupart des équations de la variance conditionnelle.

Ces résultats indiquent que les valeurs passées de la volatilité conditionnelle de chaque marché peuvent être utilisées pour prévoir sa volatilité future, sauf pour le cas du Mexique, dont la volatilité actuelle n'est pas affectée significativement par ses propres volatilités passées.

S'intéressant à l'équation du marché pétrolier, les résultats révèlent que la volatilité du marché pétrolier est affectée négativement et significativement au seuil de 5% par ses propres chocs avant la crise (-0.065), et positivement et significativement après la crise (0.301). De même, la volatilité du marché pétrolier est expliquée positivement et significativement par ses propres volatilités au seuil de 1% avant la crise (0.998) et après la crise (0.526). Ainsi, nous constatons qu'après la crise financière, la volatilité des prix du pétrole s'explique plus par ses propres volatilités passées que par ses propres chocs.

### **3.3.2 Les corrélations conditionnelles dynamiques (DCC) *Versus* (DCC Asymétriques) : Effet de contagion ou co-mouvement excessif entre les marchés**

En se basant sur les modèles DCC et ADCC, les résultats obtenus révèlent que l'impact des chocs pétroliers passés ( $\theta_1$ ) et des corrélations conditionnelles passées ( $\theta_2$ ) sur les corrélations conditionnelles actuelles est positif et significatif au seuil de 1%. Pour les modèles DCC, avant la crise, les chocs standardisés ( $\theta_1$ ) ont un impact positif et significatif au seuil de 1% sur les corrélations conditionnelles des marchés des États-Unis et de la Russie. Cependant, après la crise, les chocs du brut ont un impact positif et significatif au seuil de 1% seulement sur la corrélation conditionnelle de la France. Ceci implique que les chocs pétroliers passés augmentent les corrélations conditionnelles des marchés des États-Unis et de la Russie avant la crise et le marché de la France après la crise. Cependant, les chocs pétroliers n'ont pas d'impact sur les corrélations des marchés du Canada, de l'Allemagne, des pays de l'Asie de l'Est (Japon, Chine, Corée du Sud, Taiwan, Thaïlande), des autres pays émergents (Inde) et des marchés de l'Amérique latine (Mexique et Argentine) sur toute la période d'étude, avant et après la crise. De plus, les résultats obtenus de modèle DCC révèlent qu'avant la crise, les corrélations conditionnelles passées ( $\theta_2$ ) ont un impact positif et significatif sur les corrélations conditionnelles actuelles, notamment du Canada (0.944), du Royaume-Uni (0.909), de la France (0.885), de l'Allemagne (0.880), du Brésil (0.890), de la Chine (0.600) et des autres pays émergents comme la Russie (0.850) et l'Inde (0.892). Il est important de signaler que les corrélations conditionnelles de Thaïlande et d'Afrique du Sud ne sont pas sensibles aux corrélations conditionnelles passées. En revanche, après la crise, l'impact des corrélations conditionnelles passées ( $\theta_2$ ) sur les corrélations conditionnelles actuelles est positif et statistiquement significatif au niveau de 1% pour la plupart des marchés financiers des États-

Unis (0.803), du Royaume-Uni (0.807), de la France, (0.824), de l'Allemagne (0.835), du Brésil (0.806), de l'Argentine (0.980), du Japon (0.783), de la Chine (0.511), de la Corée du Sud (0.840) et du Taiwan (0.791). Ceci indique que, aussi bien avant la crise qu'après la crise, les corrélations conditionnelles ne sont pas constantes et dépendent positivement des corrélations conditionnelles passées de ces pays. Ces résultats sont en cohérence avec les graphiques des corrélations conditionnelles dynamiques pour chaque paire de marché dans la figure (28). Toutefois, nous constatons également que, sur toute la période d'étude, les coefficients ( $\theta_2$ ) ne sont pas significatifs pour le Japon, l'Inde, l'Argentine et l'Afrique du Sud. Ceci est confirmé d'ailleurs par la figure (28). Nous remarquons que la corrélation conditionnelle est constante sur toute la période d'étude pour ces pays. De plus, nous constatons que les paramètres estimés de ( $\theta_1$ ) sont faibles et proches de zéro, alors que les coefficients de ( $\theta_2$ ) sont très élevés et proches de l'unité allant de (0.600) jusqu'à (0.944) avant la crise et de (0.511) jusqu'à (0.980) après la crise. Dans le cadre de l'équation de la corrélation conditionnelle, nous constatons que la somme des coefficients ( $\theta_1$ ) et ( $\theta_2$ ) est inférieure à 1 pour tous les marchés ( $\theta_1 + \theta_2 < 1$ ), suggérant que le modèle DCC est approprié à la fois pour mesurer les corrélations conditionnelles dans le temps et pour contrôler le degré élevé de la persistance de la volatilité conditionnelle pour toutes les paires des marchés et sur toutes les périodes d'études.

En utilisant les modèles de la corrélation conditionnelle asymétrique (ADCC), les résultats démontrent un impact positif et significatif des chocs pétroliers passés sur les corrélations conditionnelles dynamiques ( $\theta_1$ ) et un impact positif et significatif au seuil de 1% des corrélations conditionnelles passées ( $\theta_2$ ) sur les corrélations conditionnelles actuelles. Plus précisément, et par rapport aux modèles DCC, nous constatons qu'avant la crise, l'impact des chocs pétroliers ( $\theta_1$ ) est positif et significatif pour le Canada (0.952) et l'Afrique du Sud (0.331). Cependant, après la crise, l'impact des chocs passés du baril est positif et significatif au seuil de 1% pour le Japon (0.008), la Chine (0.001) et l'Afrique du Sud (0.008). De plus, nous constatons qu'avant la crise, les paramètres de ( $\theta_2$ ) sont positifs et significatifs au seuil de 1% pour les pays d'Europe, d'Amérique latine, d'Asie de l'Est (sauf la Corée du Sud et Thaïlande) et des autres pays émergents (sauf l'Afrique du Sud). Le Japon affiche le coefficient le plus élevé (0.930), alors que Taiwan affiche le coefficient le plus faible (0.033). Cependant, après la crise, à l'exception du Royaume-Uni, les paramètres de ( $\theta_2$ ) sont toujours élevés et proches de l'unité pour toutes les régions, y compris les pays d'Amérique du Nord. La Chine affiche le coefficient le plus faible (0.632), alors que les États-Unis possèdent le coefficient le plus élevé (0.995). A l'exception du Canada, nous constatons que les coefficients ( $\theta_1$ ) sont

faibles et proches de zéro, alors que les paramètres ( $\theta_2$ ) sont extrêmement élevés et proches de l'unité avant la crise pour les pays d'Europe, d'Asie de l'Est (sauf la Thaïlande et la Corée du Sud), d'Amérique latine et les autres pays émergents.

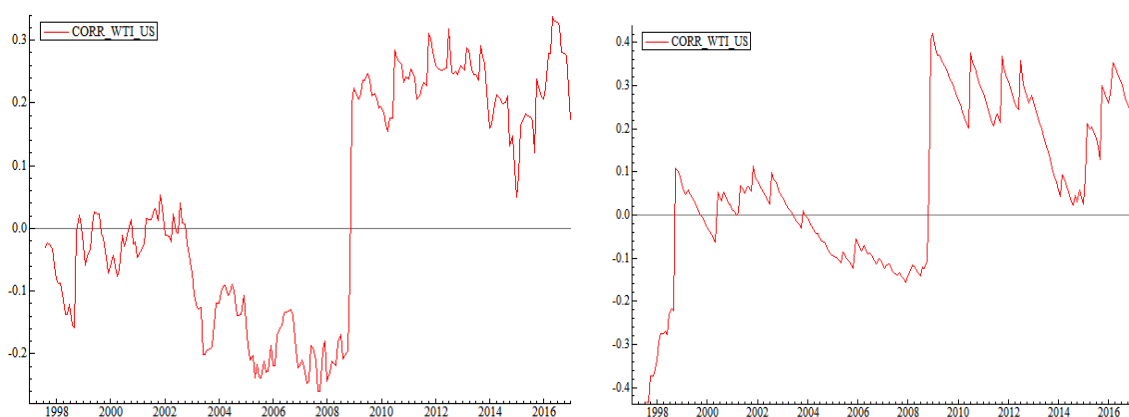
Nous pouvons ainsi conclure qu'en utilisant les modèles ADCC, et en particulier après la crise, les paramètres de ( $\theta_1$ ) sont devenus positifs et significatifs, notamment pour le Japon, la Chine et l'Afrique du Sud. Ceci suggère que les effets asymétriques des chocs peuvent avoir un impact significatif sur les corrélations conditionnelles de ces pays, en particulier après la crise. De même, nous remarquons que les coefficients ( $\theta_2$ ) sont devenus significatifs pour l'Inde et l'Afrique du Sud après la crise.

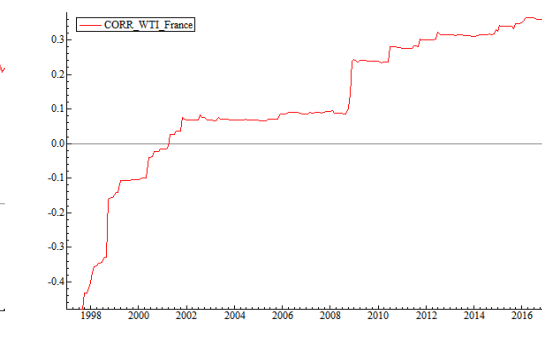
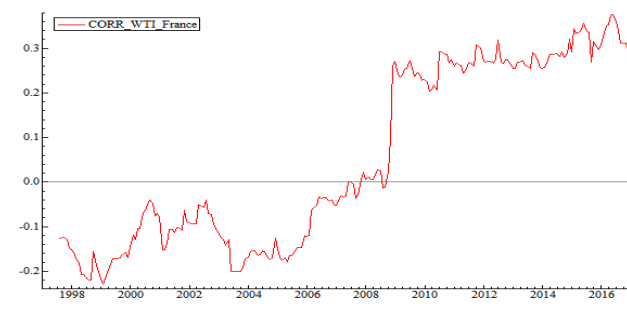
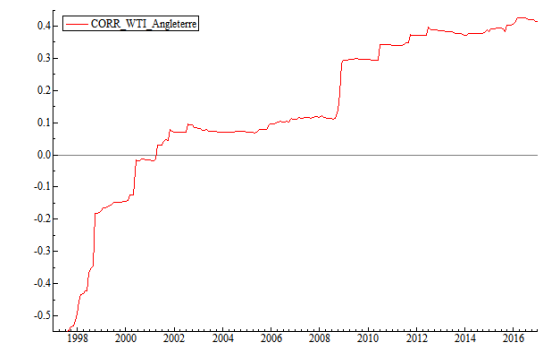
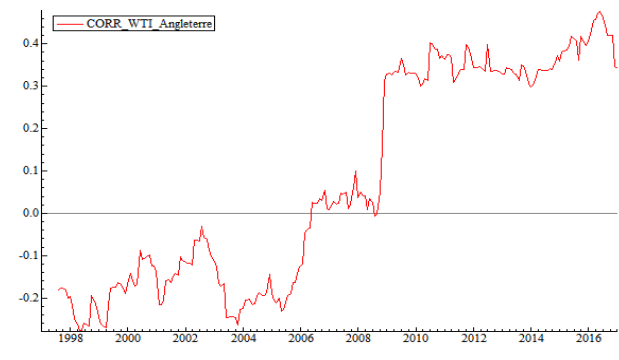
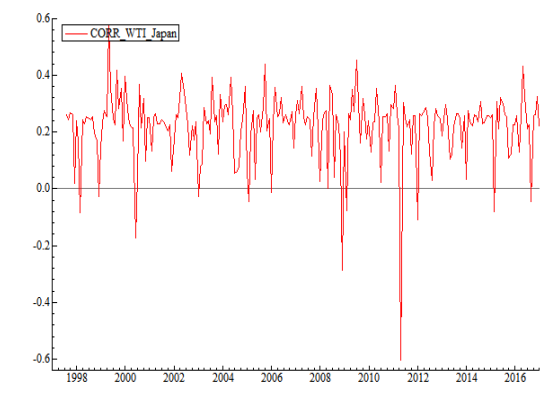
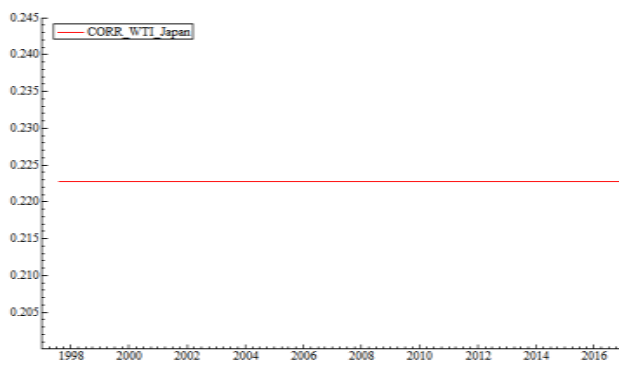
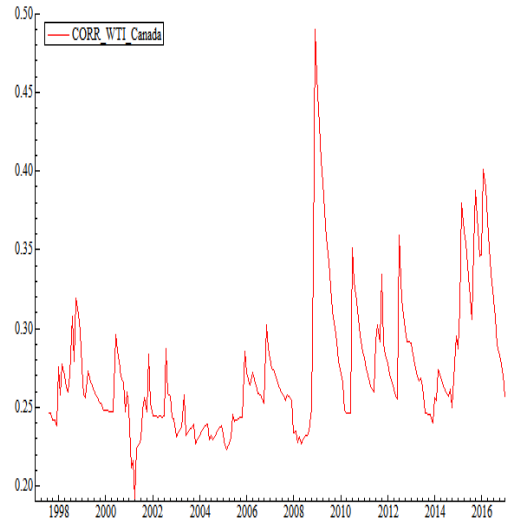
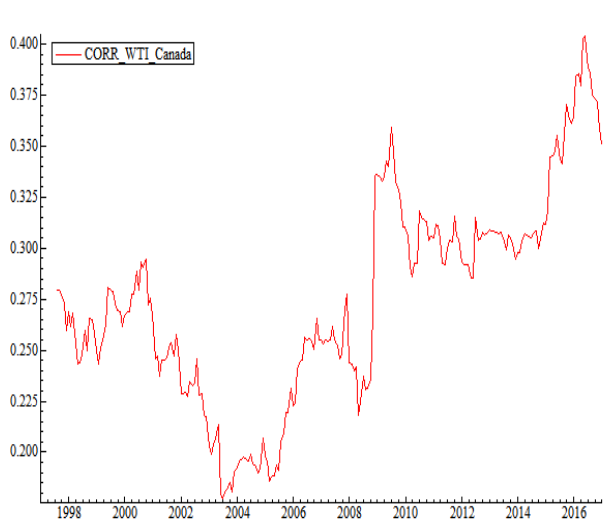
Les résultats obtenus révèlent aussi qu'avant la crise, le coefficient d'asymétrie (le gamma, *leverage effect*) n'est positif et statistiquement significatif au seuil de 1% que pour les marchés de l'Asie de l'Est (Japon et Taiwan). Ceci implique que les chocs négatifs (les mauvaises nouvelles) tendent à augmenter la volatilité conditionnelle des marchés du Japon et de Taiwan, plus que les chocs positifs (les bonnes nouvelles) de même amplitude. Plus précisément, avant la crise, la baisse inattendue des prix du baril augmente la volatilité des marchés du Japon et de Taiwan, plus que la hausse inattendue des prix de même amplitude. Cependant, après la crise, le coefficient de l'effet de levier est devenu négatif et statistiquement significatif au seuil de 1% pour la Chine (-0.071), le Japon (-0.061), la Corée du Sud (-0.041) et, parmi les pays émergents, l'Afrique du Sud (-0.055). Ceci indique que les chocs négatifs, bien plus que les chocs positifs de même amplitude, tendent à baisser la volatilité conditionnelle des rendements. Nous concluons qu'après la crise, les marchés des pays d'Asie de l'Est et l'Afrique du Sud réagissent plus aux bonnes qu'aux mauvaises nouvelles (Panel D Tableaux 34-37). Ceci suggère que les chocs pétroliers ont des effets asymétriques sur les corrélations conditionnelles de certains pays d'Asie de l'Est (Chine, Japon, Taiwan et Corée du Sud) et d'Afrique (Afrique du Sud). Ce résultat peut s'expliquer aussi par le fait que les pays d'Asie et l'Afrique du Sud étaient moins touchés par la crise. La récession a été de courte durée et la reprise rapide et puissante dans le milieu de l'année 2009. D'après Basher et Sadorsky (2016), ces effets asymétriques, avant et après la crise, peuvent être le résultat de l'hétérogénéité des comportements des investisseurs, l'asymétrie d'informations et des différentes activités d'arbitrage.

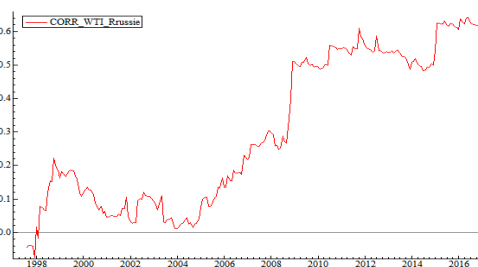
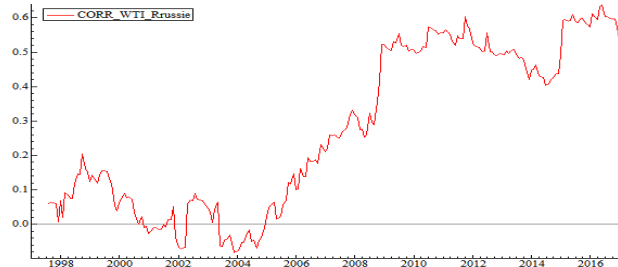
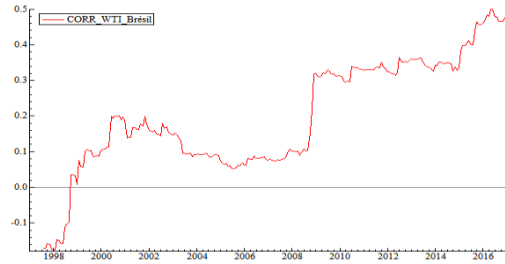
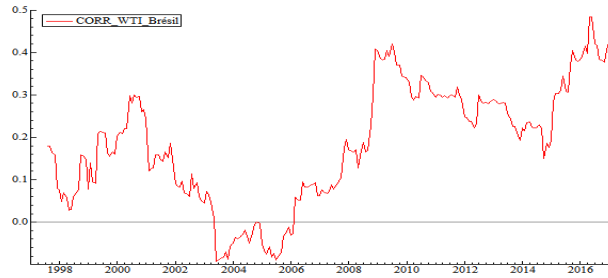
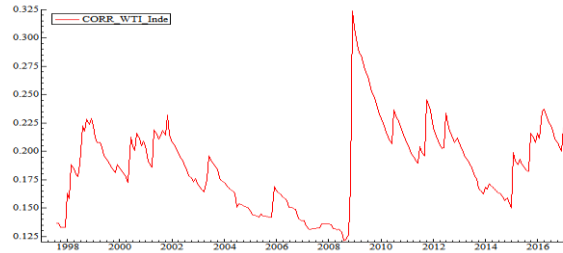
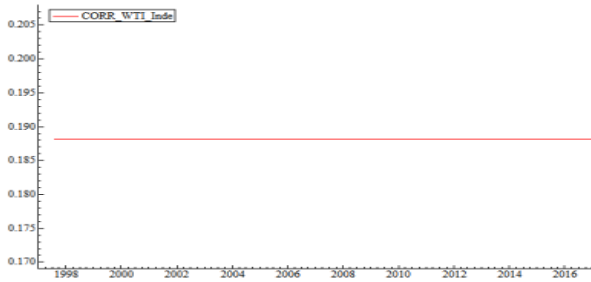
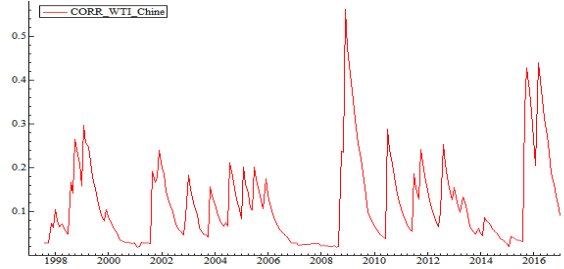
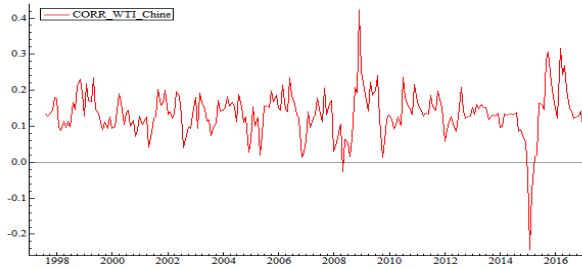
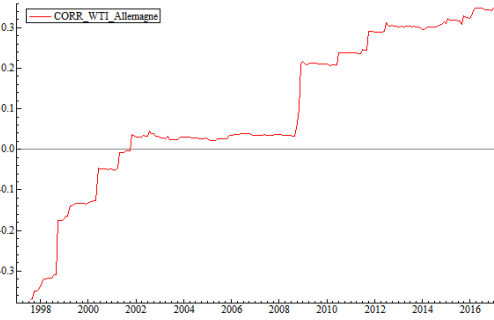
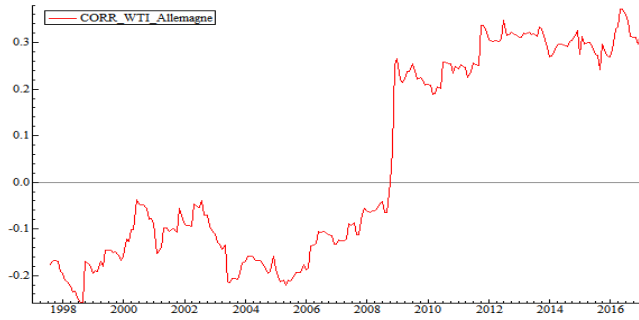
Pour le reste des pays, nous constatons que le coefficient d'asymétrie est négatif et non significatif après la crise, à l'exception du Brésil, où le coefficient est devenu positif et non significatif. Nous indiquons que les chocs pétroliers ont des effets symétriques sur le marché américain et les marchés européens. Nous soutenons ainsi les conclusions de Delatte et Lopez

(2013) qui mettent en évidence que le co-mouvement entre les marchés des produits de base et les marchés boursiers américain et européen est symétrique (en utilisant d'autres techniques, telles que les copules). Nos résultats valident aussi les conclusions de Agren (2006) qui démontre que, face aux chocs des prix, la réponse de Royaume-Uni est symétrique, alors que celle du Japon est asymétrique. Nos résultats corroborent les travaux de Park et Ratti (2008) qui utilisent des spécifications linéaires et démontrent que l'hypothèse nulle de symétrie est acceptée pour la plupart des pays (États-Unis et Europe) (Nandha & Faff, 2008).

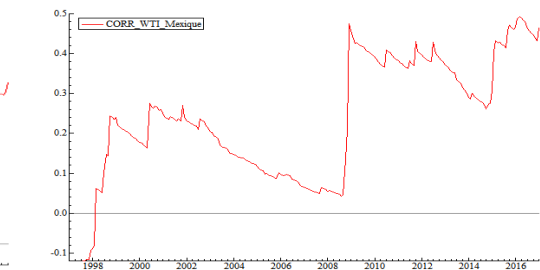
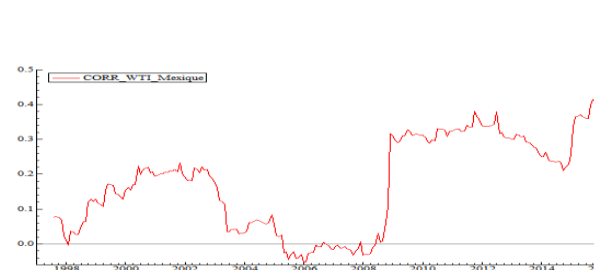
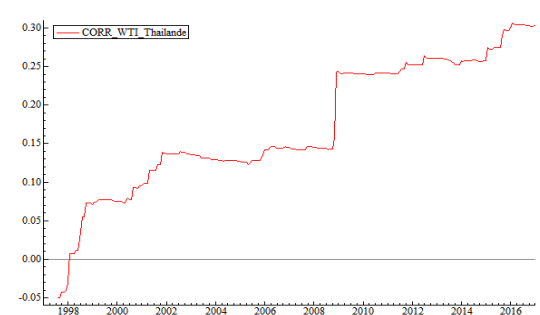
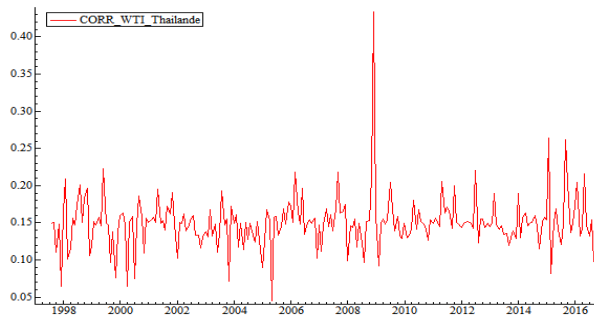
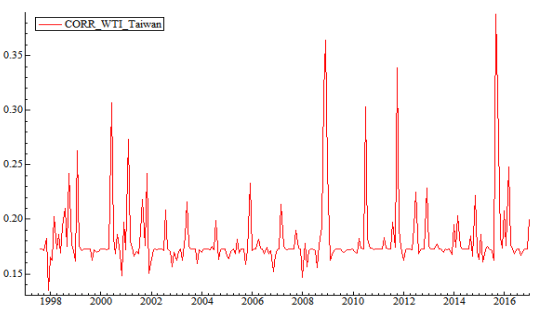
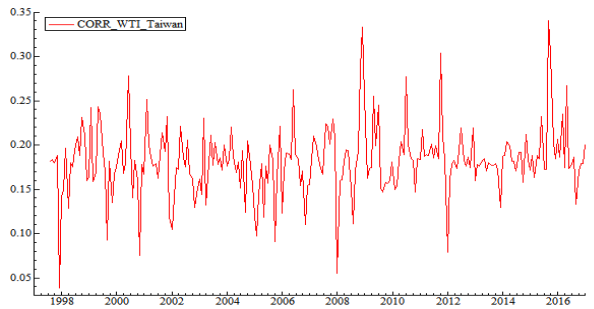
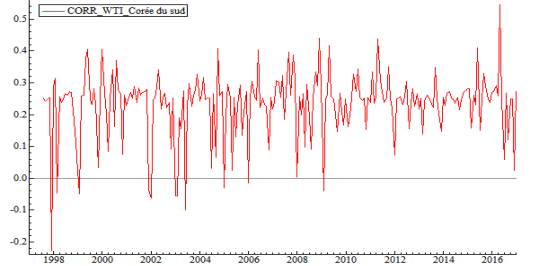
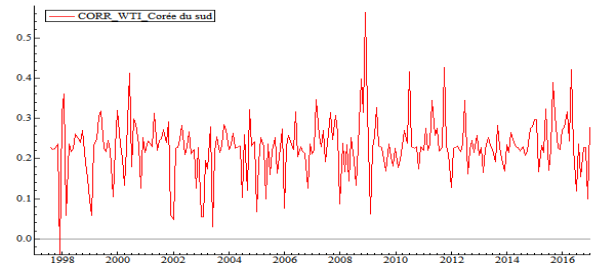
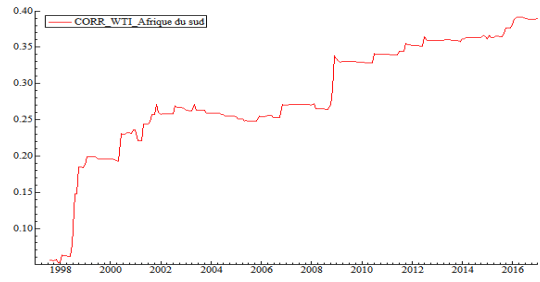
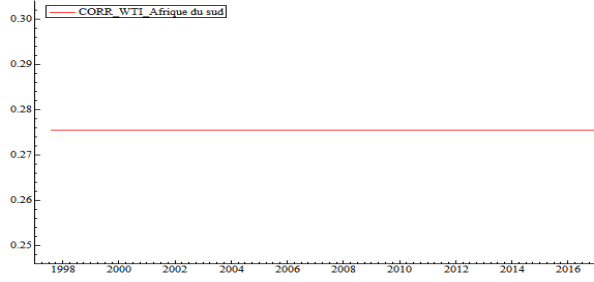
**La figure (28)**, ci-dessous, illustre les graphiques de la dynamique des corrélations conditionnelles entre les marchés financiers et les marchés pétroliers durant toute la période de l'échantillon (1997-2016), en utilisant les modèles DCC GARCH (1,1) et les modèles ADCC GARCH (1,1). Nous constatons que les corrélations sont volatiles dans le temps, ce qui prouve une augmentation entre les marchés au moment de la crise financière (septembre 2008). En utilisant les modèles DCC, et en conformité avec ce que nous avons déjà mentionné ci-dessus, les corrélations conditionnelles sont constantes pour le marché du Japon et celui des pays émergents (Inde, Afrique du Sud et Argentine). Nous remarquons aussi que les deux modèles ne produisent pas les mêmes niveaux de corrélation conditionnelle et que les estimations des modèle ADCC varient plus que les estimations des modèles DCC. Les graphiques de la corrélation conditionnelle dynamique et asymétrique entre les chocs standardisés de chaque marché financier et le marché pétrolier sont en cohérence avec les résultats dégagés dans les tableaux (39-43). Dans ce qui suit, nous approfondissons encore plus notre analyse en tenant compte de la répartition géographique des pays.

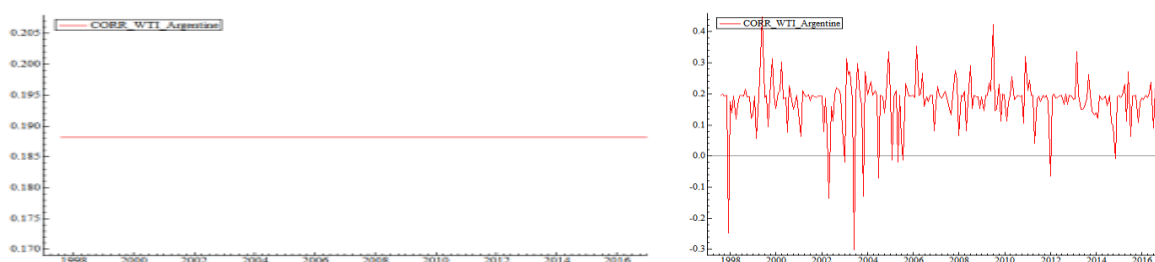












**Figure 28** Les corrélations conditionnelles dynamiques entre les marchés pétroliers et financiers durant toute la période de l'échantillon en utilisant les modèles DCC versus les modèles ADCC GARCH (1,1).

- **États-Unis et Europe**

En nous basant sur les graphiques de la figure (28) et en utilisant les modèles DCC, nous constatons que les corrélations conditionnelles étaient négatives avant la crise financière de 2008, et sont devenues positives après la crise pour les États-Unis (-0.18 → 0.22) et les pays européens de notre échantillon : Royaume-Uni (-0.12 → 0.35), Allemagne (-0.13 → 0.28) et France (-0.11 → 0.28). De même, nous remarquons qu'en mettant en œuvre les modèles ADCC, les corrélations conditionnelles étaient négatives avant la crise, et sont devenues positives et plus élevées après la crise pour les États-Unis (-0.08 → 0.50) et les pays européens : Royaume-Uni (-0.018 → 0.32), France (-0.007 → 0.37) et Allemagne (-0.02 → 0.32). Sur la période précédant la crise, nous validons les conclusions de Miller et Ratti (2009) qui évoquent une relation négative à long terme entre le prix mondial de « l'or noir » et les rendements de six pays de l'OCDE. (Aliou et al., 2008 ; Malik & Hammoudeh, 2007). De même, nos résultats corroborent les travaux de Gorton et Rouwenhorst (2006) qui démontrent que les rendements des produits de base sont négativement corrélés avec le marché américain. Nous soutenons aussi les résultats de Silvennoinen et Thorp (2013) qui mettent en évidence une corrélation faible entre le marché des États-Unis et des matières premières avant la crise. Ces résultats corroborent les conclusions de Delatte et Lopez (2013) et Filis et al. (2011) sur le marché américain et les marchés européens durant la période calme. Ramos et Veiga (2013) expliquent que l'impact des variations des prix du baril sur les marchés financiers dépend du fait de la position export ou import du pays. Puisque, selon l'AIE (2016), les États-Unis et les pays européens de notre échantillon (Royaume-Uni, Allemagne et France) sont considérés comme des importateurs nets de pétrole, nous attendons alors que la flambée des prix a un impact négatif sur les marchés financiers. Selon la théorie traditionnelle des évaluations des actifs, les prix des actions sont déterminés en fonction des flux attendus de trésorerie. En effet, pour un

pays importateur, la hausse du prix du baril entraîne des coûts onéreux pour les entreprises qui utilisent le pétrole comme un input dans leur cycle de production. En conséquence, l'augmentation des coûts réduit à leur tour les flux de trésorerie et entraîne un effondrement des cours boursiers (Jiménez & Sanchez, 2005).

Plus précisément, suite à la crise des *subprimes* survenue à partir d'août 2007 aux États-Unis (crédits hypothécaires) et la montée fulgurante de prix du baril en juillet 2008 (~147 \$), l'économie américaine se trouvait dans une situation détériorée. De même, en raison des répercussions du retournement du marché immobilier américain et de la hausse continue des prix du baril, l'activité économique mondiale, et notamment celle des pays européens, avait ralenti sur la période (2004-2006). Ce résultat est attendu, puisque l'Europe est considérée comme le troisième plus gros consommateur de pétrole derrière la Chine et les États-Unis. Ces pays importent presque 80 % du pétrole, notamment en provenance du Moyen-Orient et de la Russie. De plus, malgré l'appréciation de l'euro face au dollar depuis 2002, ceci n'a pas empêché les économies de la zone Europe d'être touchées par le renchérissement du cours du baril. Ainsi, la flambée des prix a affecté les performances macroéconomiques de ces pays importateurs du pétrole, en dégradant leur balance commerciale et en exerçant un effet immédiat sur l'inflation. Ceci peut réduire le pouvoir d'achat des ménages et créer de l'incertitude, aussi bien pour les investisseurs que les consommateurs qui tentent de lisser leurs investissements et leurs achats par précaution (Ferderer, 1996 ; Barsky & Kilian, 2004 ; Lescaroux & Mignon, 2008). De plus, afin de surmonter le problème de l'inflation, les banques centrales américaines et européennes ont décidé d'exercer une pression ascendante sur leurs taux d'intérêts. En conséquence, l'effet combiné de ces facteurs peut affecter les cours boursiers de ces marchés et ralentir leurs activités économiques. Nous relevons une nouvelle dégradation des situations des marchés aussi bien aux États-Unis qu'aux pays européens. En outre, en raison de la hausse des prix du baril, en particulier entre 2003 et le premier semestre 2008, les spéculateurs ont joué un rôle majeur sur ces marchés en provoquant des fluctuations erratiques des prix non liées aux fondamentaux, et en créant un phénomène « d'exubérance irrationnelle<sup>29</sup> » (Shiller, 2000).

Cependant, suite à la faillite de *Lehman brothers* (2008) et à l'intensification de la crise de la dette de la zone Euro (2010), les marchés sont de plus en plus corrélés durant les moments

---

<sup>29</sup> Selon Shiller, l'exubérance irrationnelle est la base psychologique d'une bulle spéculative. Cette dernière se définit comme une situation où l'annonce d'augmentation des prix suscite chez les investisseurs un enthousiasme qui se propage par contagion psychologique d'une personne à l'autre, avec une amplification progressive des faits qui pourraient justifier les hausses des prix, ce qui attire des plus en plus d'investisseurs qui, malgré des doutes quant à la valeur réelle d'un placement, sont motivés en partie par l'envie de succès d'autres acteurs.

d'extrême tension et la corrélation est devenue positive entre le marché pétrolier et les marchés des États-Unis et européen. Cette corrélation positive s'explique notamment par le fait que la baisse des prix du pétrole (30 \$ en décembre 2008) a contribué à ralentir les activités économiques de ces pays et à réduire leurs investissements. La crise financière de 2008 a surtout généré un mouvement de panique sur les marchés et une chute des indices boursiers. En outre, compte tenu de la révolution des pétroles de schiste, les États-Unis sont devenus le plus gros producteur du pétrole (selon l'AIE, en 2016, ce secteur a produit 4 millions de baril par jour). En effet, la reprise de la production dans ce pays et la réduction de la demande des pays émergents ont contribué à la dégringolade des prix durant cette période. De plus, la corrélation positive entre la chute des cours de pétrole et l'effondrement des indices boursiers européens s'explique davantage par le ralentissement économique de ces pays, notamment après la crise de la dette européenne en 2010. Dans ce cadre, nous indiquons que l'augmentation de la corrélation entre les deux marchés durant la période de crise (en particulier après septembre 2008) suggère **un effet de contagion** entre les deux marchés, selon la définition de Forbes et Rigobon (2002). En effet, d'après celle-ci, « il n'y a contagion que lorsque le co-mouvement relevé entre les marchés augmente significativement après le choc ». Ces résultats confirment les conclusions de Wen et al. (2012) qui démontrent une dépendance dynamique et positive entre le marché pétrolier et les marchés chinois et des États-Unis, ainsi que celles de Aloui et al. (2013) sur les marchés de l'Europe centrale et orientale<sup>30</sup>. De même, nos résultats corroborent les travaux de Daskalaki et Skiadopoulos (2011), Büyükşahin et Robe (2014), Cheung et Miu (2010), Tang et Xiong (2012), et Delatte et Lopez (2013) sur la période après la crise. En revanche, nos résultats contredisent les travaux de Büyükşahin et al. (2010) et Chong et Miffre (2010), lesquels ne constatent pas de hausse de corrélation entre les rendements des matières premières et des actions durant la période des moments de tension extrême. C'est pourquoi, ces auteurs valident l'idée que ces produits de base continuent à procurer des avantages aux investisseurs des actions en termes de diversification de portefeuille.

- **Canada et Amérique latine**

En mettant en œuvre les modèles DCC, nous constatons que d'autres pays, tels que le Canada (0.22→0.35) et certains pays d'Amérique latine (Mexique (0.08→0.31), Brésil (0.08→0.30) et Argentine (0.18)) affichent des corrélations positives avant et après la crise. De même, en utilisant les modèles ADCC, les corrélations conditionnelles étaient positives avant la crise et elles sont restées positives et plus erratiques après la crise : Canada (0.22→ 0.51),

---

<sup>30</sup>Bulgarie, République tchèque, Hongrie, Pologne, Roumanie et Slovaquie.

Mexique (0.12→0.40), Brésil (0.10→0.38) et Argentine (0.15→0.18). Ces constatations sont attendues puisque, selon l'AIE, ces pays sont considérés comme des exportateurs nets de pétrole. Par exemple, pour le Canada, le pétrole, qui constitue la principale source énergétique, représente 14% du total de ses exportations et 3% de son produit intérieur brut. En effet, d'après Jiménez et Sanchez (2005), pour les pays exportateurs, le renchérissement des prix du baril implique une augmentation des recettes qui devrait s'accompagner d'une hausse des cours des actions. En effet, la hausse des revenus améliore à son tour la situation économique de ces pays et reflète un effet positif sur les marchés boursiers. En outre, nous constatons que la corrélation entre le marché mexicain et le marché pétrolier est négative sur la période 2005-2007, à cause de l'épisode cyclonique Katrina dans le golfe du Mexique en 2005, les prix du baril ayant grimpé en 2005 jusqu'à environ 70 \$. De même, la corrélation est négative entre le marché pétrolier et le marché brésilien sur la période 2003-2006, à cause de la crise économique et politique. Sa croissance économique se ralentit depuis 2014, en raison de la chute des prix des matières premières. En outre, nous remarquons, qu'en utilisant les modèles ADCC, les corrélations sont négatives sur la période 1997-1998, pour certains pays émergents, à cause de la crise asiatique qui, affectant en juillet 1997 les pays de l'Asie de l'Est, s'est ensuite propagée à d'autres pays, tels que l'Argentine, le Mexique, le Brésil, la Russie, la Thaïlande et la Corée du Sud.

Cependant, suite à la crise financière et notamment de juillet 2008 à janvier 2009, les prix du pétrole se sont effondrés (passant de 140\$ à 40\$), puis il y a eu une chute généralisée des indices boursiers de ces pays. Ceci implique que ces marchés financiers interprètent la baisse des cours du pétrole comme nuisible à leurs activités économiques, étant donné que le déclin de la demande mondiale du pétrole tend à baisser les profits des entreprises. De plus, le ralentissement économique mondial s'accompagne généralement d'un fléchissement des prix des commodités qui affecte les activités des pays producteurs, notamment les économies émergentes exportatrices (Brésil, Mexique, Argentine) de « l'or noir », ce qui entraîne une baisse de leurs cours boursiers. En outre, la chute des prix peut s'expliquer aussi par l'offre abondante. En effet, durant les cinq dernières années, le Canada a enregistré une augmentation de la production de ses sables bitumineux, jusqu'à représenter plus de 60% de la production de son pétrole brut (Association canadienne des producteurs pétroliers, 2014). Mais, en raison de la révolution du pétrole de schiste, la part des exportations du Canada envers les États-Unis a diminué durant ces dernières années.

- **Les Pays de l'Asie de l'Est et les autres pays émergents**

Nous constatons qu'en employant les modèles DCC, les corrélations étaient positives avant et après la crise pour les pays de l'Asie de l'Est (Japon (0.22), Corée du Sud (0.20→0.23), Taiwan (0.18→0.33), Thaïlande (0.11→0.42)) et les pays émergents (Afrique du Sud (0.27), l'Inde (0.18) et Russie (0.28→0.52)) à l'exception de la Chine (-0.01→0.14). De même, en utilisant les modèles ADCC, les corrélations conditionnelles étaient positives avant la crise et elles sont restées positives et plus élevées après la crise pour les pays de l'Asie de l'Est (Chine (0.03→0.18)), Taiwan (0.17→0.40), Corée du Sud (0.22→0.54), et Thaïlande (0.12→0.28)), excepté pour le Japon (-0.35→0.21) et les autres pays émergents (Russie (0.28→0.62), Afrique du Sud (0.25→0.35), Inde (0.12→0.32)). Dans ce cadre, il est important de souligner que la relation positive entre le marché pétrolier et les marchés financiers de la Russie, de la Corée du Sud et de la Thaïlande s'explique aussi par le fait que ces pays sont des exportateurs mondiaux du pétrole. De plus, la Russie maintient toujours sa position en tant que l'un des acteurs énergétiques les plus importants du monde. Elle continue à jouer son rôle dans l'approvisionnement énergétique mondial, notamment pendant les périodes de tensions géopolitiques au Moyen Orient. Selon les estimations du FMI et de la banque mondiale, le secteur pétrolier et gazier a engendré plus de 60% des recettes d'exportation de la Russie (64% en 2007). Plus encore, la dévaluation du rouble, suite à la crise financière en 1998, a rendu les exportations russes beaucoup plus compétitives sur les marchés internationaux. Cependant, nous validons les conclusions de Bharn et Nikolova (2010), selon lesquelles la corrélation entre le marché pétrolier et le marché Russe était négative notamment sur la période 2001-2005, la conséquence de trois événements majeurs : l'attaque de 11 septembre 2001, la guerre des États-Unis contre l'Irak en 2003 et la guerre en Irak en 2006.

En revanche, suite à la crise financière de 2008, la baisse des cours du pétrole a généré une chute de l'indice boursier russe, puisque sa bourse a été fortement dominée par des entreprises opérant dans l'industrie pétrolière et gazière. Ceci souligne la fragilité du marché russe face aux variations des prix de « l'or noir ». En ce qui concerne les pays émergents (Chine, Taiwan, Inde, Afrique du Sud) et le Japon, nous constatons que, malgré la hausse vertigineuse des prix du baril sur la période (2002-2007), leur demande n'a cessé de croître, notamment durant la période de la récession mondiale, excepté pour la Chine et le Japon qui affichent, selon respectivement les modèles DCC et ADCC, des corrélations conditionnelles négatives avec le marché pétrolier. Et, cela s'explique par le fait que la hausse vertigineuse des prix du baril a baissé les cours boursiers de ces pays notamment au cours du dernier trimestre de l'année 2008. Les autres pays émergents n'étaient ainsi pas affectés par la hausse dramatique des prix de « l'or noir », parce que ces pays ont révélé une croissance forte de leurs économies, laquelle était

alimentée par la production de biens utilisant le pétrole comme un intrant dans leur fabrication. Plus précisément, la demande a été aussi croissante et forte en Inde (ce fut le sixième plus gros consommateur de pétrole en 2006) et en Asie du Sud-Est en raison d'une population croissante et du développement économique de ces pays. Cependant, cette croissance rapide de la demande notamment sur la période 2005-2007 ne fut pas suivie d'une hausse au niveau de la production mondiale, ce qui a provoqué une envolée brusque des prix. Ainsi, les prix de « l'or noir » ont été multipliés par environ 13,5 par rapport à son niveau le plus bas (de 10.8\$ le baril en décembre 1998 à 148\$ en juillet 2008). De fait, nous soutenons les conclusions de Filis et al. (2011) qui démontrent que la corrélation augmente en réponse à la demande, provoquée par les fluctuations de cycle économique global.

En revanche, suite à la crise financière mondiale, les prix ont chuté (moins de 60\$ en novembre 2008) et certains pays, tels que la Chine, l'Inde et le Japon, ont commencé à révéler un ralentissement de leurs activités au cours du troisième trimestre de l'année 2008, en particulier dans le secteur manufacturier. En effet, ces pays étaient touchés par le retournement du commerce mondial qui affectait leurs exportations, notamment pour la Chine et le Brésil dont les cycles économiques sont fortement corrélés avec ceux des États-Unis et le Mexique. De même, bien que, ces dernières années, le Japon ait multiplié ses efforts pour surmonter les conséquences du tremblement de terre de 2011 et les répercussions de l'accident nucléaire de Fukushima, son économie a été déjà touchée par la récession mondiale. En conséquence, la crise financière de 2008 a généré une chute brutale des indices boursiers des marchés de l'Asie de l'Est et des pays émergents. Ceci s'explique par le fait que, devant l'ampleur des pertes réalisées, et pour faire face aux appels de marge sur des marchés baissiers, les investisseurs des pays développés ont liquidé une partie de leurs portefeuilles investis dans les pays émergents, ce qui a provoqué des retraits de capitaux massifs et une dépréciation des monnaies émergentes (Corée, Brésil). En effet, cette situation de panique a poussé les banques à réduire leur levier d'endettement et à restreindre les crédits aux entreprises et aux ménages. Nous concluons que, depuis la crise financière, le niveau élevé de l'aversion pour le risque a bouleversé les marchés des pays asiatiques qui sont devenus illiquides en l'absence d'acheteurs. Dans ce cadre, nous confirmons les résultats obtenus de la matrice de la corrélation non conditionnelle, selon laquelle la Russie affiche la corrélation la plus forte (0.62), alors que la Chine enregistre la corrélation la plus faible avec le marché pétrolier (0.18). Nous confirmons aussi les conclusions de l'AIE et de Wen et al. (2012) selon lesquelles la Chine est parmi les pays les moins touchés par la récession mondiale. Ceci peut être expliqué par le fait que la Chine s'appuie sur d'autres ressources énergétique pour diversifier ses approvisionnements énergétiques (le gaz naturel

liquéfié (GNL), le charbon qui constitue 70% de l'énergie totale de la Chine en 2006). En outre, la faiblesse de la corrélation entre les deux marchés peut s'expliquer aussi par une réglementation excessive de ce pays et des pratiques de couverture contre les fluctuations de prix du baril. Nous concluons aussi que la crise financière 2008 a touché la plupart des marchés financiers, et en particulier les pays de l'Europe et des Etats-Unis. De même, les prix des commodités, et notamment du pétrole, qui avaient connu une hausse fulgurante en juillet 2008 (plus que 146 dollars) se sont brutalement écroulés. En conséquence, les marchés financiers et les marchés pétroliers sont devenus de plus en plus interdépendants pendant la période de stress des marchés financiers. Nous constatons de même que la phase de la corrélation élevée correspond à la phase de la volatilité élevée des marchés financiers et pétroliers. Nous soulignons que l'effet des chocs pétroliers est plus prononcé en période de crise qu'en période calme. La corrélation peut être due à la transmission de la volatilité du marché pétrolier à la plupart des marchés financiers. Ceci est cohérent avec les résultats trouvés par Büyükşahin et al. (2010) qui démontrent que le marché américain et les marchés des matières premières (S&P GSCI Goldman Sachs Commodity Index) et (Dow-Jones DJ-AIG) pourraient se comporter comme « un seul marché » au moment des événements extrêmes. De même, Silvennoinen et Thorp (2013) concluent que la corrélation entre le marché américain et le marché pétrolier a augmenté au cours de la crise financière, et non auparavant. En conséquence, les commodités ne peuvent être considérées comme une classe d'actif homogène ; elles ne peuvent plus être le meilleur choix pour la diversification du portefeuille en période de crise (Creti et al., 2013 ; Manera et al., 2014). Nous constatons que, hormis les marchés des États-Unis et d'Europe, la corrélation dynamique entre le marché pétrolier et les marchés financiers du Canada, du Japon et des pays émergents est positive et significative, y compris avant la crise. Ainsi est-il important de chercher si cette corrélation est expliquée par le phénomène de la financiarisation ou si elle est guidée par d'autres facteurs macroéconomiques ? Une question à laquelle nous tentons de répondre dans le chapitre suivant.

En décomposant la période d'étude en deux sous-périodes distinctes, les résultats démontrent que les modèles ADCC fournissent des résultats plus satisfaisants que les modèles DCC, notamment pour l'Asie de l'Est (Chine, Japon), les autres pays émergents (Inde et Afrique du Sud) et l'Argentine. Pour mieux expliquer la différence entre les deux modèles, nous présentons dans les tableaux (39-44) les statistiques descriptives des corrélations conditionnelles asymétriques sur toute la période d'étude, avant et après la crise.



**Tableau 34 Les paramètres estimés des modèles DCC GARCH (1,1) /ADCC GARCH (1,1) -WTI**

Variable	Les États-Unis GARCH (1,1)			Canada GARCH (1,1)			Japon GARCH (1,1)			Royaume-Uni GARCH (1,1)			France GARCH (1,1)		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Panel- A : Les paramètres de l'Equation de la moyenne</b>															
$\mu$	<b>0.006201***</b> (0.0090)	0.003565 (0.2815)	<b>0.008919**</b> (0.0193)	<b>0.008393**</b> (0.0190)	<b>0.012194**</b> (0.0114)	-0.000851 (0.8948)	0.002033 (0.5144)	-0.00050 (0.9206)	0.003524 (0.4804)	0.003663 (0.1967)	<b>0.006364*</b> (0.0768)	-0.00098 (0.8646)	0.006026 (0.1588)	0.008073 (0.1157)	-0.000509 (0.7564)
<b>Panel-B : Les paramètres de l'Equation de la variance</b>															
$\omega_i$ ( $\times 10^4$ )	0.619840 (0.1993)	0.324146 (0.2817)	<b>2.814215**</b> (0.0423)	14.222819 (0.1197)	0.001334 (0.1402)	0.955899 (0.4085)	1.832825 (0.2198)	0.000115 (0.5702)	3.168868 (0.1656)	1.638157 (0.4716)	1.159026 (0.3440)	0.139775 (0.8272)	0.000262 (0.3767)	2.266779 (0.2590)	0.000012 (0.6734)
$\alpha_i$	<b>0.173042**</b> (0.0200)	<b>0.142075***</b> (0.0044)	<b>0.203343**</b> (0.0158)	<b>0.429317**</b> (0.0342)	0.415826 (0.2143)	0.031817 (0.3685)	<b>0.202262**</b> (0.0439)	0.166903 (0.3174)	0.092501 (0.1654)	0.146591 (0.1076)	<b>0.200214*</b> (0.0993)	0.022254 (0.4384)	0.153846 (0.1131)	<b>0.111850*</b> (0.0935)	0.052559 (0.3346)
$\beta_i$	<b>0.804844***</b> (0.0000)	<b>0.853821***</b> (0.0000)	<b>0.578895***</b> (0.0000)	0.237587 (0.4183)	0.308851 (0.3264)	<b>0.914569***</b> (0.0000)	<b>0.74530***</b> (0.0000)	<b>0.81049***</b> (0.0000)	<b>0.72244***</b> (0.0000)	<b>0.78507***</b> (0.0000)	<b>0.76813***</b> (0.0000)	<b>0.96032***</b> (0.0000)	<b>0.78155***</b> (0.0000)	<b>0.82657***</b> (0.0000)	<b>0.92751***</b> (0.0000)
<b>Panel-C : Les paramètres du modèle DCC</b>															
$\theta_1$	<b>0.034617**</b> (0.0204)	<b>0.000468***</b> (0.0000)	0.000002 (0.3137)	0.011969 (0.4278)	0.049220 (0.4397)	0.000000 (0.8797)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (0.9982)	0.000000 (0.1847)	<b>0.027691**</b> (0.0168)	0.077089 (0.7534)	0.000000 (0.9999)	0.022614 (0.2879)	0.056280 (0.8885)	<b>0.00000***</b> (0.0000)
$\theta_2$	<b>0.954992***</b> (0.0000)	0.816473 (0.9395)	<b>0.803809***</b> (0.0001)	<b>0.972308***</b> (0.0000)	<b>0.944074***</b> (0.0000)	0.739200 (0.1582)	0.013912 (0.9896)	0.858135 (0.5278)	<b>0.78357***</b> (0.0030)	<b>0.97229***</b> (0.0000)	<b>0.909876**</b> (0.0392)	<b>0.80781***</b> (0.0010)	<b>0.97737***</b> (0.0000)	<b>0.885736**</b> (0.0286)	<b>0.82445***</b> (0.0002)
$\theta_1 + \theta_2$	<b>0.989609</b>	<b>0.816473</b>	<b>0.803811</b>	<b>0.984277</b>	<b>0.993294</b>	<b>0.739200</b>	<b>0.013912</b>	<b>0.858135</b>	<b>0.78357</b>	<b>0.999981</b>	<b>0.986965</b>	<b>0.80781</b>	<b>0.999984</b>	<b>0.942016</b>	<b>0.82445</b>
$\rho_{ij}$	-0.030708 (0.9175)	0.034566 (0.8563)	<b>0.377048***</b> (0.0000)	<b>0.279764***</b> (0.0056)	<b>0.004545*</b> (0.0827)	<b>0.418929***</b> (0.0000)	<b>0.22269***</b> (0.0006)	-0.020150 (0.8629)	<b>0.254758**</b> (0.0348)	-0.181368 (0.6968)	0.094886 (0.7993)	<b>0.39679***</b> (0.0000)	-0.125948 (0.8724)	0.010288 (0.9365)	<b>0.34116***</b> (0.0003)
<b>Panel-D : Les paramètres du modèle Asymétrique ADCC</b>															
$\theta_1$	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	<b>0.952870***</b> (0.0000)	0.000000 (1.0000)	<b>0.174551**</b> (0.0163)	0.000000 (1.0000)	<b>0.00842***</b> (0.0000)	0.003989 (0.9371)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.002240 (0.9563)	0.028361 (0.8735)	0.000004 (0.8977)
$\theta_2$	<b>0.939985***</b> (0.0000)	0.818053 (0.8127)	<b>0.995974***</b> (0.0000)	<b>0.819295**</b> (0.0150)	0.033808 (0.2283)	<b>0.981000***</b> (0.0000)	0.000000 (1.0000)	<b>0.93071***</b> (0.0000)	<b>0.75381***</b> (0.0000)	<b>0.99600***</b> (0.0000)	<b>0.73978***</b> (0.0003)	0.001461 (0.9979)	<b>0.99775***</b> (0.0000)	<b>0.76887***</b> (0.0053)	<b>0.94869***</b> (0.0000)
$\theta_1 + \theta_2$	0.939985	0.818053	0.995974	0.819295	0.986678	0.981000	0.174551	0.93071	0.76223	0.999989	0.73978	0.001461	0.999999	0.797231	0.948694
$\gamma$	0.205938 (0.4009)	-0.009069 (0.9918)	-0.013112 (0.2938)	0.051814 (0.7537)	-0.313943 (0.6376)	-0.021027 (0.4902)	<b>-0.21498**</b> (0.0175)	<b>238.817***</b> (0.0000)	<b>-0.0611***</b> (0.0000)	0.097744 (0.8953)	<b>8.59998***</b> (0.5003)	-0.009532 (0.8886)	0.090741 (0.8243)	0.767899 (0.8673)	-0.047483 (0.7685)
$\rho_{ij}$	<b>-0.434410***</b> (0.0090)	0.035359 (0.8416)	<b>0.520527***</b> (0.0000)	<b>0.246444***</b> (0.0100)	<b>0.743419***</b> (0.0000)	<b>0.526852***</b> (0.0000)	<b>0.26190***</b> (0.0001)	<b>-0.1619***</b> (0.0000)	<b>0.32269***</b> (0.0000)	-0.547809 (0.3690)	<b>0.62731***</b> (0.0000)	<b>0.38744***</b> (0.0000)	-0.478443 (0.2884)	0.560748 (0.8345)	<b>0.48577***</b> (0.0000)

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. La couleur bleu clair désigne la période avant la crise et la couleur bleu foncé désigne la période après la crise. Résultats réalisés sur Oxmetrics 7.

Tableau 35 Paramètres estimés des modèles DCC GARCH (1,1) /ADCC GARCH (1,1) –WTI (suite)

Variable	Allemagne GARCH(1,1)			Chine GARCH (1,1)			Inde GARCH (1,1)			Brésil GARCH (1,1)			Russie GARCH (1,1)		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Panel- A : Les paramètres de l'Equation de la moyenne</b>															
$\mu$	0.007590 (0.1768)	0.008293 (0.2064)	0.004403 (0.1194)	0.000087 (0.9853)	0.001322 (0.8336)	-0.00352 (0.7535)	0.005764 (0.2747)	0.005375 (0.3562)	0.001208 (0.41105)	0.003665 (0.6848)	0.017327 (0.1650)	-0.003836 (0.7372)	<b>0.012271**</b> <b>(0.0308)</b>	<b>0.01973**</b> <b>(0.0103)</b>	0.002415 (0.8159)
<b>Panel-B : Les paramètres de l'Equation de la variance</b>															
$\omega_i (x 10^4)$	0.000392 (0.4787)	<b>0.00028***</b> <b>(0.0044)</b>	0.000345 (0.5734)	<b>0.000566*</b> <b>*(0.0212)</b>	0.000702 (0.1729)	<b>0.000592*</b> <b>*(0.01839)</b>	<b>0.000490*</b> <b>(0.0589)</b>	0.000252 (0.2368)	<b>-0.00004**</b> <b>(0.0481)</b>	<b>0.006853*</b> <b>*(0.0241)</b>	0.001537 (0.3495)	0.001978 (0.1811)	<b>0.000851**</b> <b>(0.0172)</b>	0.000619 (0.1217)	<b>0.00137**</b> <b>(0.0382)</b>
$\alpha_i$	0.126450 (0.1451)	0.082911 (0.2607)	0.111576 (0.2587)	<b>0.188748*</b> <b>(0.0999)</b>	0.202973 (0.3060)	<b>0.155698*</b> <b>*(0.0491)</b>	<b>0.102275*</b> <b>(0.0674)</b>	-0.059151 (0.2131)	<b>0.01005**</b> <b>(0.0234)</b>	<b>0.389705*</b> <b>*(0.0264)</b>	0.167749 (0.1808)	0.034546 (0.6664)	<b>0.270330***</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.25115**</b> <b>*(0.0070)</b>	<b>0.152206*</b> <b>(0.0737)</b>
$\beta_i$	<b>0.798432***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.86059***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.79446**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.73494**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.70464**</b> <b>*(0.0013)</b>	<b>0.73642**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.82522**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.99610**</b> <b>*(0.0079)</b>	<b>0.98400***</b> <b>(0.0000)</b>	0.201575 (0.3976)	<b>0.76235**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.74787**</b> <b>*(0.0002)</b>	<b>0.687661***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.74397**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.65089**</b> <b>*(0.0000)</b>
<b>Panel-C : Les paramètres du modèle DCC</b>															
$\theta_1$	0.022875 (0.6308)	0.063341 (0.8797)	0.000000 0.9998	0.053906 (0.4545)	0.383595 (0.1680)	0.093581 (0.3226)	0.000000 (1.0000)	0.105764 (0.2706)	0.000001 (0.9989)	<b>0.031820*</b> <b>(0.0629)</b>	0.042671 (0.9432)	0.000000 (1.0000)	0.034202 (0.3610)	<b>0.00000**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.000000 (1.0000)
$\theta_2$	<b>0.977115***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.88099***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.83569**</b> <b>*(0.0018)</b>	<b>0.50601**</b> <b>*(0.0016)</b>	<b>0.600822*</b> <b>*(0.0467)</b>	<b>0.511325*</b> <b>(0.0622)</b>	0.538775 (0.7599)	<b>0.89297**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.788536 (0.9423)	<b>0.95229**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.89007**</b> <b>*(0.0001)</b>	<b>0.806329*</b> <b>*(0.0513)</b>	<b>0.965788***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.850908*</b> <b>*(0.0144)</b>	0.856734 (0.4992)
$\theta_1 + \theta_2$	0.99999	0.944331	0.83569	0.559916	0.984417	0.604906	0.538775	0.998734	0.788537	0.98411	0.932741	0.806329	0.99999	0.850908	0.856734
$\rho_{ij}$	-0.176573 (0.9272)	0.055920 (0.8543)	<b>0.36506**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.133735 *</b> <b>(0.0738)</b>	<b>-0.0144***</b> <b>(0.0005)</b>	<b>0.232728*</b> <b>(0.0831)</b>	<b>0.18820**</b> <b>*(0.0064)</b>	-0.004712 (0.3455)	<b>0.29376***</b> <b>(0.0024)</b>	0.179533 (0.4528)	0.000085 (0.7865)	<b>0.40577**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.059654 (0.9586)	0.053161 (0.8962)	<b>0.55151**</b> <b>*(0.0000)</b>
<b>Panel-D : Les paramètres du modèle Asymétrique ADCC</b>															
$\theta_1$	0.004508 (0.8037)	0.000000 (1.0000)	0.000028 (0.5643)	0.000000 (1.0000)	0.359477 (0.7645)	<b>0.00102**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.000000 (1.0000)	0.099942 (0.5552)	0.127797 (0.2515)	0.015923 (0.4373)	0.042652 (0.7786)	0.000000 (1.0000)	0.026986 (0.1378)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)
$\theta_2$	<b>0.995482***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.82124***</b> <b>(0.0021)</b>	<b>0.96083**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.777846*</b> <b>*(0.0195)</b>	<b>0.640513*</b> <b>(0.0571)</b>	<b>0.63291**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.93544**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.88715**</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.68409***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.984067*</b> <b>*(0.0000)</b>	<b>0.89005**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.667105 (0.1314)	<b>0.973004***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.846179*</b> <b>*(0.0164)</b>	<b>0.97533**</b> <b>*(0.0000)</b>
$\theta_1 + \theta_2$	0.99999	0.82124***	0.960858	0.777846	0.99999	0.63393	0.93544	0.987092	0.811887	0.99999	0.932702	0.667105	0.99999	0.846179	0.97533
$\gamma$	0.041400 (0.8184)	0.436068 (0.9626)	-0.040350 (0.7321)	0.160645 (0.5061)	0.208199 (0.6179)	<b>-0.0716***</b> <b>(0.0000)</b>	0.024398 (0.7444)	0.037508 (0.9704)	-0.158918 (0.1570)	0.030823 (0.6683)	0.006793 (0.7834)	0.024596 (0.6602)	0.022769 (0.4902)	29.457 (0.2907)	-0.023062 (0.5629)
$\rho_{ij}$	-0.370501 (0.2531)	0.198092 (0.9183)	<b>0.48958**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.028936 (0.9011)	-0.05386 (0.6839)	<b>0.23986**</b> <b>*(0.0000)</b>	0.136429 (0.4166)	-0.003023 (0.7743)	<b>0.418636**</b> <b>(0.0189)</b>	-0.171311 (0.4171)	0.000095 (0.7767)	<b>0.39834**</b> <b>*(0.0000)</b>	-0.044346 (0.8880)	0.542961 (0.0001)	0.637507 (0.0000)

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. La couleur bleu clair désigne la période avant la crise et la couleur bleu foncé désigne la période après la crise. Résultats réalisés sur Oxmetrics 7.

**Tableau 36 Paramètres estimés des modèles DCC GARCH (1,1) /ADCC GARCH (1,1) –WTI (suite)**

Variable	Afrique du Sud GARCH(1,1)			Corée du Sud GARCH (1,1)			Taiwan GARCH (1,1)			Thaïlande GARCH (1,1)			Mexique GARCH (1,1)		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Panel- A : Les paramètres de l'Equation de la moyenne</b>															
$\mu$	0.006806 (0.1526)	0.007913 (0.2672)	-0.000488 (0.1139)	0.006256 (0.1633)	0.013102 (0.2136)	0.000256 (0.1759)	0.003639 (0.5692)	0.003124 (0.6554)	0.003410 (0.4287)	0.007624 (0.1195)	0.00631 (0.1478)	0.002920 (0.3491)	0.008185 (0.9681)	0.013326 (0.6816)	-0.001276 (0.8783)
<b>Panel-B : Les paramètres de l'Equation de la variance</b>															
$\omega_i$ ( $10^4$ )	0.001422 (0.2095)	0.001614 (0.1361)	0.000153 (0.1386)	<b>0.00020***</b> ( <b>0.0021</b> )	<b>0.00034***</b> ( <b>0.00365</b> )	<b>0.00018***</b> ( <b>0.0005</b> )	<b>0.000087*</b> ( <b>0.056</b> )	<b>0.000193**</b> ( <b>0.0217</b> )	1.278160 (0.1799)	<b>0.000209**</b> ( <b>0.0350</b> )	<b>0.00018*</b> ( <b>0.0896</b> )	<b>-0.000087*</b> ( <b>0.0691</b> )	0.000350 (0.8616)	0.000115 (0.9613)	7.885372 (0.6255)
$\alpha_i$	0.209850 (0.1075)	0.141461 (0.3590)	0.044472 (0.4167)	<b>0.1892***</b> ( <b>0.0015</b> )	<b>0.16824***</b> ( <b>0.0021</b> )	<b>0.11255***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.159798**</b> ( <b>0.0227</b> )	<b>0.112673**</b> ( <b>0.0472</b> )	<b>0.185988**</b> ( <b>0.0205</b> )	<b>0.163962 *</b> ( <b>0.0926</b> )	<b>0.08813*</b> ( <b>0.0695</b> )	<b>0.017223**</b> ( <b>0.0106</b> )	0.181340 (0.4391)	0.080560 (0.8729)	0.130881 (0.6473)
$\beta_i$	<b>0.565943**</b> ( <b>0.0287</b> )	<b>0.63556***</b> ( <b>0.0012</b> )	<b>0.90387***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.7869***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.7986***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.81594***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.82661***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.86591***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.752849***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.80857***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.8815***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.98747***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.781968 (0.4539)	0.899283 (0.2597)	0.635109 (0.3673)
<b>Panel-C : Les paramètres du modèle DCC</b>															
$\theta_1$	<b>0.000000**</b> ( <b>0.0000</b> )	0.151271 (0.9081)	0.000000 (1.0000)	0.072739 (0.3939)	0.044431 (0.9539)	0.000000 (0.6489)	0.042375 (0.3872)	0.045287 (0.9902)	0.000000 (0.9806)	0.036730 (0.2035)	0.048407 (0.9629)	0.000000 (0.7722)	0.020522 (0.1872)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (0.9998)
$\theta_2$	0.013521 (0.9890)	0.454185 (0.7060)	0.841641 (0.1493)	0.000000 (1.0000)	0.885925 (0.8915)	<b>0.84084***</b> ( <b>0.0018</b> )	0.188821 (0.5053)	0.895938 (0.8334)	<b>0.791223***</b> ( <b>0.0002</b> )	0.000000 (1.0000)	0.897302 (0.2763)	0.814591 (0.2345)	<b>0.97946***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.867325 (0.1999)	0.839395 (0.9396)
$\theta_1 + \theta_2$	0.013521	0.605456	0.841641	0.072739	0.930356	<b>0.84084</b>	0.231196	0.911225	<b>0.791223</b>	0.036730	0.945709	0.814591	<b>0.999982</b>	0.867325	0.839395
$\rho_{ij}$	<b>0.275539**</b> ( <b>0.0000</b> )	-0.090909 (0.9191)	<b>0.37687***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.22757***</b> ( <b>0.0045</b> )	-0.002197 (0.9859)	<b>0.41932***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.18167***</b> ( <b>0.0055</b> )	0.011002 (0.9573)	<b>0.377286***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.149430**</b> ( <b>0.0151</b> )	0.000362 (0.9798)	<b>0.33121***</b> ( <b>0.0001</b> )	0.076942 (0.4834)	0.012749 (0.7434)	<b>0.41195***</b> ( <b>0.0000</b> )
<b>Panel-D : Les paramètres du modèle Asymétrique ADCC</b>															
$\theta_1$	0.000000 (1.0000)	<b>0.33150**</b> ( <b>0.0313</b> )	<b>0.00887***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.131283 (0.3884)	0.044339 (0.7362)	0.000489 (0.5899)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.048400 (0.9395)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)	0.000000 (1.0000)
$\theta_2$	<b>0.9999**</b> ( <b>0.0000</b> )	0.200159 (0.8986)	<b>0.81317***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.000000 (1.0000)	0.885838 (0.2009)	<b>0.9591***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.062169 (0.9600)	<b>0.03361**</b> ( <b>0.0020</b> )	<b>0.97657***</b> ( <b>0.0005</b> )	<b>0.9999***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.897307 (0.1793)	<b>0.77486***</b> ( <b>0.0001</b> )	<b>0.9731***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.86739**</b> ( <b>0.0363</b> )	<b>0.718850*</b> ( <b>0.0740</b> )
$\theta_1 + \theta_2$	0.9999	0.531659	0.82204	0.131283	0.930177	0.599589	0.062169	0.03361	0.97657	0.9999	0.945704	0.77486	0.9731	0.86739	0.718850
$\gamma$	0.026700 (0.7579)	0.430178 (0.4165)	<b>-0.05563***</b> ( <b>0.0000</b> )	-0.10147 (0.2981)	0.013580 (0.9795)	<b>-0.04149***</b> ( <b>0.0000</b> )	0.064529 (0.8820)	<b>91350.96*</b> ( <b>0.000</b> )	-0.025598 (0.8826)	0.023848 (0.8774)	0.003193 (0.9964)	-0.02426 (0.6234)	0.113443 (0.4212)	0.021938 (0.8993)	-0.033804 (0.8274)
$\rho_{ij}$	0.055959 (0.8716)	<b>-0.0009***</b> ( <b>0.0016</b> )	<b>0.45695***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.2514**</b> ( <b>0.0139</b> )	-0.00238 (0.8813)	<b>0.54251***</b> ( <b>0.0000</b> )	<b>0.17274**</b> ( <b>0.0317</b> )	<b>0.82408**</b> ( <b>0.0000</b> )	0.492127* (0.063)	-0.050016 (0.7892)	0.000375 (0.9684)	<b>0.35712***</b> ( <b>0.0000</b> )	-0.119926 (0.8482)	0.012367 (0.7133)	<b>0.4438***</b> ( <b>0.0000</b> )

**Note.** \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. La couleur bleu clair désigne la période avant la crise et la couleur bleu foncé désigne la période après la crise. Résultats réalisés sur Oxmetrics 7.

**Tableau 37 Paramètres estimés des modèles DCC /ADCC GARCH (1,1) –WTI**

Variable	Argentine GARCH (1,1)			WTI GARCH (1,1)		
	Toute la période d'étude	Avant la crise	Après la crise	Toute la période d'étude	Avant la crise	Après la crise
<b>Panel- A : Les paramètres de l'Equation de la moyenne</b>						
$\mu$	0.011711 (0.1381)	0.004904 (0.6189)	0.017291 (0.2149)	<b>0.009617*</b> <b>(0.0838)</b>	0.014631 (0.2314)	0.006067 (0.4495)
<b>Panel-B : Les paramètres de l'Equation de la variance</b>						
$\omega_i (10^4)$	0.003397 (0.1064)	0.000684 (0.2285)	0.005249 (0.1396)	<b>0.001919**</b> <b>(0.0100)</b>	<b>58773.037*</b> <b>(0.0781)</b>	<b>0.001305**</b> <b>(0.0406)</b>
$\alpha_i$	0.323851 (0.2161)	0.125976 (0.1581)	-0.039706 (0.5431)	<b>0.225373***</b> <b>(0.0061)</b>	<b>-0.065525**</b> <b>(0.0459)</b>	<b>0.301157**</b> <b>(0.0195)</b>
$\beta_i$	<b>0.498386**</b> <b>(0.0172)</b>	<b>0.827750***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.709687***</b> <b>(0.0000)</b>	<b>0.525346***</b> <b>(0.0001)</b>	<b>0.998598***</b> <b>(0.0005)</b>	<b>0.526027***</b> <b>(0.0002)</b>
<b>Panel-C : Les paramètres du modèle DCC</b>						
$\theta_1$	0.000000 (0.9837)	0.030275 (0.6642)	0.019416 (0.8042)			
$\theta_2$	0.623646 (0.3856)	0.860843 (0.2180)	<b>0.980574***</b> <b>(0.0000)</b>			
$\theta_1 + \theta_2$	0.623646	0.891118	<b>0.999999</b>			
$\rho_{i,j}$	<b>0.188183***</b> <b>(0.0030)</b>	0.005898 (0.9093)	0.440387 (0.6008)			
<b>Panel-D : Les paramètres du modèle Asymétrique ADCC</b>						
$\theta_1$	0.135099 (0.9848)	0.030037 (0.8121)	0.092440 (0.7893)			
$\theta_2$	0.000000 (1.0000)	<b>0.861296***</b> <b>(0.0015)</b>	<b>0.907544***</b> <b>(0.00243)</b>			
$\theta_1 + \theta_2$	0.135099	0.891333	0.999984			
$\gamma$	-0.138372 (0.9844)	0.036903 (0.9676)	-0.100464 (0.7457)			
$\rho_{i,j}$	<b>0.196299***</b> <b>(0.0054)</b>	0.008417 (0.7520)	0.558613 (0.7564)			

Note. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. La couleur bleu clair désigne la période avant la crise et la couleur bleu foncé désigne la période après la crise. *Résultats réalisés sur Oxmetrics 7*

Les résultats révèlent qu'après la crise les valeurs moyennes des corrélations sont solides en utilisant aussi bien les modèles DCC que les modèles ADCC (cf. Tableau 38). Nous concluons que les valeurs des corrélations moyennes asymétriques sont plus élevées que les corrélations dynamiques sur toute la période et les deux sous-périodes d'étude. De plus, nous constatons que, pour les deux modèles, les corrélations ont augmenté après la crise financière de 2008. Ceci est cohérent avec les résultats trouvés dans les tableaux (28-30) de la corrélation non conditionnelle.

**Tableau 38 Comparaison entre les modèles DCC et ADCC**

	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	Forte	Faible	Forte	Faible	Forte	Faible
<b>Corrélation Conditionnelle DCC</b>	Afrique du Sud (0.275)	États-Unis (0.033)	Canada (0.238)	Mexique (0.081)	Russie (0.526)	Chine (0.140)
<b>Corrélation Asymétrique ADCC</b>	Russie (0.300)	États-Unis (0.065)	Canada (0.251)	France (-0.09)	Russie (0.548)	Chine (0.153)

**Tableau 39 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) sur toute la période d'étude**

Toute l'étude	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Mexique	Argentine
Moyenne	0.033846	0.274024	0.222699	0.077024	0.053971	0.039540	0.134387	0.188208	0.181253	0.273866	0.275539	0.227575	0.182002	0.150120	0.185621	0.188183
Médiane	-0.000103	0.269903	0.222699	0.024045	-0.032482	-0.063348	0.133523	0.188208	0.186146	0.252918	0.275539	0.228722	0.181587	0.149450	0.202831	0.188183
Maximum	0.337603	0.404020	0.222699	0.477571	0.375091	0.372757	0.423562	0.188208	0.483285	0.636038	0.275539	0.563645	0.340614	0.434233	0.485104	0.188183
Minimum	-0.260480	0.177032	0.222699	-0.277399	-0.228279	-0.257214	-0.242956	0.188208	-0.092443	-0.081824	0.275539	-0.037914	0.038893	0.045075	-0.053023	0.188183
Ecart-type	0.180649	0.051224	6.35E-17	0.254250	0.201822	0.213296	0.063332	3.23E-16	0.141364	0.235446	3.36E-17	0.071811	0.039251	0.035009	0.145332	3.01E-17
Asymétrie	0.031134	0.181927	0.485411	0.111426	0.177774	0.247891	-0.603703	1.940356	-0.132629	0.044492	-0.025998	0.023811	0.365438	2.336804	-0.005986	0.710886
Kurtosis	1.542500	2.539418	7.975993	1.302983	1.303899	1.283758	9.981243	17.95763	2.130615	1.399759	2.725920	6.192014	6.331635	21.55345	1.790029	2.212175
Jarque-Bera	20.74980	3.359126	250.6042	28.56293	29.28093	31.11503	489.4069	2328.208	8.055370	25.04472	0.758776	99.36440	113.4312	3569.212	14.27569	25.76049
Probabilité	0.000031	0.186455	0.000000	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.017816	0.000004	0.684280	0.000000	0.000000	0.000000	0.000794	0.000003
Observations	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234

**Tableau 40 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) sur la période avant la crise**

Avant la crise	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Mexique	Argentine
Moyenne	-0.105462	0.238567	0.222699	-0.128720	-0.111274	-0.136993	0.129669	0.188208	0.086930	0.088679	0.275539	0.218008	0.175187	0.145571	0.081441	0.188183
Médiane	-0.106094	0.245286	0.222699	-0.162889	-0.124135	-0.137042	0.131541	0.188208	0.083776	0.069417	0.275539	0.229079	0.179151	0.149423	0.061710	0.188183
Maximum	0.052861	0.294299	0.222699	0.099284	0.027866	-0.001442	0.235408	0.188208	0.299210	0.357858	0.275539	0.411421	0.278159	0.223306	0.232732	0.188183
Minimum	-0.260480	0.177032	0.222699	-0.277399	-0.228279	-0.257214	-0.025917	0.188208	-0.092443	-0.081824	0.275539	-0.037914	0.038893	0.045075	-0.053023	0.188183
Ecart-type	0.088664	0.030360	5.86E-17	0.100339	0.067717	0.056964	0.049532	2.72E-16	0.099598	0.111500	3.38E-17	0.073164	0.037814	0.030156	0.088837	2.99E-17
Asymétrie	-0.024013	-0.379801	0.486256	0.559599	0.327170	0.064175	-0.384139	-0.421756	-0.018885	0.513906	-0.021300	-0.763904	-0.618691	-0.484901	0.232517	0.701970
Kurtosis	1.657438	2.103531	6.053317	2.096191	2.032526	2.082272	3.209201	3.964471	2.319331	2.372682	2.703071	4.275769	4.584650	4.312356	1.582382	2.213846
Jarque-Bera	10.15189	7.766163	57.76044	11.64079	7.673447	4.830174	3.566334	9.234651	2.614145	8.155829	0.506148	22.28504	22.73753	14.97822	12.52067	14.56359
Probabilité	0.006245	0.020587	0.000000	0.002966	0.021564	0.089360	0.168105	0.009879	0.270611	0.016943	0.776410	0.000014	0.000012	0.000559	0.001911	0.000688
Observations	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135

**Tableau 41 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) sur la période après la crise**

Après la crise	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Afrique	CoréeSud	Taiwan	Thaïlande	Mexique	Argentine
Moyenne	0.223811	0.322375	0.222699	0.357584	0.279304	0.280267	0.140821	0.188208	0.309875	0.526393	0.275539	0.240621	0.191296	0.156323	0.327686	0.188183
Médiane	0.232772	0.308726	0.222699	0.343888	0.271793	0.295010	0.135309	0.188208	0.299587	0.520671	0.275539	0.228209	0.183716	0.149610	0.322046	0.188183
Maximum	0.337603	0.404020	0.222699	0.477571	0.375091	0.372757	0.423562	0.188208	0.483285	0.636038	0.275539	0.563645	0.340614	0.434233	0.485104	0.188183
Minimum	-0.077386	0.268329	0.222699	0.157310	0.098030	0.069143	-0.242956	0.188208	0.149334	0.403558	0.275539	0.062776	0.079255	0.082240	0.109691	0.188183
Ecart-type	0.060421	0.029741	6.99E-17	0.045783	0.040798	0.047534	0.078160	3.67E-16	0.070576	0.056012	3.33E-17	0.068141	0.039453	0.040040	0.063925	3.05E-17
Asymétrie	-1.507790	0.973341	0.468387	-0.045415	-0.452764	-0.981989	-0.780495	3.064401	0.168871	-0.256338	-0.029479	1.447992	1.541824	3.805215	0.102485	0.726349
Kurtosis	8.505227	3.061446	8.874510	6.061891	6.046739	5.470865	9.752907	20.64180	2.469758	2.384111	2.757387	8.216514	6.983930	25.51792	3.799397	2.213053
Jarque-Bera	162.5302	15.64755	145.9731	38.70663	41.67321	41.09484	198.1586	1438.780	1.630305	2.648891	0.257140	146.8448	104.6949	2330.523	2.809323	11.25968
Probabilité	0.000000	0.000400	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.442572	0.265950	0.879352	0.000000	0.000000	0.000000	0.245450	0.003589
Observations	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

*Tests réalisés sur le logiciel EvIEWS (version 9)*

**Tableau 42 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique (ADCC) sur toute la période d'étude**

Toute l'étude	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Mexique	Argentine
Moyenne	0.065143	0.273379	0.218761	0.145515	0.121476	0.095126	0.118371	0.187565	0.199388	0.300988	0.282066	0.232482	0.181532	0.172189	0.242902	0.175850
Médiane	0.050213	0.260618	0.244716	0.113517	0.089192	0.035931	0.088535	0.188242	0.161758	0.253187	0.270389	0.252102	0.172718	0.143892	0.235426	0.192516
Maximum	0.420467	0.490213	0.572876	0.426822	0.364472	0.349391	0.560938	0.323591	0.499982	0.642431	0.391500	0.545477	0.388167	0.306624	0.492944	0.447518
Minimum	-0.434410	0.191749	-0.604105	-0.547809	-0.478443	-0.370501	0.019519	0.121154	-0.175310	-0.075742	0.052606	-0.227866	0.134454	-0.050016	-0.119926	-0.301604
Ecart-type	0.181856	0.044460	0.121610	0.231112	0.192263	0.184833	0.096979	0.037034	0.158382	0.225195	0.078367	0.100821	0.032372	0.084442	0.145955	0.083601
Asymétrie	-0.135100	1.762566	-2.112899	-0.928223	-0.949672	-0.477914	1.570656	0.528760	-0.181812	0.126713	-0.949861	-1.280010	3.771795	-0.267226	-0.193313	-1.842865
Kurtosis	2.537029	6.937117	12.91776	3.672724	3.799009	2.625848	5.805625	3.544749	2.512428	1.364963	4.045136	6.259466	19.14324	2.393960	2.209819	11.64674
Jarque-Bera	2.801663	272.2925	1133.139	38.01474	41.39772	10.27256	172.9589	13.79721	3.607005	26.69133	45.83722	167.4837	3095.722	6.366000	7.545179	861.4192
Probabilité	0.246392	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.005880	0.000000	0.001009	0.164721	0.000002	0.000000	0.000000	0.000000	0.041461	0.022992	0.000000
Observations	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234

**Tableau 43 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique (ADCC) sur la période avant la crise**

Avant la crise	États-Unis	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Mexique	Argentine
Moyenne	-0.059108	0.251503	0.223820	-0.013762	-0.009751	-0.040192	0.092405	0.171249	0.081287	0.119502	0.228389	0.220711	0.177250	0.108109	0.137717	0.172008
Médiane	-0.052136	0.247611	0.243155	0.070998	0.068758	0.026414	0.073250	0.170474	0.092015	0.105776	0.255405	0.252818	0.172663	0.127883	0.142681	0.193235
Maximum	0.113892	0.319532	0.572876	0.138559	0.102437	0.064176	0.295813	0.232133	0.200932	0.339114	0.271993	0.408682	0.306822	0.145944	0.274608	0.447518
Minimum	-0.434410	0.191749	-0.172809	-0.547809	-0.478443	-0.370501	0.019519	0.121154	-0.175310	-0.075742	0.052606	-0.227866	0.134454	-0.050016	-0.119926	-0.301604
Ecart-type	0.114601	0.020835	0.109859	0.176215	0.148114	0.118438	0.067038	0.029803	0.089451	0.089054	0.059489	0.113363	0.022145	0.047089	0.089840	0.097293
Asymétrie	-1.076026	0.640579	-0.710590	-1.725307	-1.763043	-1.574345	0.888276	0.176192	-1.609717	0.402074	-1.994034	-1.388409	3.060466	-1.795569	-0.760994	-1.911585
Kurtosis	4.256263	3.760268	4.631093	4.983952	5.090201	4.253411	2.916070	1.851787	5.361154	2.439256	5.985182	5.011636	15.06969	5.804089	3.555500	9.898580
Jarque-Bera	34.92859	12.48398	26.32623	89.11576	94.51250	64.60476	17.79290	8.114446	89.66139	5.406116	139.5900	66.13534	1030.181	116.7704	14.76579	349.9145
Probabilité	0.000000	0.001946	0.000002	0.000000	0.000000	0.000000	0.000137	0.017297	0.000000	0.067000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000622	0.000000
Observations	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135

**Tableau 44 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique (ADCC) sur la période après la crise**

Après la crise	US	Canada	Japon	Royaume	France	Allemagne	Chine	Inde	Brésil	Russie	Afrique	Corée Sud	Taiwan	Thaïlande	Mexique	Argentine
Moyenne	0.234575	0.303210	0.211863	0.362709	0.300423	0.279651	0.153780	0.209813	0.360434	0.548468	0.355260	0.248533	0.187371	0.259570	0.386336	0.181088
Médiane	0.256185	0.289849	0.249488	0.375894	0.312379	0.300966	0.117794	0.207561	0.338173	0.542366	0.359454	0.251756	0.172744	0.256698	0.391605	0.191796
Maximum	0.420467	0.490213	0.453310	0.426822	0.364472	0.349391	0.560938	0.323591	0.499982	0.642431	0.391500	0.545477	0.388167	0.306624	0.492944	0.422166
Minimum	0.023766	0.239950	-0.604105	0.190742	0.141839	0.101088	0.020885	0.150246	0.218111	0.397807	0.292510	-0.039875	0.160727	0.158034	0.209056	-0.063486
Ecart-type	0.102003	0.050477	0.136292	0.043953	0.042647	0.049223	0.118407	0.034345	0.057318	0.049850	0.019530	0.078385	0.041967	0.023475	0.059904	0.060216
Asymétrie	-0.556335	1.235828	-3.016311	-0.937514	-0.665769	-0.715584	1.212548	0.817092	1.038561	0.226606	-0.046841	-0.070897	3.208462	0.042411	-0.531919	-0.295849
Kurtosis	2.407346	4.451032	16.34078	3.989066	3.515120	3.099300	3.892571	3.991615	3.339969	2.530922	2.976023	6.850470	12.92159	5.631365	2.901974	8.133241
Jarque-Bera	6.555759	33.88513	884.2723	18.53767	8.408171	8.489672	27.54582	15.07217	18.27381	1.754920	0.038573	61.24068	575.9114	28.59151	4.708103	110.1386
Probabilité	0.037708	0.000000	0.000000	0.000094	0.014934	0.014338	0.000001	0.000533	0.000108	0.415838	0.980898	0.000000	0.000000	0.000001	0.094984	0.000000
Somme	23.22296	30.01774	20.97440	35.90823	29.74187	27.68548	15.22419	20.77153	35.68298	54.29832	35.17076	24.60479	18.54971	25.69747	38.24722	17.92772
Dev.Som carré	1.019653	0.249700	1.820411	0.189320	0.178235	0.237446	1.373985	0.115596	0.321960	0.243531	0.037381	0.602134	0.172600	0.054004	0.351669	0.355344
Observations	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

### Conclusion du chapitre 3

Dans ce chapitre, nous avons essayé d'approfondir notre analyse sur le phénomène de co-mouvement et l'effet de contagion entre les marchés pétroliers et les marchés financiers, en mettant en avant l'effet asymétrique des chocs du brut sur les corrélations conditionnelles des marchés boursiers. Pour ce faire, nous avons mené une étude sur cinq zones géographiques : Amérique du Nord (États-Unis et Canada), Amérique latine (Brésil, Mexique et Argentine), Europe (Royaume-Uni, France, Allemagne), Asie de l'Est (Japon, Chine, Corée du Sud, Taiwan, Thaïlande) et les autres pays émergents (Inde, Russie, Afrique du Sud). La période retenue s'étale de 01/06/1997 au 31/12/2016. Nous avons aussi utilisé la fréquence mensuelle, parce que l'objectif de cette étude est aussi d'expliquer dans le chapitre suivant le phénomène de co-mouvement en utilisant des variables économiques, précisément en fréquence mensuelle. Nos principales conclusions peuvent être résumées comme suit :

Dans un premier temps, les résultats obtenus révèlent que les séries de rendements se caractérisent par des faits stylisés significatifs, indiquant que les distributions de ces séries sont asymétriques, plus épaisses que la distribution normale. Elles sont auto-corrélées et présentent un phénomène de *clustering volatility*. Cela nous a conduit à faire appel aux modèles GARCH pour étudier le co-mouvement entre les marchés pétroliers et les marchés financiers. En outre, les résultats de test de Chow (1960) appliqués sur nos données confirment qu'il existe une date de rupture qui correspond bien au mois de septembre 2008, date de la faillite de la banque d'investissement américain *Lehman Brothers*. Ainsi, nous avons mené notre étude en tenant compte des trois échantillons (toute, avant et après la crise).

Dans un deuxième temps, les résultats des matrices de corrélation nous permettent de conclure que l'investissement sur le marché pétrolier permet aux investisseurs chinois, plutôt qu'aux investisseurs russes, de diversifier leurs portefeuilles et de minimiser leurs risques.

Dans un troisième temps, au niveau de la modélisation, nous avons utilisé, en premier lieu, l'approche DCC développée par Engle (2002) pour modéliser à la fois la dynamique de la volatilité et la corrélation conditionnelle entre les séries. En deuxième lieu, nous avons mis en œuvre l'approche ADCC proposée par Cappiello et al. (2006) pour tenir compte de l'asymétrie des chocs sur les corrélations conditionnelles entre les marchés. Les résultats obtenus suggèrent d'abord qu'il existe, aussi bien avant qu'après la crise, **une persistance des chocs de volatilité** à court et à long terme sur la plupart des marchés financiers. Cependant, nous constatons que la persistance des chocs à long terme est plus élevée que celle à court terme, et notamment après la crise. Ensuite, les résultats obtenus, en utilisant les modèles ADCC que les modèles DCC,



révèlent que **les chocs pétroliers** ont un effet plus prononcé après la crise qu'avant la crise. En particulier, les chocs augmentent les corrélations conditionnelles des marchés de l'Asie de l'Est (le Japon et la Chine) et d'Afrique du Sud. Enfin, les résultats démontrent que les corrélations conditionnelles passées affectent, aussi bien avant qu'après la crise, positivement et significativement les corrélations conditionnelles présentes des tous les marchés financiers. Les États-Unis affichent ainsi le coefficient le plus élevé (0.995), alors que la Chine marque le coefficient le plus faible (0.632).

Dans un quatrième temps, et par rapport aux modèles DCC, les résultats des modèles ADCC soulignent aussi que les chocs pétroliers ont des effets asymétriques sur les corrélations conditionnelles des marchés de l'Asie de l'Est et de l'Afrique du Sud qui s'expliquent davantage par les activités d'arbitrage et par les comportements hétérogènes des investisseurs. En effet, avant la crise, les chocs négatifs, plus que les chocs positifs de la même amplitude, tendent à augmenter la volatilité conditionnelle des marchés du Japon et de Taiwan. Toutefois, après la crise, les chocs négatifs, plus que les chocs positifs de la même ampleur, tendent à baisser la volatilité conditionnelle des marchés de l'Asie de l'Est (la Chine, le Japon, la Corée du Sud) et de l'Afrique du Sud. Ceci suggère que la crise financière mondiale a été moins marquée en Afrique du Sud et en Asie de l'Est. Nous l'expliquons par le fait que la reprise économique s'est révélée vigoureuse dans le milieu de l'année 2009, en particulier en Asie. D'où la confirmation de notre hypothèse, à savoir que la corrélation conditionnelle est asymétrique, notamment sur les marchés de l'Asie et l'Afrique du Sud.

Dans un cinquième temps, les résultats obtenus révèlent qu'en mettant en œuvre aussi bien les modèles DCC que les modèles ADCC, les corrélations conditionnelles étaient négatives et significatives avant la crise pour les États-Unis et les pays de la zone Europe. Ces conclusions corroborent les travaux de Gorton et Rouwenhorst (2006) et Filis et al. (2011). Ces résultats s'expliquent par le fait que les États-Unis et les pays de l'Europe sont considérés comme des importateurs nets de pétrole, si bien que la hausse des prix (147 \$ notamment en juillet 2008) peut entraîner des coûts exorbitants pour les entreprises qui utilisent « l'or noir » comme matière première dans leurs activités. En conséquence, cela peut réduire leurs flux de trésorerie et provoquer une chute de leurs cours boursiers. De plus, hormis la dépendance pétrolière de ces pays vis-à-vis du reste du monde, ces pays étaient en cycle de récession économique suite à la crise des *subprimes* (août 2007). En outre, les résultats démontrent qu'avant la crise, les corrélations étaient positives entre le marché pétrolier et les marchés de l'Amérique latine, du Canada et de la Russie. Ces résultats s'expliquent plus par le fait que ces pays sont des



exportateurs nets de pétrole, la flambée des prix de « l'or noir » entraîne de fait une hausse des leurs cours boursiers. De plus, malgré l'envolée spectaculaire des prix du brut en juillet 2008, nous constatons aussi une corrélation positive entre le marché pétrolier et les marchés de l'Asie de l'Est et des autres pays émergents à l'exception de la Chine (le modèle DCC) et le Japon (le modèle ADCC) durant la phase calme (avant la crise). Ce résultat s'explique par la croissance forte de la demande de ces pays, notamment durant la récession mondiale. En revanche, après la crise, et en utilisant les modèles DCC que l'ADCC, les corrélations sont devenues positives et plus erratiques pour les cinq zones géographiques. Ceci s'explique par le fait que, suite à la faillite de *Lehman Brothers* (2008) et la crise de la dette de la zone euro (2010), la corrélation entre les marchés a augmenté, provoquant un effet de contagion au sens de Forbes et Rigobon (2002). La chute des prix (40\$ en décembre 2008) a généré un mouvement de panique sur tous les marchés, accompagné d'un effondrement de leurs cours boursiers, notamment aux États-Unis et dans les pays européens. La corrélation positive entre le marché pétrolier et les marchés du Canada, de la Russie et des pays de l'Amérique latine révèle que la chute des prix implique une baisse de leurs recettes et une dégringolade de leurs cours boursiers. La fragilité du marché russe face à l'évolution du marché pétrolier s'explique aussi par le fait que la Russie joue un rôle primordial dans l'approvisionnement énergétique mondial, notamment durant les périodes d'instabilité politiques et de tensions géopolitiques. De plus, aux moments de stress des marchés financiers, les investisseurs internationaux peuvent liquider leurs portefeuilles dans les pays émergents pour faire face aux appels de marges. Ceci peut générer aussi une chute des cours boursiers de ces pays. Nous validons ainsi les résultats de Büyüksahin et al. (2010) et Silvennoinen et Thorp (2013), Creti et al. (2013) sur le marché américain. Nous soulignons aussi, en suivant Tang et Xiong (2012), que les investisseurs indiciels peuvent jouer un rôle primordial dans l'explication de la corrélation entre les marchés des commodités non énergétiques et les produits pétroliers. C'est pourquoi nous allons chercher dans le chapitre suivant à vérifier si la corrélation, notamment entre le marché pétrolier et plutôt les marchés financiers, est guidé par le phénomène de la financiarisation ou par les fondamentaux macroéconomiques. Ainsi, nous expliquons qu'il y a un phénomène de co-mouvement excessif ou de contagion pure, si la financiarisation affecte la corrélation. A l'inverse, il s'agit bel et bien d'un phénomène de contagion fondamentale, s'il est basé sur les fondamentaux économiques.

**Chapitre 4. L'impact des variables exogènes sur les  
corrélations conditionnelles et dynamiques entre les marchés  
pétroliers et les marchés financiers :  
application d'un modèle autorégressif à retards échelonnés**

## **Chapitre 4. L'impact des variables exogènes sur les corrélations conditionnelles et dynamiques entre les marchés pétroliers et les marchés financiers : application d'un modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL)**

### **Introduction**

Le co-mouvement positif entre les marchés dérivés du pétrole et certains marchés financiers, notamment après la crise financière de 2008, a suscité des interrogations sur les facteurs qui expliquent au mieux la corrélation entre les deux marchés. Pindyck et Rotemberg (1990) utilisent plutôt la notion de « co-mouvement excessif » pour expliquer la relation entre les marchés de commodités. Ces deux auteurs démontrent que ce phénomène de co-mouvement peut être déclenché par les comportements moutonniers des spéculateurs qui tentent d'exploiter les différentiels des prix entre les marchés afin de réaliser des profits. En conséquence, ces attaques spéculatives peuvent provoquer des fluctuations erratiques des prix et une corrélation forte entre les marchés. D'après Masson (1998), ce phénomène illustre bien la contagion psychologique pure ou le shift contagion (Forbes & Rigobon, 2000) en soulignant que la transmission de la crise peut être liée plutôt aux comportements des investisseurs qu'à l'évolution des fondamentaux macroéconomiques des pays concernés. Masson (1998) précise que la transmission de la crise à d'autres pays peut se faire par l'intermédiaire d'une modification des anticipations des investisseurs, et non pas par l'existence des liens économiques entre les pays. Masters (2008), quant à lui, constate une corrélation croissante entre les prix des commodités et les indices des actions. Il met en évidence que le trading algorithmique entraîne des comportements moutonniers des acteurs. Bicchetti et Maystre (2013) soulignent que cette corrélation contredit l'hypothèse des co-mouvements guidés par les fondamentaux de l'offre et la demande. Büyükşahin et Robe (2014) constatent, en utilisant une base de données confidentielle, que la corrélation entre les marchés des matières premières et le marché boursier américain s'explique par la participation des spéculateurs, en particulier par les *hedge funds*. Cependant, et à notre connaissance, il n'y a pas d'autres études qui mettent en évidence les facteurs expliquant la corrélation entre le marché du brut et les autres marchés financiers des pays développés et émergents.

Ainsi, et après avoir démontré, dans le chapitre précédent, qu'à la suite de la crise financière de 2008, il y a une augmentation de la corrélation entre les marchés pétroliers et la plupart des marchés financiers, nous examinons dans le présent chapitre si cette corrélation est guidée par

les fondamentaux macroéconomiques et physiques ou par le phénomène de la financiarisation du marché pétrolier. Dans un premier temps, nous tentons d'identifier les canaux expliquant la corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers de cinq zones géographiques (Amérique du Nord et latine, Europe, Asie de l'Est et les autres pays émergents), en tenant compte de l'effet de la crise financière 2008. Dans un deuxième temps, nous cherchons à distinguer le phénomène de l'effet de contagion fondamentale de co-mouvement excessif qui peut relever du phénomène de la contagion pure (lequel est basé sur les comportements des investisseurs) entre les marchés pétroliers et les marchés financiers. Plus précisément, nous essayons d'expliquer comment un choc pétrolier pourrait exercer un effet perturbateur sur la psychologie des investisseurs et affecter par la suite leurs anticipations sur un autre marché, ce qui conduirait à l'effondrement de cet autre marché.

Pour ce faire, nous commençons par une étude descriptive et une analyse graphique des variables retenues jusque-là en mettant l'accent sur l'effet de la crise de 2008. Ensuite, nous examinons la stationnarité de l'ensemble de ces variables. Enfin, nous effectuons des tests des limites « Bonds test » formulés par Pesaran et al. (2001), pour étudier les relations de cointégration à court et à long terme dans le cadre des modèles à retards échelonnés, Autoregressive Distributed Lag (ARDL).

#### **4.1 Présentation des données macroéconomiques, financières et physiques des marchés**

Dans cette étude, nous étudions donc le phénomène de co-mouvement entre les marchés financiers et le marché pétrolier durant la crise financière. Puisqu'il n'existe pas de théorie unique prédisant les variations temporelles des volatilités et des corrélations entre les rendements des marchés financiers et des matières premières par rapport aux autres investissements (Erb & Harvey, 2006), nous nous référons aux travaux de Büyüksahin et Robe (2014). Nous suggérons ainsi un ensemble de variables qui peuvent expliquer le phénomène de co-mouvement entre le marché pétrolier et les marchés financiers des cinq zones géographiques (cf. tableau 47 pour plus des détails sur les variables que font l'objet de notre étude).

##### **4.1.1 Les fondamentaux macro-économiques**

Selon Gorton et Rouwenhorst (2006), les investissements sur les marchés des matières premières et des actions dépendent de la phase de cycle économique. D'autres études empiriques mettent en évidence la nécessité de tenir compte de l'activité économique mondiale pour expliquer le lien entre les deux marchés. Nous utilisons ainsi, dans le cadre de cette étude,

l'indice *Baltic Exchange Dry* qui mesure l'activité économique réelle mondiale, des données mensuelles de l'inflation, l'indice de la production industrielle de chaque pays, les taux d'intérêt mesurés par les rendements des bons du trésor à trois mois et le taux de change entre les États-Unis et les autres pays.

#### ✓ **L'inflation**

Puisque les marchés financiers sont influencés par les tendances macroéconomiques, nous pouvons utiliser l'inflation pour établir des corrélations entre les marchés financiers et les marchés pétroliers. Ainsi, dans son étude, Schwert (1989) a mis en évidence que la volatilité de l'inflation peut expliquer la volatilité des marchés financiers. Dans notre analyse, nous utilisons l'indice des prix à la consommation (IPC) pour mesurer l'inflation. Ainsi, les mouvements de cet indice indiquent si l'économie passe ou non par une phase d'inflation.

#### ✓ **L'indice de la production industrielle**

La relation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers peut être affectée par les conditions de l'activité économiques de chaque pays. Ainsi, nous voulons utiliser le Produit Intérieur Brut (PIB) pour évaluer l'activité économique de chaque pays, mais ces données ne sont disponibles qu'en fréquence trimestrielle. En conséquence, nous avons décidé de tenir compte de l'indice de la production industrielle pour mesurer l'évolution mensuelle de l'activité industrielle de chaque pays. Ces indices sont corrigés en fonction des variations saisonnières. Nous avons donc collecté les indices des prix à la consommation et les indices de la production industrielle de chaque pays de l'échantillon à partir de la base des données IFS-IMF, *International Financial Statistics-International Monetary Fund (IMF)*. En ce qui concerne les données de Taiwan et de la Thaïlande, la base de l'IMF-IFS ne couvre pas les séries de l'indice de la production industrielle et l'indice des prix à la consommation. Ainsi nous utilisons des séries nationales standardisées pour avoir la même année de base que les données FMI (année de base 2010=100), via les codes suivants :

**Tableau 45** La base des données de l'IPC et de l'IPI de Taiwan et de Thaïlande

<b>Pays</b>	<b>Variables</b>	<b>Symbole</b>
Taiwan	CPI (STANDARDIZED)	TWCCPI..F
	INDUSTRIAL PRODUCTION INDEX (STANDARDIZED)	TWCIND..G
Thaïlande	CPI (STANDARDIZED)	THCCPI..F
	INDUSTRIAL PRODUCTION INDEX (STANDARDIZED)	THCIND..G

Nous avons décidé d'écarter de notre échantillon deux pays (l'Argentine et le Venezuela) en raison de l'absence de données macroéconomiques dans la base IMF-IFS. Ainsi, la série mensuelle de l'indice de la production industrielle du Venezuela (IPI, le 01/08/2013) et l'Indice de prix à la consommation (IPC) de l'Argentine (AGI64...F, le 01/09/2015) et celui du Venezuela (VEI64...F, 31/12/2015) ne sont pas disponibles après 2015 dans la base International Financial Statistics (IFS)-*International Monetary Fund (IMF)*. De plus, nous voulons travailler avec des séries nationales pour l'Argentine (via le code AGCONPRC) et le Venezuela, mais cette série ne commence qu'à partir d'avril 2016 pour l'Argentine et il n'y a pas de données pour le Venezuela.

#### ✓ **Le taux d'intérêt**

Pour vérifier si la corrélation et la transmission de la volatilité entre le marché pétrolier et les marchés financiers est guidée par les fondamentaux macro-économiques, nous contrôlons le niveau des taux d'intérêt dans nos modèles en utilisant les taux d'intérêts à court terme, tels que les taux associés aux bons du trésor à trois mois (*Treasury Bill 3month*). Pour certains pays qui ne disposent pas de taux de bons du trésor à trois mois, nous employons, soit le taux discount, soit le taux offert interbancaire à trois mois, soit le taux correspondant aux prêts accordés entre les banques pour tout excès ou manque de liquidité sur plusieurs mois. Les taux ont été collectés auprès de la base de données <https://fred.stlouisfed.org/>. Le tableau 45 présente les données des taux d'intérêt de chaque pays de l'échantillon.

**Tableau 46** Les données des taux d'intérêt

<b>Pays</b>	<b>Taux d'intérêt</b>
<b>États -Unis</b>	Les bons du Trésor à trois mois: taux du marché secondaire
<b>Canada</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux interbancaires, pourcentage, mensuel, non désaisonnalisé
<b>Royaume-Uni</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux interbancaires, pourcentage, mensuel, non désaisonnalisé
<b>France</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux interbancaires, pourcentage, mensuel, non désaisonnalisé
<b>Japan</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Certificats de dépôt pour le Japon
<b>Allemagne</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux Interbancaires
<b>Chine</b>	Le taux d'actualisation mensuel, non désaisonnalisé
<b>Inde</b>	Les taux d'intérêt et taux d'actualisation
<b>Brésil</b>	Les taux d'intérêt et taux d'actualisation
<b>Russie</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux interbancaires pour la Fédération de la Russie
<b>Afrique du Sud</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux interbancaires, pourcentage, mensuel, non désaisonnalisé
<b>Corée du Sud</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux Interbancaires
<b>Mexique</b>	Les taux et les rendements à trois mois ou à 90 jours : Taux Interbancaires
<b>Taiwan</b>	Les taux d'intérêt et taux d'actualisation
<b>Thaïlande</b>	Les taux d'intérêt et taux d'actualisation

### ✓ Le taux de change

Comme indiqué par Dornbusch, Park et Claessens (2000), les différents marchés des économies sont combinés par leurs liens commerciaux. Ainsi, le taux de change entre la monnaie domestique et la devise du partenaire commercial pourrait être un canal de transmission de la volatilité entre les deux marchés. Les variations de la devise sont mesurées par l'indice du dollar contre les principales monnaies d'un large groupe de partenaires commerciaux importants (*Trade Weighted U.S. Dollar Index : Broad*). Il s'agit d'une moyenne pondérée de la valeur de change du dollar américain par rapport aux monnaies d'un large groupe de partenaires commerciaux. L'indice à grande échelle comprend la zone euro, le Canada, le Japon, le Mexique, la Chine, le Royaume-Uni, Taiwan, la Corée, Singapour, Hong Kong, la Malaisie, le Brésil, la Suisse, la Thaïlande, les Philippines, l'Australie, l'Indonésie, l'Inde, Israël, l'Arabie saoudite, la Russie, Suède, l'Argentine, Venezuela, Chili et la Colombie. La

source de cet indice est le *Board of Governors of the Federal Reserve System* (US) (l'indice janvier 1997 = 100, dont la saisonnalité n'est pas ajustée).

#### ✓ **L'activité économique réelle mondiale**

Afin d'évaluer les pressions de la demande mondiale et capturer les fluctuations de l'activité économique réelle globale, nous utilisons, dans le cadre de cette étude, un proxy inspiré des travaux de Kilian (2009), qui démontre que « les augmentations des taux de fret (maritime) peuvent être utilisées comme un indicateur qui reflète le changement de la demande dans les marchés globaux des matières premières ». Ainsi, nous employons l'indice *Baltic Exchange Dry*. C'est un indice des prix mondial/mondiaux, qui est déflaté par l'indice des prix à la consommation (IPC) des États-Unis. Il supprime l'impact de la « baisse séculaire du coût de l'expédition du fret sec au cours des quarante dernières années ». Nous avons collecté cet indice auprès de la base DATASTREAM.

#### **4.1.2 Les fondamentaux financiers**

Certains travaux mettent en évidence que les corrélations entre les marchés pétroliers et les marchés financiers sont plus forts pendant les périodes de stress des marchés financiers, notamment durant les périodes des crises financières. Ils dépendent donc de l'appétit des investisseurs pour le risque. Pour tester ces hypothèses, nous utilisons dans notre étude les deux variables suivantes : le TED spread et l'indice de la volatilité des marchés financiers (le VIX) (Büyüksahin & Robe, 2014 ; Silvennoinen & Thorp, 2013).

#### ✓ **Le TED spread**

Dans notre régression, nous choisissons le TED spread comme un indicateur de stress des marchés financiers. Le TED spread est la différence entre le LIBOR à trois mois et le bon du trésor à trois mois. Il exprime le risque de crédit dans le système financier ou la réticence des banques à accorder des prêts. Cet indicateur affiche en particulier des sauts clairs durant la crise financière globale, lorsque la majorité des banques est confrontée à des problèmes de liquidité. Nous avons collecté cette variable auprès de la base des données BLOOMBERG.

#### ✓ **VIX**

Dans ce cadre, nous suivons les travaux de Silvennoinen et Thorp (2013) et mettons en œuvre l'indice de la volatilité de Chicago Board Options Exchange (CBOE), le VIX faisant office de proxy pour mesurer l'aversion au risque des investisseurs et l'incertitude des marchés financiers. Cet indice représente les attentes de la volatilité des marchés financiers. Depuis son



introduction en 1993, le VIX est devenu le premier baromètre du sentiment des investisseurs et la volatilité des marchés. Cet indice a été extrait auprès de la base DATASTREAM.

#### **4.1.3 Les fondamentaux physiques des marchés pétroliers**

Les conditions physiques de marché pétrolier peuvent influencer les corrélations entre les marchés financiers et le marché pétrolier. Ainsi, nous suivons les travaux de Brunetti et al. (2016) et nous utilisons la capacité totale de la production « des réserves » de pétrole comme un proxy pour refléter les conditions physiques du marché de « l'or noir » (Brunetti, Büyükşahin, Robe & Soneson, 2013 ; Büyükşahin, Lee, Moser & Robe, 2013 ; Büyükşahin & Robe, 2014). En effet, selon ces auteurs, la demande de pétrole, provoquée par la forte croissance économique, peut éventuellement épuiser la capacité de la production « des réserves » du pétrole que l'OPEP a toujours essayé de maintenir, conduisant à une forte hausse des prix du pétrole. Inversement, la baisse des prix dans le cadre d'une capacité de production « excédentaire » reflète probablement un environnement macroéconomique médiocre. Nous employons ainsi les données de l'Administration américaine de l'Information et de l'Energie (IAE, 2010) pour calculer la capacité totale des réserves de production en dehors de l'Arabie saoudite. Nous nous référons aux travaux des Büyükşahin et Robe (2014), en tenant compte des chiffres autres que ceux de l'Arabie saoudite, parce que la plupart de l'évolution des fondamentaux de marché de l'énergie est liée à cette variable plutôt qu'à la consommation, stocks du brut de l'OCDE et à la capacité de production pétrolière saoudienne, etc.) (IAE, 2010).

#### **4.1.4 Les positions de *trading* sur les marchés pétroliers, comme un proxy pour mesurer le phénomène de la « financiarisation »**

Nous utilisons l'indice T de Working (1960) pour mesurer le phénomène de la spéculation financière et excessive sur les futurs marchés pétroliers. Cet indice compare les activités des « agents non commerciaux » par rapport aux « agents commerciaux » sur les marchés futurs des matières premières. Nous calculons cet indice en utilisant les rapports COT accessibles aux publics (pour plus de détails sur le calcul de cet indice, cf. chapitre 2). Büyükşahin et Robe (2014) mentionnent que cet indice représente un substitut efficace aux données publiques pour mesurer le phénomène de la financiarisation. Puisque la CFTC ne publie les positions des traders qu'en fréquence hebdomadaire, nous avons collecté les positions des investisseurs en fréquence mensuelle auprès de la base de données DATASTREAM, afin de les harmoniser avec les autres composantes de nos données macroéconomiques.

#### 4.1.5 La corrélation conditionnelle dynamique (DCC)

Bien que les modèles de la corrélation dynamique asymétrique (ADCC) fournissent des résultats plus satisfaisants que les modèles (DCC), notamment pour les pays de l'Asie, nous soulignons que dans le cadre de ce chapitre, nous utilisons comme variable endogène la corrélation conditionnelle dynamique (DCC ; elle est calculée dans le chapitre suivant), pour simplifier davantage l'analyse. En conséquence, nous écartons de notre échantillon les pays qui marquent une corrélation conditionnelle constante, notamment le Japon, l'Inde et l'Afrique du Sud.

**Tableau 47** La base des données des variables macro-économiques, physiques et financières

Variable	Proxy	Période	Fréquence	Source
<b>Inflation</b>	Indice des prix à la consommation	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	IFS-IMF, <i>International Financial Statistics International Monetary Fund (IMF)</i> .
<b>Indice de la production industrielle</b>	Indice de la production industrielle	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	IFS-IMF, <i>International Financial Statistics International Monetary Fund (IMF)</i> .
<b>Taux d'intérêt</b>	Les billets du bon de trésor de trois mois	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	<a href="https://fred.stlouisfed.org/">https://fred.stlouisfed.org/</a>
<b>Taux de change</b>	<i>Trade Weighted U.S. Dollar Index:Broad</i> )	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	<a href="https://fred.stlouisfed.org/">https://fred.stlouisfed.org/</a>
<b>Activité économique réelle mondiale</b>	<i>Indice Baltic Exchange Dry</i>	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	DATASTREAM
<b>Crise financière mondiale</b>	<i>TED spread</i>	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	DATASTREAM
<b>Aversion au risque</b>	Indice de la volatilité de Chicago Board Options Exchange (CBEO), VIX	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	DATASTREAM
<b>Financiarisation</b>	Positions Ouvertes	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	CFTC
	Volume (Vol)			DATASTREAM
	« T » Working			Calculé par l'auteur
<b>Fondamentaux physiques des marchés pétroliers</b>	Capacité totale de production de pétrole brut	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	<i>Energy Information Administration - EIA (IAE, 2010)</i>
<b>DCC</b>	Corrélation Conditionnelle Dynamique	30/06/1997-31/12/2016	Mensuelle	Calculé par l'auteur

## 4.2 Les hypothèses de notre étude

**Hypothèse1** : La corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers est guidée par les fondamentaux macro-économiques. Il s'agit du phénomène **de la contagion fondamentale**.

**Hypothèse 2** : Les fondamentaux macroéconomiques et les comportements des investisseurs expliquent la corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers. Il s'agit du phénomène **de co-mouvement excessif**.

## 4.3 Présentation du modèle

Dans cette étude, nous examinons l'effet des variables exogènes à long et à court terme sur la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) entre le marché pétrolier et les marchés financiers. Notre contribution, dans le cadre de ce chapitre empirique, est bien d'essayer d'expliquer la corrélation dynamique entre ces deux marchés, en tenant compte d'un changement structurel (l'effet de la crise financière 2008) et en se basant sur un panel de pays élargi, qui englobe les marchés financiers des cinq zones géographiques retenues : Amérique du Nord, Amérique latine, Europe, Asie de l'Est et les autres pays émergents. Nous appliquons un modèle autorégressif à retards échelonnés ARDL (*Auto Regressive Distributive Lags*), qui a été développé par Pesaran et Shin (1998) et Pesaran, Shin et Smith (2001), pour étudier la relation de long et de court terme entre des variables caractérisées par un ordre d'intégration différent. Il s'agit de test des limites « *bounds test* » pour l'étude de la relation de long terme dans un modèle ARDL. Ce modèle offre la possibilité de traiter conjointement la dynamique à long terme et les ajustements à court terme. Cette technique est de plus en plus utilisée, comme une alternative aux tests de co intégration usuels, parce que, tout d'abord, elle ne nécessite pas que les variables du modèle soient intégrées de même ordre ( $I(0)$  ou  $I(1)$ ). Ainsi, ce modèle dépasse le problème de l'ordre d'intégration associée au test de Johansen (1995). Deuxièmement, la modélisation ARDL avec les décalages appropriés permettra de fournir des estimations non biaisées du modèle à long terme, même lorsque certaines variables explicatives sont endogènes (Harris & Sollis, 2003). Troisièmement, l'utilisation de l'approche ARDL est plus robuste et plus performante pour les échantillons de petite taille que les autres techniques de cointégration. Le modèle ARDL ne peut être utilisé que lorsque nous n'avons aucune série intégrée d'ordre 2,  $I(2)$ . Pour le vérifier, nous nous référons aux tests de racines unitaires fondés sur la technique de Dickey Fuller augmenté (ADF, 1979). Ces tests ont été effectués à chaque fois sur la base des trois modèles (avec constante, à la fois avec constante et tendance, sans

constante et tendance). Pour examiner la robustesse des résultats de ces tests, nous utilisons le test de Zivot et Andrews (1992) qui présente l'avantage de tester la racine unitaire en présence d'un changement structurel identifié de façon endogène. Ce test est basé sur trois modèles, qui prennent en considération le changement structurel dans la constante (A), dans la tendance (B), et dans la constante et la tendance à la fois, (C). En outre, nous allons effectuer le test Bound formulé par Pesaran et al. (2001) pour voir s'il existe des relations de cointégration de long et de court terme entre les variables. Ainsi, nous calculons les F-Statistiques pour tester la signification des niveaux décalés des variables sous la forme d'un modèle à correction d'erreur (MCE). Le modèle MCE utilisé dans cette étude est exprimé pour chaque marché financier comme suit :

$$\begin{aligned}
\Delta corr(\text{pétrolier}, \text{marché } i) = & \mu_{1i} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta corr_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta IPI_{(t-i)} \\
& + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta IPC_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta IR_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta IB_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{6i} \Delta ID_{(t-i)} \\
& + \sum_{i=1}^p \beta_{7i} \Delta surplus_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{8i} \Delta TED_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{9i} \Delta VIX_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{10i} \Delta TW_{(t-i)} \\
& + \gamma_1 corr_{(t-i)} + \gamma_2 IPI_{(t-i)} + \gamma_3 IPC_{(t-i)} + \gamma_4 IR_{(t-i)} + \gamma_5 IB_{(t-i)} + \gamma_6 ID_{(t-i)} \\
& + \gamma_7 surplus_{(t-i)} + \gamma_8 TED_{(t-i)} + \gamma_9 VIX_{(t-i)} + \gamma_{10} TW_{(t-i)} + \varepsilon(t)
\end{aligned} \tag{4.1}$$

Avec  $\Delta$  est l'opérateur de différence. Corr est la variable dépendante qui mesure la corrélation conditionnelle entre le marché pétrolier et le marché financier  $i$ ,  $t$  désigne le temps.  $IPI, CPI, IR, IB, ID, Surplus, VIX, TED, TW$  désignent respectivement les variables exogènes explicatives, à savoir l'indice de la production industrielle, l'indice des prix à la consommation, le taux d'intérêt, le surplus de la production, l'indice baltique, l'indice de la devise, le surplus de la production, le TED spread, l'indice VIX, l'indice T de Working et  $\mu$  est une constante,  $\beta_{1i}, \beta_{2i}, \beta_{3i}, \beta_{4i}, \beta_{5i}, \beta_{6i}, \beta_{7i}, \beta_{8i}, \beta_{9i}$ , et  $\beta_{10i}$  représentent la dynamique d'ajustement à court terme du modèle.  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5, \gamma_6, \gamma_7, \gamma_8, \gamma_9$  et  $\gamma_{10}$  présentent les multiplicateurs à long terme.  $\varepsilon$  reflète le terme d'erreur du bruit blanc. Les résultats obtenus des tests de la corrélation sérielle de Breusch Godfrey démontrent que les séries sont non corrélées avec des moyennes égales à zéro et des variances-covariances constantes

Selon l'approche ARDL, une relation à long terme entre les variables du modèle existe lorsqu'on rejette l'hypothèse nulle d'absence de cointégration :

$$\begin{cases} H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = \gamma_5 = \gamma_6 = \gamma_7 = \gamma_8 = \gamma_9 = \gamma_{10} = 0 \\ H_1: \gamma_1 \neq \gamma_2 \neq \gamma_3 \neq \gamma_4 \neq \gamma_5 \neq \gamma_6 \neq \gamma_7 \neq \gamma_8 \neq \gamma_9 \neq \gamma_{10} \neq 0 \end{cases} \quad (4.2)$$

Cette hypothèse est testée à travers un test de Fisher dont la valeur calculée de la statistique est comparée aux valeurs critiques simulées par Pesaran et al. (2001). Ces auteurs fournissent deux ensembles de valeurs qui représentent, respectivement, des limites supérieures et des limites inférieures. C'est un ensemble qui suppose que toutes les variables sont I (0) et un autre qui suppose que toutes les variables sont I (1). L'hypothèse d'absence de cointégration est rejetée, lorsque la valeur calculée de la statistique F de Fisher est plus élevée que la limite supérieure. Elle n'est pas rejetée dans le cas où elle est plus faible que la limite inférieure et il n'est pas possible de conclure dans le cas où elle est comprise entre les deux limites. En présence de cointégration, les relations de long terme sont obtenues par l'annulation des variables en première différence (Morley, 2006 ; Antoniou, Katrakilidis & Tsaliki, 2013). L'inclusion de l'ECT retardé d'une période dans l'équation des effets de court terme permet d'obtenir des estimations non biaisées et de rendre compte de la vitesse d'ajustement de la variable dépendante vers sa valeur d'équilibre (Engle & Granger, 1987). En présence d'une relation de cointégration, les effets de court terme seront examinés par conséquent sur la base des équations suivantes :

$$\begin{aligned} \Delta corr(t) = & \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta corr_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta IPI_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta IPC_{(t-i)} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta IR_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta IB_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{6i} \Delta ID_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{7i} \Delta Surplus_{(t-i)} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_{8i} \Delta TED_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{9i} \Delta VIX_{(t-i)} + \sum_{i=1}^p \beta_{10i} \Delta TW_{(t-i)} + \delta_1 ECT_{(t-i)} \\ & + \varepsilon(t) \end{aligned} \quad (4.3)$$

Dans le cas où les tests rejettent l'hypothèse de cointégration, les effets ne seront testés que dans le court terme et les estimations seront basées sur l'équation (4.3), mais sans l'ECT. Dans l'approche ARDL, le choix du nombre des retards est important pour l'obtention des résultats non biaisés. Nous examinons la validité de retards retenus et du modèle choisi à travers des tests de diagnostic. Nous déterminons les ordres des retards dans le modèle ARDL en

employant les critères d'information Schwartz (SIC). Le modèle sélectionné est estimé ainsi par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour tester l'existence d'une relation à long terme entre les variables qui font l'objet de notre étude.

Dans ce cadre d'analyse, nous estimons, dans une première étape, le modèle ARDL sur toute la période d'étude (1997-2016). Dans une deuxième étape, nous ré-estimons le modèle en distinguant les effets des variables exogènes avant et après la crise 2008. Nous expliquons à chaque fois la variable dépendante qui mesure la corrélation conditionnelle entre le marché pétrolier et les marchés financiers en termes de ses valeurs passées et les valeurs actuelles et passées des variables exogènes :

$$(IPI, CPI, IR, \text{surplus de capacité}, IB, ID, VIX, TED, TW).$$

#### 4.4 Résultats et discussions

##### 4.4.1 Les statistiques descriptives

Les résultats affichés dans les tableaux (48-52) résument les statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières utilisées dans le modèle ARDL. Nous constatons que, sur toute la période d'étude, l'indice de la production industrielle (IPI) de la Chine affiche la volatilité la plus importante par rapport aux autres variables (42.84), alors que l'indice de la spéculation (T Working) est le moins volatile au regard des autres variables (0.04). De plus, à l'instar de l'indice des prix à la consommation du Canada et de Taiwan, tout comme à celui de la production industrielle du Mexique, nous remarquons que toutes les autres variables affichent des distributions non gaussiennes puisque la statistique (JB) est nettement supérieure à la valeur critique de la loi de khi-deux au seuil de 5% ( $\chi^2_{1-\alpha}(2) = 5,99$ ). En revanche, pour la période qui précède la crise, les résultats obtenus révèlent que les distributions des variables ne sont pas gaussiennes, sauf pour l'IPI (Canada, France, Allemagne, Corée du Sud, Taiwan, Thaïlande et Mexique) et de IPC (Canada, Etats-Unis, Japon, France, Taiwan). Néanmoins, après la crise, la plupart des variables affichent des distributions non gaussiennes, à l'exception de l'IPI (Afrique du Sud et Inde), de l'IPC (Canada, France, Allemagne, Brésil, Taiwan et Mexique) et des indices de devise et de la volatilité (Tableaux 92-101 cf. Annexe 4).

**La figure (29)** regroupe l'ensemble de graphiques des séries des variables économiques et financières, en fréquence mensuelle et sur la période allant du 01/06/1997 jusqu'au 31/12/2016. Les graphiques exhibent une certaine oscillation de l'ensemble de variables dans le temps. En effet, cette fluctuation accrue s'explique par le fait que la période d'étude se caractérise par une instabilité politique et financière, suite à divers évènements géopolitiques (attentats du 11

septembre 2001, guerre en Irak en 2003, attaques terroristes en 2004) mais ont joué aussi la spéculation excessive sur les marchés financiers durant la période 2003-2008 et plusieurs autres crises (Asie en 1997, Russie en 1998, Brésil en 1999, *subprimes* en 2007 et crise financière en 2008). D'après la figure (29), nous constatons ainsi que la plupart des séries ne sont pas stationnaires. Nous remarquons la présence de tendances qui rendent les séries non stables dans le temps. Pour vérifier la stationnarité des variables et leur degré d'intégration, nous effectuons des tests de racine unitaire pour l'ensemble des variables à l'aide du test Dickey Fuller augmenté (1979).

**Tableau 48** Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude »

Statistique	IPIUS	IPCUS	TRUS(%)	IPICN	IPCCN	IRCN(%)	IPIJP	IPCJP	TRJP(%)	IPIRU	IPCRU	TRRU(%)
Moyenne	102.9908	93.17648	2.025234	95.32252	94.46152	2.670255	101.4298	101.5396	0.228905	104.4591	94.01696	3.390979
Médiane	102.1040	94.17420	1.170000	96.76480	95.39210	2.580000	100.2000	101.0000	0.110900	107.6840	91.02420	3.980000
Maximum	112.8770	110.8570	6.170000	117.2000	110.8470	5.920000	117.3000	104.5000	1.100000	112.9040	113.9570	7.710000
Minimum	87.45200	73.51340	0.010000	71.45180	77.61880	0.380000	76.60000	99.10000	0.008000	93.79950	78.18300	0.350000
Écart-type	6.026358	11.87197	2.073880	11.55122	10.20242	1.680098	6.997189	1.470191	0.254401	5.620117	11.88654	2.422770
Asymétrie	-0.255266	-0.116193	0.543776	-0.261397	-0.098704	0.331791	-0.123187	0.351148	1.261642	-0.300429	0.351911	0.012354
Kurtosis	2.149076	1.634105	1.672227	2.120329	1.766756	1.716217	4.034421	1.702808	3.265456	1.463545	1.600934	1.491306
Jarque-Bera	9.641997	18.79679	28.84382	10.25319	15.27365	20.44931	11.07169	21.30596	63.03318	26.65022	24.01651	22.29334
Probabilité	0.008059	0.000083	0.000001	0.005937	0.000482	0.000036	0.003943	0.000024	0.000000	0.000002	0.000006	0.000014
Observations	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235

Note. IPI. Indice de la production industrielle. IPC. Indice des prix à la consommation. TR : taux d'intérêt. CN : Canada, JP : Japon, RU : Royaume-Uni  
Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 49** Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (suite)

Statistique	IPIFR	IPCFR	TRFR (%)	IPIAll	IPCAII	TRAll (%)	IPICH	IPCCH	TRCH (%)	IPIIN	IPCIN	TRIN(%)
Moyenne	107.335	94.94373	2.196000	98.28980	95.60732	2.193447	12.12046	94.79440	3.470511	77.74382	87.00440	7.174468
Médiane	110.330	94.96910	2.150000	97.27280	95.30790	2.150000	12.10000	90.64986	3.250000	77.75600	72.76140	6.500000
Maximum	116.840	106.2740	5.110000	114.2910	108.8090	5.110000	23.20000	121.9200	9.000000	122.5000	157.6020	11.00000
Minimum	94.0000	81.88290	-0.330000	79.44950	83.04210	-0.330000	2.100000	78.35503	2.700000	39.62420	43.59890	6.000000
Écart-type	6.41430	8.262394	1.633965	10.41267	8.095840	1.632189	4.337002	13.08445	1.174212	25.38477	34.87719	1.351593
Asymétrie	-0.292838	-0.126327	0.042757	-0.040637	0.030784	0.045344	-0.002052	0.372545	3.370136	0.052709	0.682368	0.734740
Kurtosis	1.53291	1.603335	1.743021	1.470867	1.614239	1.748826	2.255071	1.612104	14.67498	1.505603	2.051338	2.235635
Jarque-Bera	24.4336	19.72538	15.54241	22.96003	18.84037	15.40876	5.433754	24.29717	1779.503	21.97578	27.04914	26.86469
Probabilité	0.00000	0.000052	0.000422	0.000010	0.000081	0.000451	0.066081	0.000005	0.000000	0.000017	0.000001	0.000001
Observations	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235

Note. IPI. Indice de la production industrielle. IPC. Indice des prix à la consommation. TR : taux d'intérêt. FR : France, All : Allemagne, CH : Chine, IN : Inde.  
Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 50** Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (suite)

Statistique	IPIBR	IPCBR	TRBR(%)	IPIRU	IPCRU	TRRU(%)	IPIAF	IPCAF	TRAF (%)	IPICOR	IPCCOR	TRCOR(%)
Moyenne	86.84792	88.08233	21.81953	91.12729	78.08392	11.13145	99.28913	86.15384	8.675021	79.07655	90.74313	4.789660
Médiane	86.97500	85.04150	20.45840	95.80800	71.51100	8.700000	99.82240	77.88940	7.600000	79.40000	89.66560	3.930000
Maximum	103.6440	153.3360	49.75000	127.5110	164.7670	45.30000	121.1000	141.4500	21.62000	113.6890	111.4800	23.10000
Minimum	66.89460	45.56710	13.53660	55.73830	10.82520	4.200000	82.10970	47.11420	4.930000	34.20000	65.65490	1.340000
Écart-type	10.55235	30.39269	6.760006	17.60940	43.36714	7.165944	8.021536	27.47765	3.198847	24.40268	14.18102	3.557736
Asymétrie	-0.150494	0.374289	1.843898	-0.309000	0.293703	2.171082	-0.149612	0.382020	1.246577	-0.183141	-0.037629	2.961448
Kurtosis	1.679031	2.181306	6.636048	1.940410	2.062342	8.364837	2.054970	1.895190	4.620573	1.660967	1.617289	13.40256
Jarque-Bera	17.97313	12.04991	262.6191	14.73306	11.98743	466.4345	9.621452	17.66773	86.57859	18.87022	18.77605	1403.086
Probabilité	0.000125	0.002418	0.000000	0.000632	0.002494	0.000000	0.008142	0.000146	0.000000	0.000080	0.000084	0.000000
Observations	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235

Note. IPI. Indice de la production industrielle. IPC. Indice des prix à la consommation. TR : taux d'intérêt. BR : Brésil, RU : Russie. AF : Afrique du Sud, COR : Corée du Sud.  
Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 51** Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (suite)

Statistique	IPITW	IPCTW	TRTW(%)	IPITH	IPCTH	IRTH(%)	IPIMX	IPCMX	TRMX(%)
Moyenne	83.97533	96.93098	2.539894	80.72448	92.36869	4.184043	97.88728	87.05715	9.515362
Médiane	82.15800	95.89700	1.875000	85.56464	91.44240	3.500000	98.26710	85.90330	7.630000
Maximum	115.5770	108.5150	5.250000	111.2089	112.0110	12.50000	115.3920	125.3780	40.35000
Minimum	52.78100	88.17900	1.250000	41.23027	69.20720	1.750000	80.13250	42.57310	3.300000
Écart-type	19.62469	6.009076	1.273735	21.97137	13.22899	2.770882	8.499787	22.25112	7.172394
Asymétrie	0.042811	0.218046	0.989021	-0.364217	0.084287	2.159708	-0.063287	-0.085906	1.913454
Kurtosis	1.541229	1.564351	2.513297	1.589681	1.518154	6.869859	1.932184	2.000387	6.683446
Jarque-Bera	20.90856	22.04362	40.63078	24.67125	21.77947	329.3247	11.32164	10.07312	276.2523
Probabilité	0.000029	0.000016	0.000000	0.000004	0.000019	0.000000	0.003480	0.006496	0.000000
Observations	235	235	235	235	235	235	235	235	235

Note. IPI. Indice de la production industrielle. IPC. Indice des prix à la consommation. TR : taux d'intérêt. TW : Taiwan, TH : Thaïlande, MX : Mexique.  
Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

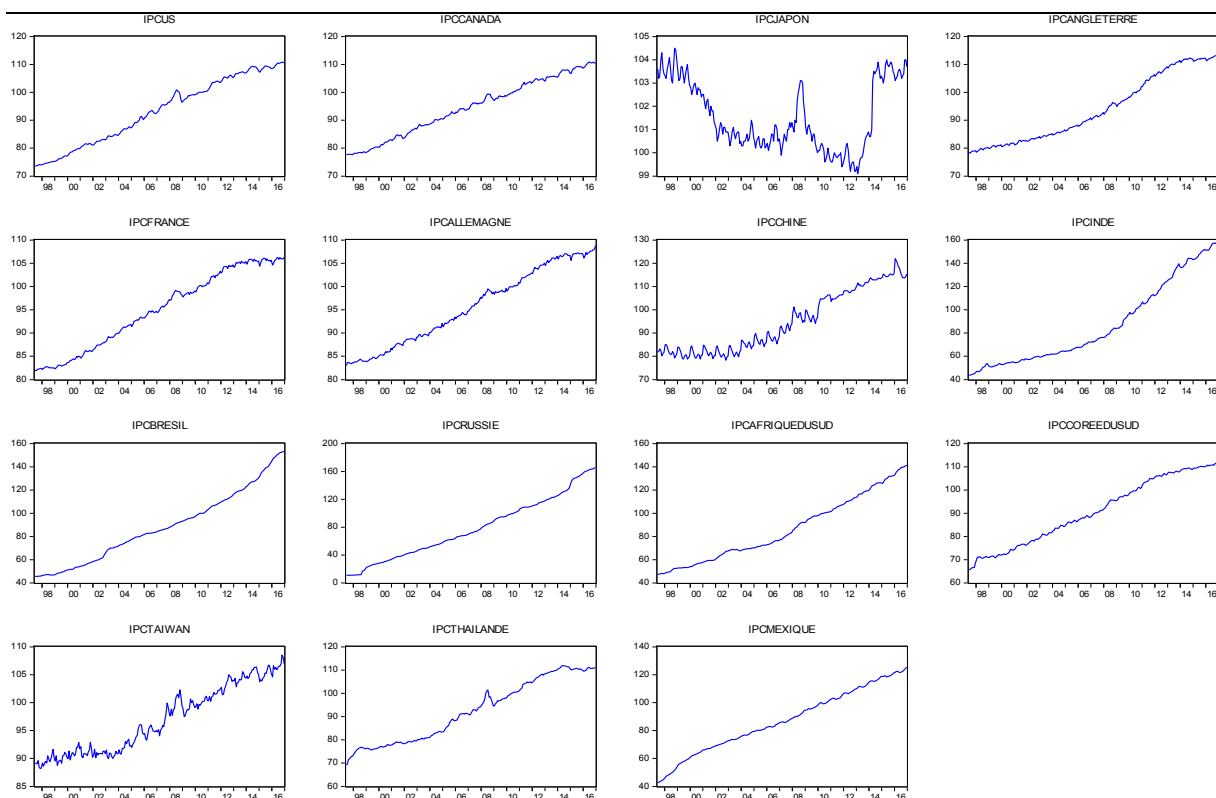
**Tableau 52** Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (Suite)

Statistique	SURPLUS	Indice BALTIQUE	Indice DEVISE	TWORKING	TEDSPREAD	VIX
Moyenne	2.542085	2309.553	111.0192	1.091698	0.447712	20.99689
Médiane	2.200000	1480.000	110.5890	1.092938	0.340250	19.71000
Maximum	6.580000	11440.00	129.6872	1.231192	3.142968	62.90000
Minimum	0.710000	317.0000	94.62340	1.013947	0.0995231	10.91000
Écart-type	1.297286	2095.066	9.499931	0.046004	0.398053	8.078802
Asymétrie	0.762729	2.065916	0.139972	0.343949	3.150141	1.629050
Kurtosis	2.887472	7.350859	1.868477	2.714507	16.57410	7.212003
Jarque-Bera	22.90944	352.5197	13.30406	5.431529	2192.841	277.6544
Probabilité	0.000011	0.000000	0.001291	0.066154	0.000000	0.000000
Observations	235	235	235	235	235	235

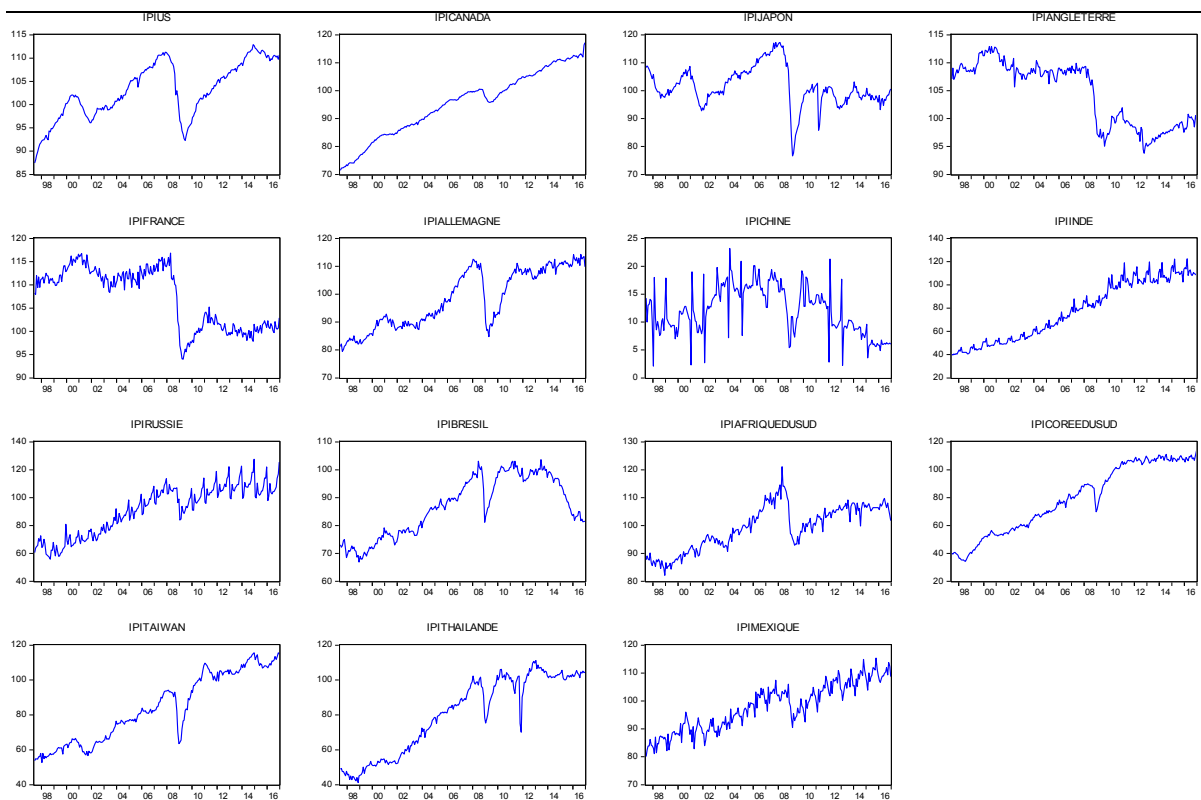
Note. VIX : indice de la volatilité implicite.  
Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)



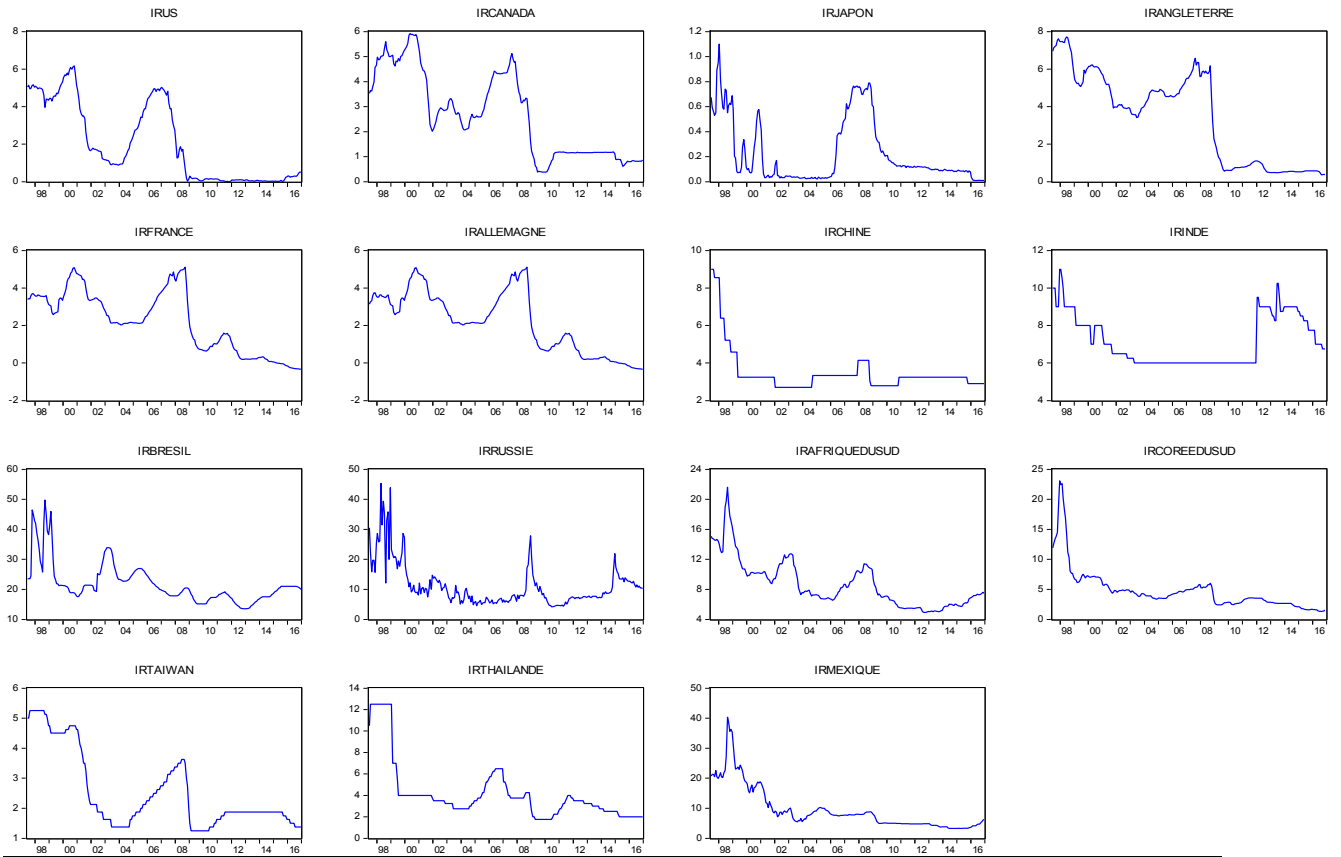
## Panel A : Les fondamentaux macroéconomiques : indice des prix à la consommation



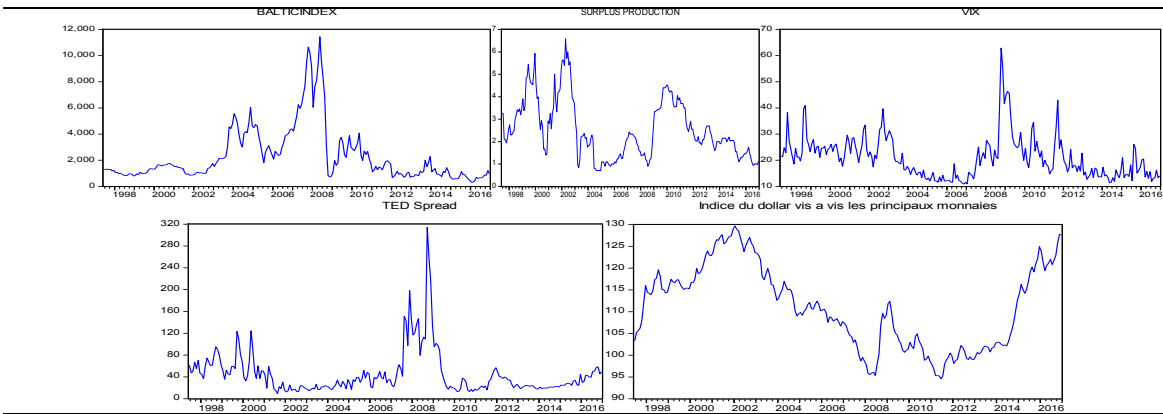
## Panel B : Les fondamentaux macroéconomiques : indice de la production industrielle



**Panel C : Les fondamentaux macroéconomiques : taux d'intérêt**



**Panel D : Les fondamentaux financiers et macro-économiques**



**Panel E : Positions des investisseurs**



**Figure 29** Étude graphique des série des variables économiques et financières.

#### 4.4.2 Les résultats des tests de stationnarité

Le tableau (53) affiche les résultats des tests de stationnarité fondés sur la technique de Dickey Fuller augmenté (ADF), en niveau et en différence première et sur la base des trois spécifications possibles (avec constante, avec constante + tendance, sans constante et sans tendance). L'application des tests de stationnarité sur les séries étudiées nous conduit à rejeter l'hypothèse de stationnarité en niveau pour les séries de l'indice de la production industrielle, l'indice de la consommation industrielle, le taux d'intérêt, l'indice de la devise, le T de Working, le volume, les positions ouvertes et le surplus de la capacité de production. Ainsi, ces variables sont stationnaires en différence première et elles sont intégrées d'ordre 1,  $I(1)$ . Cependant, nous constatons que d'autres variables, telles que l'indice *VIX*, *TED*, l'indice baltique et la corrélation conditionnelle dynamique, ainsi que le taux d'intérêt de la Chine, de la Corée du Sud et du Mexique sont stationnaires en niveau  $I(0)$ . Nous utilisons en effet la procédure développée par Zivot et Andrews (ZA, 1992) pour examiner la robustesse des résultats du test ADF et pour tenir compte de la présence de la racine unitaire dans le cas d'un changement structurel. Ce test est aussi basé sur trois modèles qui prennent en considération le changement structurel dans la constante, dans la constante et la tendance et dans les deux cas à la fois. Selon le test ZA, si la valeur de la statistique est inférieure à la valeur critique, l'hypothèse nulle de racine unitaire ne peut pas être rejetée en présence d'un changement structurel. Les valeurs critiques aux seuils de 1%, 5%, et 10% sont respectivement de -5.34, -4.93 et -4.58 pour le modèle où le changement structurel tient compte de la constante, de -4.80, -4.42, et -4.11 pour le modèle où le changement structurel tient compte de la tendance et de -5.57, -5.08, et -4.82 pour le modèle où le changement structurel tient compte de la constante et de la tendance. Les résultats affichés dans le tableau (53) révèlent que les séries ont des racines unitaires avec une rupture structurelle qui tient compte de la tendance et de la constante. En particulier, nous constatons un changement structurel relatif aux variations de la corrélation conditionnelle sur le deuxième semestre de l'année 2008, et notamment en septembre, à l'exception des cas du Japon, de l'Afrique du Sud et de la Corée du Sud. Cette période coïncide bien avec la période de la crise financière, ce qui justifie notre choix de distinguer l'impact des variables exogènes sur la corrélation dynamique, avant et après la crise de 2008. De même, *IPI*, *IPC* et les taux d'intérêt des quelques pays sont devenus stationnaires en niveau, lorsque le changement structurel tient compte de la tendance et la constante. Nous nous référons, par conséquent, à ces modèles pour conclure que certaines variables sont intégrées d'ordre 0, et d'autres d'ordre 1. Il n'y a pas de séries intégrées d'ordre 2, ou plus, ce qui est nécessaire pour

l'application de l'ARDL. Ainsi, l'utilisation de l'ARDL est plus appropriée que l'approche de Johansen et Juselius (1990).

**Tableau 53** Résultats des tests de racine unitaire Dickey-Fuller augmenté (ADF), de Philips-Perron (PP), en niveau et en différence première du 01/06/1997 au 31/12/2016

Test		Test ADF (1979)		Décision ADF	Test de Zivot et Andrews (1992)		Décision ZA
Variables		En niveau	En différence première	Décision	Date de rupture	En niveau	Décision
<b>Panel A L'Asie de l'Est</b>							
Chine	IPI	-2.094616 <sup>a</sup>	-15.04449 <sup>c***</sup>	Non Stationnaire I (1)	2006M02	-4.699702 <sup>b**</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> Non Stationnaire I (1) Stationnaire I(0)
	IPC	-2.747449 <sup>b</sup>	-3.374210 <sup>a**</sup>	Non Stationnaire I (1)	2002M03	-3.910272 <sup>c</sup>	
	IR	-3.475074 <sup>c</sup>	-15.43759 <sup>b***</sup>	Stationnaire I(0)	2014M01	-5.948929 <sup>c***</sup>	
<b>DCC(WTI-Shanghai index)</b>		-2.721022 <sup>c***</sup>	-16.10967 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)	<b>2008M09</b>	-4.972768 <sup>c*</sup>	Stationnaire I(0)
Japon	IPI	-0.402148 <sup>c</sup>	-8.68367 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (1)	2008M10	-5.657960 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (0) Non Stationnaire I (1) <b>Non Stationnaire I(1)</b>
	IPC	-2.368365 <sup>a</sup>	-2.913011 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1)	2009M09	-2.833732 <sup>c</sup>	
	IR	-2.634250 <sup>b</sup>	-11.39165 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	2006M04	-3.741273 <sup>c</sup>	
<b>DCC (WTI-Nikkei225 index)</b>		-0.823068 <sup>c</sup>	-10.46625 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2012M01</b>	<b>-13.88935<sup>b***</sup></b>	Stationnaire I (0)
Corée du Sud	IPI	-2.598425 <sup>b</sup>	-15.52947 <sup>a***</sup>	Non stationnaire I (1)	2011M10	4.134050 <sup>b*</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> <b>Stationnaire I (0)</b> Stationnaire I(0)
	IPC	-1.568839 <sup>a</sup>	-10.80994 <sup>a***</sup>	Non stationnaire I (1)	2010M12	-3.826189 <sup>c</sup>	
	IR	-6.454922 <sup>b***</sup>	-7.765301 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)	2000M10	-4.086490 <sup>a</sup>	
<b>DCC (WTI-KOSPI index)</b>		-0.985687 <sup>c</sup>	-11.30037 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	2001M11	-7.699222 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)
Taiwan	IPI	-0.856587	-8.223850 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (1)	2009M09	-4.558459 <sup>c</sup>	<b>Non Stationnaire I (1)</b> Stationnaire I (0) <b>Non Stationnaire I(1)</b>
	IPC	-0.637012 <sup>a</sup>	-17.45021 <sup>a***</sup>	Stationnaire I (1)	2007M04	-5.956981 <sup>c***</sup>	
	IR	-2.294366 <sup>b</sup>	-5.265878 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	2001M02	-4.161433 <sup>c</sup>	
<b>DCC (WTI-TAIWAN SE)</b>		-0.381090 <sup>c</sup>	-11.55460 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2008M08</b>	-11.96939 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)
Thaïlande	IPI	-3.071773 <sup>b</sup>	-12.71264 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1)	2007M07	-4.096844 <sup>c</sup>	Non Stationnaire I (1) Non Stationnaire I (1) <b>Non Stationnaire I(1)</b>
	IPC	-2.097998 <sup>b</sup>	-10.40694 <sup>a***</sup>	Non stationnaire I (1)	2005M02	3.579912 <sup>c</sup>	
	IR	-2.175680 <sup>a</sup>	-14.39175 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	2014M01	-3.298870 <sup>b</sup>	
<b>DCC (WTI-BANGKOK index)</b>		1.812740 <sup>c</sup>	-13.14322 <sup>a***</sup>	Stationnaire I (1)	<b>2008M10</b>	<b>-5.939760<sup>c***</sup></b>	Stationnaire I(0)
<b>Panel B L'Amérique latine</b>							
Brésil	IPI	0.164730 <sup>c</sup>	-15.93493 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1)	2012M07	-4.056563 <sup>c</sup>	Non Stationnaire I (1) Non Stationnaire I (1) <b>Stationnaire I(0)</b>
	IPC	5.481742 <sup>c</sup>	-6.548317 <sup>b***</sup>	Non stationnaire I (1)	2012M02	-3.668165 <sup>c</sup>	
	IR	-2.068925 <sup>a</sup>	-7.709291 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I(1)	2001M03	-5.670337 <sup>c***</sup>	
<b>DCC (WTI-BOVESPA Index)</b>		-1.505280 <sup>a</sup>	-13.87229 <sup>a***</sup>	Non Stationnaire I(1)	<b>2008M09</b>	<b>-4.016514<sup>c</sup></b>	Non Stationnaire I(1)
Mexique	IPI	-1.105868 <sup>a</sup>	-2.764098 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (1)	2008M11	-6.106931 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (0) Stationnaire I (0) Stationnaire I(0)
	IPC	-0.455192 <sup>a</sup>	-2.335493 <sup>a*</sup>	Stationnaire I (1)	2008M08	-4.131847 <sup>b*</sup>	
	IR	-9.235572 <sup>a***</sup>	-13.96464 <sup>b***</sup>	Stationnaire I(0)	2001M09	-5.954542 <sup>c***</sup>	
<b>DCC (WTI-BOLSA Index)</b>		-0.085891 <sup>c</sup>	-12.92132 <sup>c***</sup>	Non Stationnaire I(I)	<b>2008M09</b>	<b>-6.310013<sup>c***</sup></b>	<b>Stationnaire I (0)</b>
<b>Panel C L'Amérique du Nord</b>							
États-Unis	IPI	0.496139 <sup>c</sup>	-4.054831 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (1)	2008M08	-6.025588 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (0) <b>Stationnaire I (0)</b> <b>Non Stationnaire I(1)</b>
	IPC	-2.617734 <sup>b</sup>	-9.722079 <sup>a***</sup>	Non Stationnaire I(I)	2012M09	-4.474361 <sup>b**</sup>	
	IR	-1.819787 <sup>a</sup>	-5.055150 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	2000M11	-3.051028 <sup>c</sup>	
<b>DCC (WTI-S&amp;P500Index)</b>		-2.893161 <sup>b</sup>	-13.63805 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2008M10</b>	<b>-5.898002<sup>c***</sup></b>	Stationnaire I(0)
Canada	IPI	-2.240013 <sup>b</sup>	-14.20855 <sup>a***</sup>	Non stationnaire (1)	2008M10	-4.524412 <sup>c</sup>	Non Stationnaire I (1) Stationnaire I (0) Non Stationnaire I(1)
	IPC	4.480655 <sup>c</sup>	-12.18770 <sup>a***</sup>	Stationnaire I (1)	2007M06	-5.939858 <sup>b***</sup>	
	IR	-2.747282 <sup>b</sup>	-7.390186 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I(1)	2008M10	-3.821712 <sup>c</sup>	
<b>DCC (WTI-S&amp;P/TSX Index)</b>		-0.569421 <sup>c</sup>	-14.83294 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2008M09</b>	<b>-5.227584<sup>c**</sup></b>	Stationnaire I(0)

Panel D l'Europe							
<b>Royaume-Uni</b>	<b>IPI</b> <b>IPC</b> <b>IR</b>	-2.083822 <sup>b</sup> -2.620409 <sup>b</sup> -2.184097 <sup>b</sup>	-19.21661 <sup>c***</sup> -2.623077 <sup>a*</sup> -8.954079 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1) Non stationnaire I (1) Non stationnaire I(1)	2008M10 2001M07 2008M10	-5.114124 <sup>c**</sup> -2.349218 <sup>c</sup> -6.032335 <sup>c***</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> Non Stationnaire I (1) <b>Stationnaire I(0)</b>
<b>DCC (WTI-FTSE100)</b>		-1.392456 <sup>c</sup>	-14.13999 <sup>b***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2008M10</b>	<b>-4.237839<sup>c</sup></b>	<b>Non Stationnaire I(1)</b>
<b>France</b>	<b>IPI</b> <b>IPC</b> <b>IR</b>	-2.362358 <sup>b</sup> -2.111431 <sup>b</sup> -2.618383 <sup>b</sup>	-8.269064 <sup>c***</sup> -2.831666 <sup>a*</sup> -7.041849 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1) Non stationnaire I (1) Non stationnaire I(1)	2008M10 2012M02 2008M10	-6.061439 <sup>c***</sup> -4.782605 <sup>c</sup> -4.659400 <sup>c</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> Non Stationnaire I (1) Non Stationnaire I(1)
<b>DCC (WTI-CAC40)</b>		-1.443442	-14.62475 <sup>b***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2008M10</b>	<b>-4.394184<sup>c</sup></b>	<b>Non Stationnaire I(1)</b>
<b>Allemagne</b>	<b>IPI</b> <b>IPC</b> <b>IR</b>	-0.701923 <sup>c</sup> 2.499815 <sup>c</sup> -2.631807 <sup>b</sup>	-6.081151 <sup>c***</sup> -2.830284 <sup>a*</sup> -7.091252 <sup>c***</sup>	Stationnaire I (1) Stationnaire I (1) Non stationnaire I(1)	2008M09 2012M02 2008M10	-4.782326 <sup>a</sup> -3.855934 <sup>c</sup> -4.634308 <sup>c</sup>	Stationnaire I (0) <b>Non Stationnaire I (1)</b> Non Stationnaire I(1)
<b>ADCC (WTI-DAX30)</b>		-2.540363 <sup>a</sup>	-14.10726 <sup>a***</sup>	Non Stationnaire I(1)	<b>2008M09</b>	<b>-3.864056<sup>c</sup></b>	Non Stationnaire I(1)
Panel E Autre pays émergents							
<b>Inde</b>	<b>IPI</b> <b>IPC</b> <b>IR</b>	-0.995016 <sup>a</sup> 2.233120 <sup>c</sup> -2.562378 <sup>a</sup>	-3.010393 <sup>a**</sup> -8.891484 <sup>b***</sup> -12.05168 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1) Non stationnaire I (1) Non stationnaire I(1)	2009M11 2007M02 2012M01	-6.366664 <sup>c***</sup> -4.590961 <sup>b**</sup> -5.184893 <sup>c**</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> <b>Stationnaire I (0)</b> <b>Stationnaire I(0)</b>
<b>DCC (WTI-India S&amp;P BSE)</b>		-0.199857 <sup>c</sup>	-14.06154 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2008M10</b>	-6.407446 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)
<b>Russie</b>	<b>IPI</b> <b>IPC</b> <b>IR</b>	-2.707488 <sup>b</sup> -1.515780 <sup>a</sup> -1.593870 <sup>c</sup>	-2.839073 <sup>c***</sup> -8.158415 <sup>b***</sup> -9.675806 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1) Non stationnaire I (1) Stationnaire I(1)	2008M11 2012M08 2001M06	-5.678154 <sup>c***</sup> -3.550899 <sup>c</sup> -4.950932 <sup>c*</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> Non Stationnaire I (1) Stationnaire I(0)
<b>DCC (WTI-RTS index)</b>		0.838039 <sup>c</sup>	-15.59653 <sup>a***</sup>	Non stationnaire I(1)	<b>2008M09</b>	-3.894397 <sup>c</sup>	Non stationnaire I(1)
<b>Afrique du Sud</b>	<b>IPI</b> <b>IPC</b> <b>IR</b>	-1.763572 <sup>a</sup> 7.816289 <sup>c</sup> -3.078369 <sup>b</sup>	-21.79574 <sup>c***</sup> -10.83354 <sup>b***</sup> -7.200120 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I (1) Non stationnaire I (1) Non stationnaire I (1)	2008M11 2003M09 2003M05	-5.881797 <sup>c***</sup> -3.794710 <sup>c</sup> -2.907091 <sup>a</sup>	<b>Stationnaire I (0)</b> Non stationnaire I (1) Non stationnaire I(1)
<b>DCC (WTI-FTSE/JSE share)</b>		1.983053 <sup>c</sup>	-13.89102 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	<b>2013M12</b>	<b>-4.300541<sup>b</sup></b>	Stationnaire I(1)
Panel F Fondamentaux financiers							
<b>VIX</b>		-4.737306 <sup>a***</sup>	-13.45642 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)	2007M06	-6.519248 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)
<b>TED Spread</b>		-4.552848 <sup>a***</sup>	-10.91001 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)	2007M03	-3.613385 <sup>c</sup>	<b>Non stationnaire I (1)</b>
<b>Indice Baltique</b>		-3.006718 <sup>a**</sup>	-9.694940 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(0)	2008M08	-4.858266 <sup>c*</sup>	Stationnaire I(0)
<b>Indice devise</b>		0.689288 <sup>c</sup>	-10.11027 <sup>c***</sup>	Non stationnaire I(1)	2012M06	-3.854492 <sup>c</sup>	Non stationnaire I (1)
Panel H Fondamentaux physiques							
<b>Surplus Capacité de production</b>		-2.225953 <sup>a</sup>	-14.47568 <sup>c***</sup>	Non stationnaire (1)	2002M09	-3.729442 <sup>c</sup>	Non stationnaire (1)
Panel I Phénomène financiarisation							
<b>T-Working</b>		-2.150010 <sup>a</sup>	-12.6682 <sup>c***</sup>	Stationnaire I(1)	2010M10	-4.718210 <sup>a*</sup>	Stationnaire I(0)
<b>Volume</b>		-2.041115 <sup>a</sup>	-11.58354 <sup>c***</sup>	Non stationnaire (1)	<b>2011M10</b>	<b>-4.995890<sup>c*</sup></b>	<b>Stationnaire I(0)</b>
<b>Les positions ouvertes</b>		-2.720292 <sup>b</sup>	-14.03922 <sup>a***</sup>	Non stationnaire (1)	2006M01	-4.118712 <sup>c</sup>	Non stationnaire (1)

**Note.** IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC : Indice des prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt. (a) indique la constante, (b) indique la constante+ tendance, (c) indique sans la constante et sans tendance. Les valeurs critiques de MacKinnon (1996) pour le test ADF en niveau et en différence première (avec constante) sont respectivement -3.458594, -2.873863, -2.573413 au seuil de 1%, 5% et 10%. Les valeurs critiques de MacKinnon (1996) pour le test ADF en niveau et en différence première avec constante + tendance) sont respectivement 3,998280, -3.429398, -3.138192 au seuil de 1%, 5% et (10%). Les valeurs critiques de Mac Kinnon (1996) pour le test ADF en niveau et en différence première (sans constante et sans tendance) sont respectivement -2.575011, -1.942205, -1.615784 au seuil de 1%,5% et 10%. Le nombre de retard est choisi selon les critères d'information Schwartz (SIC).

#### 4.4.3 Les résultats des estimations de l'approche ARDL et des tests de cointégration

Nous utilisons l'approche ARDL pour analyser l'impact des variables exogènes sur les corrélations conditionnelles dynamiques entre les marchés financiers et le marché pétrolier à court et à long terme. C'est pourquoi nous devons tout d'abord déterminer le nombre de retards optimal pour nos modèles et vérifier si ces modèles respectent les tests de diagnostic. Ensuite, nous effectuons le test des limites *Bounds test* pour étudier les relations de cointégration à long et à court terme. En se référant aux travaux de Pesaran et Shin (1998), nous employons le critère d'information de Schwartz (SIC) qui améliore au mieux les estimations de nos modèles au regard d'autres critères. Ainsi, ce critère suggère un retard optimal égal à (1) pour la variable dépendante et les variables explicatives :  $p = 1$  et  $q = 1$ . Les résultats de l'application de l'approche ARDL révèlent que les valeurs des coefficients de détermination simple et ajustée ( $R^2, \bar{R}^2$ ), lesquelles mesurent la part de la variation expliquée par rapport à la variation totale, la statistique de Fisher « F » et les estimations, sont très acceptables (Tableaux 102-105, [cf. Annexe 5](#)). Les paramètres ( $R^2, \bar{R}^2$ ) démontrent que le modèle ARDL explique plus de 90% de la variation de la corrélation conditionnelle dynamique entre le marché pétrolier et les marchés financiers d'Amérique du Nord (États-Unis et Canada), de la région Europe (France, Allemagne et Royaume-Uni), de l'Amérique latine (Brésil, Mexique) et de la Russie. Ainsi, nous concluons que le modèle ARDL est bien adapté à nos données. Cependant, les résultats obtenus suggèrent aussi que les valeurs des coefficients de détermination ( $R^2, \bar{R}^2$ ) des modèles ARDL appliqués sur l'Asie sont toujours faibles et sont plus élevés après la crise, notamment pour Taiwan (19% avant la crise et 40% après), Thaïlande (14% avant la crise et 51% après), la Corée du Sud (23% avant et 36 après) et la Chine (40% avant et 56 après). Ces résultats démontrent que le pouvoir explicatif de la variation des variables exogènes sur la variation de la variable dépendante (« la corrélation conditionnelle) est marginal pour ces pays. Ces résultats sont solides sur toute la période d'étude et pour tous les pays. De même, les statistiques de Fisher « F » sont significatives au seuil de 1% pour tous les modèles estimés, et à chaque période d'estimation, à l'exception de Taiwan et de la Thaïlande avant la crise.

##### 4.4.3.1 Les tests de diagnostic

Afin d'évaluer la robustesse des modèles à correction d'erreur (MCE) et la stabilité des paramètres, des tests de diagnostic ont été réalisés (Tableau 106 [cf. Annexe 6](#)). Tout d'abord, nous effectuons le test Breusch-Godfrey pour étudier l'autocorrélation sérielle des résidus. Or, il révèle que, pour tous les modèles, *les p-values* excèdent le 5%, si bien que nous ne pouvons

pas rejeter l'hypothèse  $H_0$  d'absence de la corrélation sérielle. Ainsi, les résidus de ces modèles ne sont pas auto-corrélés et il n'y a pas le problème de la corrélation sérielle. Ensuite, nous menons le test d'ARCH LM pour examiner l'hétéroscédasticité des erreurs. Comme ce test affiche des  $p$  values au delà de 5%, nous réussissons à dépasser le problème de l'hétéroscédasticité et nous confirmons que les résidus sont homoscedastiques. Enfin, nous appliquons le test de spécification d'erreur de Ramsey, appelé aussi le test de RESET (*Regression Error Specification Test*). Portant sur la pertinence de la forme fonctionnelle du modèle, il consiste à tester l'hypothèse nulle (le modèle est linéaire et il n'existe pas d'erreurs de spécification) contre l'hypothèse alternative de la présence d'erreurs de spécification. Nous constatons que, sur toute la période d'étude, et avant la crise, les valeurs des probabilités de tous les pays dépassent le seuil de 5% ; nous ne pouvons donc pas rejeter notre hypothèse nulle  $H_0$ . Nous confirmons ainsi que nos modèles sont bien spécifiés, excepté les équations du Royaume-Uni, de Taiwan et de la Thaïlande (sur toute la période). De même, après la crise, nous acceptons l'hypothèse nulle et nous confirmons que nos équations ont des propriétés statistiques satisfaisantes pour les Etats-Unis, le Canada, la Chine, le Brésil et le Mexique. Toutefois, nous constatons que la forme fonctionnelle des modèles n'est pas validée par le test Reset pour le reste des pays après la crise. Autrement dit, effectuer d'autres régressions d'ordre élevée (à la puissance 2, 3...) ne pourrait expliquer les variations de la variable dépendante (la corrélation) pour ces pays. En conséquence, nous pouvons continuer à utiliser les modèles linéaires pour ces pays.

#### **4.4.3.2 Les résultats de la procédure « Bounds test »**

Dans cette étude, nous faisons référence aux valeurs critiques asymptotiques formulées par Narayan (2005). Ce dernier propose, pour chaque taille d'échantillon, deux valeurs critiques : la valeur critique inférieure (limite inférieure) qui suppose que les variables sont purement I (0) et la valeur critique supérieure (limite supérieure) qui suppose que les variables sont purement I (1). Premièrement, si la statistique de Fisher calculée > borne supérieure : l'hypothèse nulle d'absence de cointégration peut être rejetée et il existe donc une relation de cointégration à long terme entre les variables étudiées. Deuxièmement, si la statistique de Fisher calculée < borne inférieure : l'hypothèse nulle d'absence de cointégration ne peut pas être rejetée et la relation de long terme entre les variables ne peut pas être confirmée. Troisièmement, si la borne inférieure < la statistique de Fisher calculée < limite supérieure, nous ne pouvons pas conclure. Ainsi, dans ce cas, même s'il existe une relation de cointégration entre les variables, le résultat sera sans importance, si les paramètres ne sont pas stables tout au long de la période de l'étude.

De même, il est important de mentionner que l'instabilité dans les paramètres implique l'existence de ruptures structurelles. Les résultats dégagés de l'application de la procédure « Bounds test » (cf. **tableau 54**) suggèrent que, sur toute la période d'étude, il existe une relation de cointégration dans la zone Europe (France et Allemagne), en Amérique latine, en Asie (Chine, Corée du Sud, Taiwan et Thaïlande) et au Canada. Cependant, il est difficile de conclure pour les Etats-Unis, le Royaume-Uni et la Russie. En tenant compte de deux sous-échantillons, nous constatons des résultats différents. En effet, avant la crise, nous constatons qu'il existe aussi des relations de cointégration pour la région Asie (Chine, Corée du Sud, Taiwan et Thaïlande) et qu'il n'y a pas de relation de long terme concernant l'Amérique du Nord et latine, ainsi que la France, puisque les valeurs calculées de la statistique de Fisher « F » sont inférieures aux bornes inférieures des valeurs critiques. Cependant, nous ne pouvons pas conclure pour le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Russie. Ceci s'explique par le fait que les pays d'Asie n'étaient pas touchés ou étaient tardivement affectés par la récession mondiale et notamment par la crise des *suprimes* en 2007. C'est d'ailleurs pour cette raison que les variables macroéconomiques expliquent à long terme la corrélation entre marché pétrolier et les marchés de l'Asie. Cependant, après la crise, les résultats démontrent que les valeurs calculées de la statistique de Fisher « F » sont supérieures aux bornes supérieures des valeurs critiques au seuil de 1% pour l'Amérique du Nord, l'Europe (le Royaume-Uni, l'Allemagne), la Russie, le Mexique et l'Asie (Taiwan, Thaïlande et Corée du Sud). En conséquence, nous rejetons l'hypothèse  $H_0$  d'absence d'une relation de long terme entre la variable « corrélation conditionnelle de chaque marché financier avec le marché pétrolier » et les variables explicatives. Ces résultats impliquent qu'il existe des relations d'équilibre de long terme entre ces différentes variables pour tous les pays, excepté pour le Brésil, la Chine et la France, où les statistiques calculées se trouvent entre les bornes inférieures et supérieures. Ainsi, nous ne pouvons pas tirer de conclusions pour ces pays et nous devons faire appel, dans ce qui suit, à d'autres techniques, telles que le CUSUM et le CUSUM au carré, pour vérifier la stabilité du modèle et des coefficients estimés.



**Tableau 54** ARDL bounds test

Variable dépendante	Période d'étude	Statistique de Fisher calculée	k	Résultats	Les Valeurs critiques bounds		
					Significanc e	$I_0$ Bound	$I_1$ Bound
États-Unis WTI	Toute la période de l'échantillon	3.610883	9	Pas de conclusion	10%	1.8	2.8
	Avant la crise	1.258723	9	Non cointégration			
	Après la crise	9.982367	9	Cointégration			
Canada-WTI	Toute la période de l'échantillon	3.729874	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	2.030016	9	Non cointégration			
	Après la crise	6.623679	9	Cointégration			
Royaume-Uni WTI	Toute la période de l'échantillon	3.330937	9	Pas de conclusion	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	1.853560	9	Pas de conclusion			
	Après la crise	7.975670	9	Cointégration			
France-WTI	Toute la période de l'échantillon	3.776055	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	2.027961	9	Pas de conclusion			
	Après la crise	3.538305	9	Pas de conclusion			
Allemagne-WTI	Toute la période de l'échantillon	4.763464	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	1.813044	9	Pas de conclusion			
	Après la crise	9.688432	9	Cointégration			
Chine-WTI	Toute la période de l'échantillon	6.049307	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	4.300178	9	Cointégration			
	Après la crise	2.570681	9	Pas de conclusion			
Brésil-WTI	Toute la période de l'échantillon	4.538295	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	1.445707	9	Non cointégration			
	Après la crise	3.285744	9	Pas de conclusion			
Russie-WTI	Toute la période de l'échantillon	2.616253	9	Pas de conclusion	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	1.870828	9	Pas de conclusion			
	Après la crise	5.290748	9	Cointégration			
Corée du Sud -WTI	Toute la période de l'échantillon	18.36717	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	12.68971	9	Cointégration			
	Après la crise	8.814373	9	Cointégration			
Taiwan-WTI	Toute la période de l'échantillon	14.27525	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	9.466255	9	Cointégration			
	Après la crise	6.340851	9	Cointégration			
Thaïlande-WTI	Toute la période de l'échantillon	21.66328	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	11.38108	9	Cointégration			
	Après la crise	15.02124	9	Cointégration			
Mexique-WTI	Toute la période de l'échantillon	5.313847	9	Cointégration	1%	2.5	3.68
	Avant la crise	1.725784	9	Non cointégration			
	Après la crise	6.361852	9	Cointégration			

Toute la période  
 Avant la crise  
 Après la crise

Note : \*\*\*\*, \*\*\*, \*\*, \* désignent les variables significatives aux seuils de 1%, 2,5%, 5%, et 10%. Estimations faites par l'auteur sur Eviews 9

#### 4.4.3.2 Effets de long terme et de court terme des variables exogènes sur la corrélation conditionnelle entre les marchés financiers et les marchés pétroliers

Les tableaux (55-58) résument nos résultats de la régression à long terme et à court terme des modèles ARDL estimés pour chaque pays sur toute la période d'étude, avant et après

la crise, en tenant compte des effets des fondamentaux macro-économiques, physiques et de l'activité de trading sur le phénomène de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) entre le marché pétrolier et les marchés financiers. Les résultats obtenus démontrent le pouvoir explicatif des fondamentaux globaux et spécifiques à chaque pays : inflation, politique monétaire, taux de change, Ted spread (liquidité ; proxy de crédit bancaire), VIX (proxy de la volatilité des marchés financiers), indice de la production industrielle, indice Baltique, le surplus de la production et l'activité de trading mesurée par l'indice « T de Working ». Afin d'estimer les relations de court terme, nous ré-estimons les équations des tableaux (55-58) en remplaçant les relations de long terme par l'ECT retardé d'un mois. Ce dernier étant calculé sur la base des équations (4.3) comme indiqué dans la méthodologie empirique. Nous désignons par  $D$  la différence première des variables utilisées. Le terme  $cointEq (-1)$  indique la valeur du résidu retardé issue de l'équation d'équilibre de long terme.

Les résultats dégagés révèlent qu'à l'exception de cas du Thaïlande (après la crise), le coefficient d'ajustement est négatif et statistiquement significatif au niveau de 1% pour tous les pays et sur chaque période d'étude (avant et après la crise et sur toute la période d'étude). Ceci confirme ainsi l'existence d'un mécanisme d'ajustement à correction d'erreur à court terme. Ce coefficient exprime le degré avec lequel la variable dépendante (la corrélation conditionnelle dynamique entre les deux marchés) sera rappelée vers la cible de long terme en traduisant ainsi un ajustement relativement rapide à court terme. Nous constatons qu'à l'exception de la Chine et de la Corée du Sud, où le coefficient d'ajustement a été légèrement réduit après la crise, la valeur du coefficient d'ajustement a augmenté après la crise pour tous les pays, reflétant ainsi un ajustement plus rapide durant les périodes de crise. Plus précisément, la valeur de coefficient de terme d'erreur a presque doublé après la crise pour le Canada. De même, le coefficient estimé a presque triplé pour la France, l'Allemagne et la Russie et il a été multiplié par quatre pour le Royaume-Uni. Toutefois, le coefficient a augmenté légèrement pour les pays d'Amérique latine (Brésil et Mexique) et les pays d'Asie (Taiwan et Thaïlande). Ces résultats confirment les relations de cointégration entre les variables de nos modèles.

#### **4.4.3.2.1 Le pouvoir explicatif des fondamentaux macroéconomiques sur les corrélations conditionnelles dynamiques entre le marché pétrolier et les marchés financiers**

La distinction entre les périodes, avant et après la crise, financière démontre que l'effet des variables exogènes sur les corrélations conditionnelles dynamiques est différent et dépend de la période d'étude choisie. En particulier, après la crise, les marchés boursiers se sont

effondrés suite à la chute des prix du pétrole. Ceci implique que la corrélation est non seulement positive, mais elle a doublé suite à la crise financière, prouvant un effet de contagion entre les deux marchés.

C'est pourquoi nous cherchons ici à identifier les canaux de transmission des chocs entre les deux marchés, en mettant l'accent sur le phénomène de la financiarisation et les fondamentaux macroéconomiques et physiques du marché pétrolier. Nous examinons la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés boursiers, en distinguant l'effet de la contagion fondamentale par rapport à la contagion psychologique et le phénomène de co-mouvement excessif. Les résultats des estimations de long et de court terme des modèles ARDL sont reportés dans les tableaux (55-58). Dans ce qui suit, nous essayons d'expliquer la relation de corrélation en mettant en avant l'impact des variables exogènes. En effet, nous commençons par l'effet des variables économiques (inflation, politique monétaire, taux de change, liquidité, VIX, l'IPI, indice Baltique). Ensuite, nous exposons les fondamentaux physiques et présentons l'effet de l'activité spéculative des investisseurs.

#### ➤ **Le choc inflationniste**

Les résultats obtenus des modèles ARDL révèlent qu'avant la crise et à long terme, l'effet de l'inflation mesuré par l'indice des prix à la consommation (IPC) est positif et significatif au seuil de 1% sur la corrélation de la France (1.811) et du Royaume-Uni (3.731). Nous validons les conclusions de Lescaroux et Mignon (2008) indiquant que la hausse des prix du baril (145 \$ en juillet 2008) représente un choc inflationniste et engendre une hausse des prix à la consommation, à la hauteur du poids des produits pétroliers dans le panier de consommation (Hooker, 2002 ; Barsky & Kilian, 2004). De même, ces auteurs mettent en évidence que le renchérissement des prix peut avoir des effets néfastes sur les investissements, lesquels sont affectés du fait de la hausse des coûts que doivent supporter les entreprises (Ferderer, 1996). Après la crise, l'impact de l'inflation est resté positif et significatif pour la France et le Royaume-Uni donc, mais aussi pour **les États-Unis** (2.658), le **Canada** (0.850), la Thaïlande (0.469) et la Russie (0.556). Nous constatons une baisse au niveau de l'inflation, durant la période avant et après la crise, dans les pays européens (Royaume-Uni (3.731→0.605), France (1.811→1.767), Allemagne (1.747→0.958)) et la Chine (0.296→0.141) et Taiwan (-0.370→ -0.124). A partir de ces résultats, nous remarquons que l'effet de l'inflation était positif, mais qu'il a chuté après la crise dans ces pays. Ainsi, la contraction de la demande, suite à la crise financière, a généré un effondrement des cours du baril (les prix ont été divisés par trois sur la période entre juillet et décembre 2008). En

conséquence, la baisse des coûts de production a engendré un mouvement de désinflation. C'est à ce titre que nous soulignons que la baisse du prix du pétrole a créé une croissance dans ces pays, améliorant le pouvoir d'achat des ménages et les encourageant à dépenser plus.

A court terme, les résultats obtenus suggèrent qu'avant la crise, les corrélations conditionnelles de la France (1.715) et de la Russie (0.173) étaient affectées positivement et significativement par l'inflation. De même, et après la crise, l'effet de l'inflation est positif et significatif sur la corrélation des États-Unis (1.376) et de la Russie (0.832). Toutefois, nous notons que l'impact de l'inflation est devenu significativement négatif au seuil de 5% pour le Mexique (-0.962), ce qui prouve un phénomène de déflation dans ce pays. Ces conclusions, enfin, sont compatibles avec les résultats de Büyükşahin et Robe (2014) sur le marché américain.

➤ **Le mécanisme de la politique monétaire : phénomène de *flight to quality***

Les résultats obtenus dans les tableaux (55-58) révèlent qu'avant la crise et à long terme, le taux d'intérêt affecte positivement et significativement au seuil de 1% la corrélation de **Canada** (0.069) et, au seuil de 5%, **la France** (0.116) et la **Thaïlande** (0.025). En effet, ceci s'explique par le fait que la hausse des prix du baril entraîne une demande monétaire croissante. En conséquence, les banques centrales augmentent le taux d'intérêt pour répondre à la demande de la liquidité (Brown & Yücel, 2002). Cependant, suite à la crise financière, les autorités monétaires ont décidé de baisser leurs taux d'intérêt pour encourager les investisseurs à déplacer leur épargne vers des actifs moins risqués, tels que les titres publics, ce qui indique un effet *flight to quality*. L'impact des taux d'intérêt s'est avéré également positif et significatif au seuil de 1% sur la corrélation conditionnelle entre le marché pétrolier et les marchés financiers des États-Unis (0.038) et de Taiwan (0.121). En effet, l'effet positif des taux notamment pour les États-Unis s'explique par le fait que, suite à la crise des *subprimes*, la réserve fédérale (FED) a réduit son taux d'intérêt (fortement proche de zéro ; une politique monétaire accommodante) et a plutôt mené une politique d'assouplissement quantitatif (*quantitative easing*), laquelle consiste à acquérir des titres auprès des banques contre l'octroi de la base monétaire<sup>31</sup>. Nous soutenons les conclusions de Simon et Marteau (2017) qui soulignent que la baisse des taux d'intérêt réduit le coût de portage de la détention de stocks et encourage les opérateurs physiques à déplacer leur épargne des actifs sans risque vers les actifs plus risqués, tels que les

---

<sup>31</sup> La base monétaire est la monnaie détenue par les banques sur leur compte à la banque centrale, appelée « monnaie centrale » et non la masse monétaire, qui est la monnaie détenue par les agents économiques non bancaires (entreprises et ménages).

marchés des matières premières et notamment le pétrole. Ceci contribue à amplifier la hausse des prix et augmenter la corrélation entre les marchés financiers et les marchés pétroliers. Cependant, l'effet des taux d'intérêt était significativement négatif au seuil de 1% sur la corrélation dynamique entre le marché pétrolier et le marché de l'Allemagne (-1.916). En effet, l'ampleur des tensions sur les marchés financiers, suite à la faillite de la banque d'investissement *Lehman Brothers*, a incité les banques centrales européennes à réagir rapidement, en facilitant l'accès des banques à la liquidité et en baissant les taux directeurs. Toutefois, la politique « d'assouplissement quantitatif » n'a pas donné rapidement ses fruits, parce que la BCE a procédé au financement des déficits publics contre l'achat des titres, notamment après la crise de la dette souveraine en 2010. Ainsi, ceci a impacté négativement la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés financiers de la région Europe. Cependant, l'impact des taux d'intérêt est négatif et non significatif sur les corrélations conditionnelles de Canada, du Royaume-Uni et des pays émergents (Chine, Thaïlande, Russie, Brésil, Corée du Sud) et positif et non significatif (France, Mexique).

A court terme, après la crise, l'impact des taux d'intérêts est toujours positif pour Taiwan (0.151) et la Thaïlande (0.220) au seuil de 1%. De même, l'effet des taux est devenu positif et significatif pour le Brésil (0.244) et le Mexique (0.010). Nous indiquons qu'avant la crise, l'impact des taux d'intérêts était positif et significatif sur la corrélation de la France et de l'Allemagne, et négatif et significatif pour le cas de Brésil. En effet, nous soutenons les conclusions de Bernanke et al. (1997) qui démontrent que la politique monétaire, n'étant pas neutre, explique la récession économique aux États-Unis. Nous concluons ainsi que les taux d'intérêt constituent un autre canal à travers lequel les chocs de taux d'intérêt peuvent affecter la corrélation entre le marché pétrolier et le marché boursier.

#### ➤ **Le canal du cours de change**

Après la crise financière, l'indice de devise affecte négativement et significativement au seuil de 1% les corrélations conditionnelles des États-Unis (-0.816) et de l'Allemagne (-0.470). Cependant, l'impact de la devise est positif et statistiquement significatif au seuil de 10% pour le Canada (0.184), la France (0.234) et Taiwan (0.359).

A court terme et après la crise, l'effet est toujours négatif pour les États-Unis (-0.515) et l'Allemagne (-0.441). De même, l'effet de la devise est devenu aussi négatif et significatif au seuil de 10% pour de Royaume-Uni (-0.305), la Chine (-1.210), la Corée du Sud (-1.084) et Taiwan (-0.539). Aussi pouvons-nous indiquer que l'effet de taux de change affecte négativement les corrélations entre le marché pétrolier et ces marchés financiers des pays importateurs du Brent, notamment les États-Unis, l'Europe et certains pays d'Asie. Ceci

implique que la dégringolade des cours du pétrole provoque une dépréciation du dollar. (Coudert et al., 2008 ; Chen & Chen, 2007). Cette baisse des cours encourage les opérateurs à renforcer leurs achats de « l'or noir » et explique davantage la corrélation entre ces marchés financiers et le marché pétrolier. De plus, l'effet négatif peut s'expliquer par le fait que la chute des taux d'intérêt, suite à la mise en place d'une politique monétaire accommodante, entraîne une baisse du cours de la devise domestique. Cette baisse encourage les opérateurs à renforcer leurs achats du pétrole dans cette devise, ce qui conduit à la hausse des cours et la corrélation entre les deux marchés. En effet, il existe une corrélation significative entre les cours de change et les prix du pétrole. Ainsi, lorsque le prix du pétrole est passé de 140 \$ en juillet 2008 à 40 \$ le baril en décembre 2008, dans le même temps, le cours de change de l'euro en dollar est passé de 1.60 à 1.30.

#### ➤ **Le choc de la liquidité mesuré par le TED Spread interbancaire**

Dans le cadre d'une situation d'information imparfaite qui résulte des asymétries d'informations, les banques exigent une prime de financement (Spread) aux emprunteurs. Cette prime correspond à la différence entre le taux d'intérêt sans risque et le taux appliqué par les banques entre elles. Ainsi, lorsque l'écart s'accroît, s'affichent la fragilité du système bancaire et une certaine nervosité sur les marchés financiers. En effet, suite à la crise financière, les cours des actions ont chuté et les dépenses des agents ont été touchées par le biais d'un durcissement des conditions de l'offre de crédits (*credit crunch*). En conséquence, le TED spread constitue un canal de transmission des chocs et des corrélations qui peut affecter la sphère réelle à travers la hausse de coût du capital et la baisse des projets d'investissement et la consommation des agents.

Les résultats dégagés des modèles ARDL dans les tableaux (55-58) suggèrent que l'effet de TED est plus prononcé à court terme qu'à long terme, et notamment davantage avant la crise qu'après la crise. En effet, l'effet de TED spread est positif et significatif à court terme, et avant la crise, sur les corrélations du Royaume-Uni (0.013), de l'Allemagne (0.042), du Brésil (0.022), du Mexique (0.018), de la Chine (0.051), de la Corée du Sud (0.085), de Taiwan (0.027) et de la Thaïlande (0.086). En revanche, après la crise financière et à court terme comme à long terme, le TED Spread est associé positivement et significativement au seuil de 1% avec la corrélation de l'Allemagne, de la Corée du Sud, de la Thaïlande, de la Russie (notamment à long terme) et du Mexique (à court terme). Ces résultats s'expliquent par le fait que, pour résorber la panique des marchés financiers et soutenir l'activité économique mondiale à la suite de la crise financière, les banques centrales américaines (Fed), européennes et britanniques et

celles des pays émergents ont décidé d'injecter massivement de la liquidité et de baisser les taux d'intérêts. Ces résultats corroborent les conclusions de Büyüksahin et Robe (2014) qui démontrent que le TED Spread augmente la corrélation entre le marché pétrolier et le marché américain. Nous constatons une différence de l'impact de TED spread, avant et après la crise. Ceci nous incite à vérifier si le changement dans l'activité de trading aide à prévoir cette évolution. Dans ce qui suit, nous allons donc essayer d'analyser le pouvoir explicatif de facteur spéculation sur la corrélation dynamique.

### ➤ **Le canal de l'incertitude mesuré par l'indice VIX**

Après la crise financière et à long terme, l'indice VIX est lié positivement et significativement au seuil de 1% avec la corrélation conditionnelle des États-Unis (0.203), au seuil de 5% avec la corrélation conditionnelle de l'Allemagne (0.084%), du Royaume-Uni (0.083), au seuil de 10% avec la corrélation conditionnelle de la Russie (0.100) et Taiwan (0.0704). De même, nous constatons que l'impact de l'indice VIX est plus prononcé à court terme qu'à long terme. En effet, à l'instar de ces pays, l'indice de la volatilité affecte aussi positivement et significativement la corrélation du Canada (0.006), du Brésil (0.022) et des pays d'Asie : Thaïlande (0.031), Taiwan (0.067), Chine (0.059) et Corée du Sud (0.097). Ces résultats sont en concordance avec les conclusions de Silvennoinen et Thorp (2013) qui démontrent que la volatilité des marchés financiers augmente la corrélation entre les marchés des actions et les marchés des matières premières, indiquant une parfaite intégration entre les marchés.

Avant la crise, l'effet de l'indice VIX est non considérable sur les corrélations des marchés financiers. Ainsi, à court terme, l'impact n'était positif et significatif que sur les corrélations de l'Allemagne, Taiwan, Russie, Brésil. Cependant, sur toute la période d'étude, l'impact de VIX était négatif et significatif sur les corrélations d'Amérique du Nord et d'Europe. Ce résultat s'explique par le fait que la période de la crise reflète une période d'incertitude de plus en plus accrue, ce qui affecte les perspectives de croissance, d'investissement et de l'emploi. En effet, l'épargne des ménages s'accélère par précaution et les décisions d'investissement des entreprises se reportent pour motif d'irréversibilité des dépenses d'investissement. Tout cela peut naturellement freiner la demande et la production (Ferderer, 1996).

### ➤ **Le canal de l'indice de la production industrielle (IPI)**

Les résultats des modèles ARDL suggèrent qu'à long terme et avant la crise, l'IPI n'affecte positivement et significativement au seuil de 5% que la corrélation conditionnelle de la Chine (0.077). Toutefois, le coefficient de l'IPI est devenu négatif après la crise. Ceci implique que la crise a fragilisé l'économie de ce pays, ce qui s'explique par la chute brutale de sa production industrielle, de ses exportations et de sa croissance économique. En outre, à long terme et après la crise financière 2008, l'IPI a un effet positif et significatif au seuil de 1% sur la corrélation conditionnelle entre le marché pétrolier et les marchés financiers de certains pays importateurs de pétrole, tels que le Royaume-Uni (0.916), l'Allemagne (0.481) et la Corée du Sud (0.454). En effet, l'impact positif de l'IPI pour ces pays peut s'expliquer par le fait que la chute des prix du baril, suite à la crise financière 2008 et la baisse maintenue depuis l'été 2014 jusqu'à février 2015, constitue généralement un choc positif pour la croissance des pays importateurs du baril et un transfert de richesse des pays exportateurs vers les pays importateurs net de pétrole. Ainsi, l'effondrement des prix du baril réduit les prix des consommations intermédiaires et le coût de production des entreprises. Il stimule aussi la demande et augmente la production. Plus précisément, le gain est surtout ressenti par les secteurs utilisateurs d'énergies fossiles (transport routier et aérien; industrie agroalimentaire). Il est aussi transmis aux autres secteurs et aux ménages qui voient alors leur pouvoir d'achat s'améliorer.

En revanche, à court terme et avant la crise, l'effet de l'IPI était positif et significatif au seuil de 5% pour certains pays émergents (Chine, Corée du Sud, Taiwan, Brésil). Toutefois, après la crise, l'impact est devenu positif et significatif au seuil de 10% aux États-Unis (0.824). Ce résultat corrobore les conclusions de Büyükşahin et Robe (2014) qui indiquent l'existence d'une relation positive et significative entre l'activité économique américaine et sa corrélation à long terme. En outre, nous constatons que l'effet de l'IPI est négatif et significatif au seuil de 5% pour le Canada (-0.315), le Royaume-Uni (-0.432), la Russie (-0.096) et la Chine au seuil de 1% (-0.039). Ces résultats s'expliquent davantage par la récession mondiale après la crise, provoquée par le ralentissement de commerce international de ces pays. C'est surtout vrai pour la Russie et le Canada qui sont considérés comme des exportateurs de pétrole, si bien que l'écroulement du prix du baril y entraîne une dégradation des rendements des sociétés pétrolières, un recul de leur croissance économique et donc de leur niveau de production. Toutefois, l'impact de l'IPI est négatif et non significatif après la crise pour la France, la Corée du Sud, la Thaïlande, le Brésil et le Mexique et positif et non significatif pour l'Allemagne et Taiwan.



### ➤ **Le canal de l'activité économique mondiale mesurée par l'indice Baltique**

Les résultats obtenus de l'application des modèles ARDL révèlent que, sur toute la période d'étude et à long terme, l'indice Baltique explique une part non négligeable de la corrélation conditionnelle dynamique des marchés financiers. En effet, l'effet de l'indice Baltique est négatif et significatif au seuil de 1% sur les corrélations des États-Unis (-0.128), de la France (-0.069), de l'Allemagne (-0.071), du Brésil (-0.089), du Mexique (-0.1187) et de la Russie (-0.1189). Cette constatation confirme l'idée de Ang et Chen (2002), selon laquelle les corrélations entre les marchés financiers doivent être faibles et négatives pendant les périodes des expansions économiques, mais deviennent positives durant les périodes de récessions économiques ou d'incertitude généralisée sur les marchés. De même, ces résultats corroborent les conclusions de Büyükaşahin et Robe (2014) qui mettent en évidence l'existence d'une relation négative entre l'indice SHIP et la corrélation de marché américain (l'indice S&P GSCI Energy et le S&P 500), en utilisant des données hebdomadaires. Toutefois, la corrélation du Canada a été affectée positivement et significativement par l'indice Baltique (0.017). Il est important de souligner qu'après la crise financière, aussi bien à long terme qu'à court terme, l'indice Baltique n'explique pas la corrélation des marchés financiers avec les marchés pétroliers. Cependant, avant la crise et à long terme, l'effet de l'indice est négatif et significatif sur la corrélation du Royaume-Uni, et positif et significatif sur la corrélation de la Corée du Sud et du Brésil à court terme.

#### **4.4.3.2.2 L'effet des fondamentaux physiques**

Les résultats obtenus révèlent qu'à long terme et avant la crise, la capacité de production des réserves a un effet positif et significatif sur la corrélation conditionnelle de la Russie (0.158) et du Canada (0.021) au seuil de 5% et de 10% respectivement. Toutefois, nous constatons qu'après la crise, le coefficient est négatif et significatif au seuil de 10% pour la Chine (-0.190), et positif et significatif pour la Corée du Sud (0.100). De même, il est important de noter que, sur toute la période d'étude, la capacité de production des réserves affecte positivement et significativement la corrélation du Royaume-Uni (0.124), de la France (0.068), de l'Allemagne (0.082) et du Mexique (0.072). En ce qui concerne, les États-Unis, nous confirmons les conclusions de Büyükaşahin et Robe (2014) qui mettent en évidence l'existence d'une relation positive entre la corrélation des marchés des États-Unis et les réserves de production du pétrole à long terme.

En revanche, les résultats dégagés suggèrent qu'à court terme, le surplus de la capacité de production n'exerce un impact négatif et significatif qu'après la crise financière. En effet,

l'impact est négatif et significatif au seuil de 1% sur la corrélation conditionnelle des Etats-Unis (-0.110) ; de la Russie (-0.048), du Royaume-Uni (-0.059) et de la France (-0.052) au seuil de 5% ; de l'Allemagne (-0.037) et de la Chine (-0.115) au seuil de 10%.

#### **4.4.3.2.3 Le pouvoir explicatif de l'activité du trading à long et à court terme (phénomène de la spéculation excessive)**

Les résultats de l'estimation des régressions des modèles ARDL affichés dans les tableaux (55-58) révèlent que l'activité de trading sur le marché à terme du pétrole aide à prévoir les dynamiques des corrélations conditionnelles entre les marchés financiers et les marchés pétroliers de long et de court terme, et aussi bien avant qu'après la crise. Dans ce cadre, nous mesurons le phénomène de la spéculation avec l'indice « T » de Working. Les résultats dégagés suggèrent qu'à long terme et après la crise, l'indice de la spéculation excessive affecte positivement et significativement au seuil de 1% la corrélation conditionnelle dynamique entre le marché pétrolier et les marchés financiers de la Russie (1.443), du Mexique (1.835) et du Royaume-Uni (0.542) au seuil de 5%, et celle de la France (0.345) au seuil de 10%. Ceci implique que l'accroissement de l'activité spéculative augmente les corrélations croisées entre ces marchés financiers et les marchés pétroliers. Nous soutenons les conclusions de Masters (2008) qui confirme que la hausse de la corrélation entre le marché pétrolier et le marché américain peut davantage s'expliquer par les comportements moutonniers des acteurs sur les marchés des matières premières. De même, nous validons les conclusions de Haigh et al. (2007) qui préconisent l'idée que l'activité spéculative des *hedge funds*, qui négocient activement sur les marchés futurs des actions et des matières premières, explique la corrélation entre ces deux marchés et que les *hedge funds* peuvent fournir de la liquidité (Büyükhahin & Robe, 2014). Ces conclusions corroborent les résultats des modèles théoriques de la financiarisation de Basak et Pavlova (2016) et Cheng et al. (2015). Ainsi, nous soutenons les résultats de ces derniers auteurs qui démontrent que, si les investisseurs financiers utilisent le levier financier pour faire face à des contraintes de liquidité en période de crise, nous pouvons en conclure que la financiarisation introduit un canal de transmission des marchés financiers vers les autres marchés des matières premières.

En revanche, à court terme et toujours après la crise, l'indice de la spéculation est lié positivement et significativement au seuil de 1% aux corrélations de la Russie (0.227), au seuil de 5% pour le Mexique (0.314) et la Thaïlande (0.375). De même, nous validons l'idée de Juvenal & Petrella (2015) et Zhang (2013) qui concluent que les chocs spéculatifs peuvent être

associés à un co-mouvement positif entre le prix du pétrole et les autres produits de base. Cependant, avant la crise, l'impact de la spéculation était plus prononcé à court terme. Nous validons aussi les conclusions de Büyükşahin et Robe (2014) qui constatent que les *hedge funds* augmentent la corrélation entre les deux marchés, alors que les swaps dealers et les investisseurs indiciels n'influencent pas cette corrélation et que l'impact de l'intensité spéculative est plus important à court terme qu'à long terme. En effet, avant la crise, l'indice de la spéculation affecte négativement et significativement au seuil de 10% les corrélations conditionnelles des États-Unis (-0.286), du Royaume-Uni (-0.356), de la France (-0.266) et de l'Allemagne (-0.310). Ceci implique qu'avant la crise, l'activité spéculative n'aide pas à prévoir le phénomène de co-mouvement entre ces marchés financiers et le marché pétrolier durant la période calme. Nous constatons ainsi que l'indice de la spéculation était négatif et significatif avant la crise et il est devenu positif et significatif après la crise pour la France, le Royaume-Uni, le Russie, le Mexique et la Thaïlande.

Nous concluons que la distinction entre les périodes avant et après la crise financière démontre bien que l'effet de la spéculation est important et dépendant de la période d'étude choisie. En effet, nous constatons qu'avant la crise l'effet de la spéculation est plus prononcé à court terme (le marché américain et la zone Europe) qu'à long terme (seulement la Russie). Cependant, après la crise, l'impact de trading spéculatif a un impact plus important à long terme (Royaume-Uni, France, Russie, Mexique) qu'à court terme (Thaïlande, Russie, Mexique).

#### 4.4.3.3 Test de robustesse « CUSUM » et « CUSUM of Squares »

Nous appliquons la procédure de la régression récursive, formulée par Pesaran et Pesaran (1997) et fondée sur la somme cumulée des résidus récurrents « *Cumulative SUM of recursive residuals* » (CUSUM test) de Brown, Durbin et Evans (1975) (cf. figure 29). Ainsi, dans notre étude, nous procédons à tester l'éventuel changement structurel en réalisant les tests de CUSUM et de CUSUM SQ (au carré). **La figure (30)** illustre l'évolution des coefficients pour tous les pays sur toute la période d'étude, avant et après la crise. Nous constatons qu'avant la crise, les paramètres restent toujours dans leur intervalle de confiance, ce qui permet de conclure que les coefficients estimés sont stables pour tous les pays, excepté pour Taiwan. Cependant, après la crise, nous remarquons que les coefficients estimés sont stables pour certains pays (Canada, France, Allemagne, Royaume-Uni, Taiwan, Corée du Sud), puisque les figures de CUSUM, CUSUM of squares ne dépassent pas les valeurs critiques de la ligne. Toutefois, nous remarquons que les coefficients présentent un très léger franchissement de leurs intervalles de confiance seulement pour la Chine, la Thaïlande, la Russie, les États-Unis et l'Amérique latine.

**Tableau 55 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme**

Pays	Les Etats-Unis–WTI			CANADA –WTI			Royaume Uni –WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
IPI	-0.795099	-0.370635	-0.338481	0.598125	0.161536	-0.316982	0.339235	0.167908	<b>0.916604**</b>
IPC	0.819118	-0.170240	<b>2.658722***</b>	0.814248	-0.184777	<b>0.850917*</b>	<b>1.595500***</b>	<b>3.731376***</b>	<b>0.605709*</b>
TR	-0.025391	0.027496	<b>0.038635***</b>	0.024488	<b>0.069652***</b>	-0.007895	-0.018053	0.105499	-0.027551
Indice Baltique	- <b>0.128477**</b> *	0.018775	-0.020682	<b>0.017700***</b>	-0.018235	-0.003670	-0.047576	-0.098570*	-0.016479
Indice Devise	-0.104411	0.536475	<b>-0.816215***</b>	0.144815	-0.173826	<b>0.184462*</b>	-0.261414	0.379795	0.007911
SURPLUS	0.041416	0.047728	0.001631	0.020683	<b>0.021785*</b>	0.014391	<b>0.124171***</b>	0.051489	0.021505
TEDSPREAD	0.073456	0.038167	0.070918	<b>0.028792**</b>	-0.004218	0.028887	<b>0.120369*</b>	0.095983	0.003789
TWORKING	0.408012	-0.245477	0.502241	<b>0.344310**</b>	0.075290	0.229294	<b>1.662869***</b>	-1.282631	<b>0.542191**</b>
VIX	0.080240	0.016177	<b>0.203857***</b>	0.035043	-0.029420	0.016146	0.023791	-0.129874	<b>0.083533**</b>
C	0.997926	-0.332003	<b>-7.022295**</b>	1.754615	1.597986	<b>-3.120970**</b>	-7.575575	<b>-17.81928**</b>	- <b>7.051626**</b> *
<b>Modèle à correction d'erreur (MCE) : Effets à court terme</b>									
Pays	Les Etats-Unis–WTI			CANADA –WTI			Royaume-Uni-WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
D(IPI)	-0.174804	-0.557607	<b>0.824925*</b>	-0.179034	0.178873	<b>-0.315888**</b>	<b>-0.515312***</b>	-0.045094	- <b>0.432730**</b> *
D(CPIUS)	-0.260333	0.759738	<b>1.376873*</b>	-0.002521	0.118965	0.309533	0.033503	0.546840	-0.823018
D(TRUS)	- <b>0.014315**</b> *	-0.017684	0.009980	-0.001951	0.008103	-0.009221	-0.012542	0.019559	-0.008446
D (Indice Baltique)	0.002811	0.022086	0.005011	-0.000430	-0.001171	-0.001036	0.003043	0.012743	0.009608
D (Indice Devise)	-0.020240	-0.208233	<b>-0.515432**</b>	-0.051862	0.004961	-0.102745	-0.074646	-0.068327	<b>-0.30502*</b>
D (SURPLUS)	-0.001511	-0.006840	<b>-0.110805***</b>	-0.000713	-0.004787	-0.009692	0.016213	-0.008355	- <b>0.059105**</b> *
D (TED SPREAD)	-0.002274	0.004576	-0.012478	<b>0.004964*</b>	0.002196	-0.003530	0.007158	0.013930*	0.002031
D(TWORKING)	0.037105	<b>-0.286754*</b>	2.80E-05	0.028930	-0.077867	0.037343	<b>0.171637*</b>	-0.356316**	0.052238
D(VIX)	- <b>0.035080**</b> *	0.006482	<b>0.036857**</b>	<b>-0.006968**</b>	0.001708	<b>0.006500*</b>	<b>-0.023947***</b>	0.018552	<b>0.019407**</b>
CointEq(-1)*	<b>0.142755**</b> *	<b>0.171169**</b> *	<b>-0.545922***</b>	<b>-0.097983***</b>	<b>-0.205348***</b>	<b>-0.432229***</b>	<b>-0.127409***</b>	<b>-0.143449***</b>	<b>0.519048**</b> *

Note. IPI : Indice de la production Industrielle, IPC : Indice des Prix à la Consommation, TR : Taux d'intérêt \*, \*\*, \*\*\* désigne le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

Tableau 56 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme

Pays	France –WTI			Allemagne –WTI			Thaïlande-WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
IPI	-0.849688	0.000371	0.144648	0.245049	-0.212119	<b>0.481379***</b>	0.051704	0.023884	0.082630
IPC	<b>2.171981***</b>	<b>1.811018***</b>	<b>1.767941***</b>	<b>1.965134**</b>	1.747455	0.958525	-0.030858	0.090541	<b>0.469055**</b>
IR	1.180806	<b>0.116889**</b>	0.879626	-0.260924	0.072711	<b>-1.916407***</b>	<b>0.017122*</b>	<b>0.025175**</b>	-0.003994
INDICE BALTIQUE	<b>-0.069829***</b>	-0.035887	-0.000457	<b>-0.071915***</b>	0.005514	0.003833	-0.007412	0.002885	0.007513
INDICE DEVISE	-0.001670	0.149816	<b>0.234323*</b>	-0.263259	<b>0.499973*</b>	<b>-0.470764***</b>	0.058338	<b>0.200312*</b>	-0.080708
SURPLUS	<b>0.068487**</b>	0.018180	0.030641	<b>0.082535**</b>	0.038569	0.027698	0.005935	0.004399	0.038889
TED SPREAD	0.054242	0.054587	-0.006868	0.088781	0.090820	<b>0.150561***</b>	0.007828	0.004281	<b>0.122929**</b>
TWORKING	0.260988	-1.006796	<b>0.345691*</b>	-0.119585	-0.659887	0.208549	0.128944	0.012732	0.292418
VIX	0.023734	-0.026029	0.031150	<b>0.108260*</b>	0.004753	<b>0.084799***</b>	0.012206	-	-0.001286
C	<b>-5.563447*</b>	<b>-8.173917**</b>	<b>-9.837092***</b>	<b>-8.634976***</b>	<b>-9.231655***</b>	<b>-4.549891*</b>	-0.153129	-	<b>-2.203953*</b>
								<b>1.252723*</b>	
Modèle à correction d'erreur (MCE) : effets à court terme									
Pays	France –WTI			Allemagne –WTI			Thaïlande- WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
D(IPI)	<b>-0.201885**</b>	0.131403	-0.207060	-0.078535	-0.098645	0.072871	<b>-0.12911**</b>	-	-0.023392
D(CPI)	0.177996	<b>1.715176***</b>	-0.207113	-0.430154	-0.109015	-0.223727	-0.147894	-	-0.509144
D(IR)	-0.825365	<b>0.098207**</b>	0.745394	-0.424262	<b>0.096082**</b>	-0.817101	-0.028191	0.027127	<b>0.220429**</b>
D (Indice Baltique)	-0.002328	-0.001253	0.006783	-0.006807	0.004510	0.009980	-0.010154	0.022528	-0.003326
D(Indice Devise)	0.048557	-0.128086	-0.192055	0.059064	-0.041631	<b>-0.441773***</b>	-0.282112	-	-0.288850
D(SURPLUS)	0.000510	-0.003180	<b>-0.052617**</b>	9.50E-05	-0.002335	<b>-0.037686*</b>	0.003063	0.001334	0.041311
D(TEDSPRED)	-0.003427	0.001756	-0.034857	-0.002896	<b>0.011484*</b>	<b>0.042878**</b>	-0.003500	<b>0.017104*</b>	<b>0.086012**</b>
D(TWORKING)	0.016219	<b>-0.266859***</b>	-0.010835	-0.037293	<b>-0.310848***</b>	0.071865	0.038172	0.154954	<b>0.375823**</b>
D(VIX)	<b>-0.021745***</b>	0.012940	0.000254	<b>-0.023503***</b>	<b>0.015972*</b>	<b>0.017324**</b>	-0.016026	0.019846	<b>0.031073**</b>
CointEq(-1)*	<b>-0.153657***</b>	<b>-0.209362***</b>	<b>-0.613474***</b>	<b>-0.128702***</b>	<b>-0.187438***</b>	<b>-0.519558***</b>	<b>-1.027239***</b>	<b>1.083801***</b>	-1.159994

Note. IPI : Indice de la production Industrielle, IPC : Indice des Prix à la Consommation, TR : Taux d'intérêt \*, \*\*, \*\*\* désigne le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

Tableau 57 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme

Pays	Chine –WTI			Corée du Sud –WTI			Taiwan-WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
IPI	0.032042	<b>0.077879**</b>	-0.092647	<b>0.169455*</b>	0.095075	<b>0.454591*</b>	<b>0.112763*</b>	0.058737	0.153920
IPC	0.088314	0.296654	0.141169	-0.178119	-0.224096	0.344340	-0.265320	-0.370570	-0.124922
IR	-0.023512	0.014115	-0.377671	0.025514	0.047942	-0.029551	0.003740	0.024481	<b>0.121487**</b>
INDICE BALTIQUE	-0.025174	-0.039303	0.012055	-0.011765	0.031290	-0.002231	-0.008334	-0.000273	0.011435
INDICEDEVISE	0.087858	0.197698	-0.935131	0.106662	0.335112	0.157896	0.064538	0.060222	<b>0.359205**</b>
SURPLUS	-0.016054	-0.001582	<b>-0.190162*</b>	0.016968	0.021450	<b>0.100698*</b>	0.005658	0.012419	0.024979
TEDSPREAD	0.047209	0.011262	-0.022894	<b>0.042045**</b>	0.026303	<b>0.140220**</b>	0.015194	-0.008612	0.014920
TWORKING	-0.147655	-0.387675	0.568291	0.067177	0.047433	-0.119504	0.124227	0.364712	-0.183587
VIX	0.038023	-0.032663	0.175710	-0.004680	<b>0.065147*</b>	0.066468	<b>0.030316*</b>	-0.002988	<b>0.070466**</b>
C	-0.757997	-1.855092	2.191903	-0.062973	-0.726852	-4.605322	0.558279	1.383536	-1.411100
<b>Modèle à correction d'erreur (MCE) : effets à court terme</b>									
Pays	Chine –WTI			Corée du Sud –WTI			Taiwan-WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
D(IPI)	0.011056	<b>0.033037**</b>	<b>-0.039071***</b>	0.050344	<b>0.611126*</b>	-0.283374	0.001604	<b>0.286621**</b>	0.012375
D(CPI)	0.063331	0.288477	0.412589	0.576315	1.122191	-2.250936	0.322910	0.306996	0.307521
D(IR)	-0.000405	0.030774	-0.100395	<b>-0.195630**</b>	-0.113420	-0.106615	-0.007349	-0.049212	<b>0.151223*</b>
D(Indice Baltique)	0.006407	0.041423	0.028199	-0.010077	<b>0.078156*</b>	-0.012633	0.013466	0.021961	0.020281
D(Indice Devise)	-0.354729	0.295701	<b>-1.210972**</b>	-0.468398	-0.311619	<b>-1.084145**</b>	-0.048832	<b>-0.462497*</b>	<b>-0.539485*</b>
D(SURPLS)	6.04E-05	0.023195	<b>-0.115636*</b>	0.000544	0.048588	0.046644	0.012271	0.018858	0.008789
D(TEDSPREAD)	0.002629	<b>0.051330**</b>	0.014133	0.028080	<b>0.085078*</b>	<b>0.117732*</b>	0.005738	<b>0.027133**</b>	-0.019204
D(TWORKING)	<b>-0.328957*</b>	-0.299303	-0.088483	-0.309476	-0.331088	0.174218	<b>-0.220748*</b>	0.327187	0.012873
D(VIX)	-0.008878	0.010195	<b>0.059987**</b>	<b>-0.041298*</b>	0.054891	<b>0.097991***</b>	-0.003433	<b>0.030352*</b>	<b>0.067477***</b>
CointEq(-1)*	<b>0.427150**</b>	<b>0.545782**</b>	<b>-0.411672***</b>	<b>-0.980242***</b>	<b>1.072210**</b>	<b>-1.066786***</b>	<b>0.808014**</b>	<b>0.892397**</b>	<b>-0.900648***</b>

Note. IPI : Indice de la production Industrielle, IPC : Indice des Prix à la Consommation, TR : Taux d'intérêt \*, \*\*, \*\*\* désigne le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

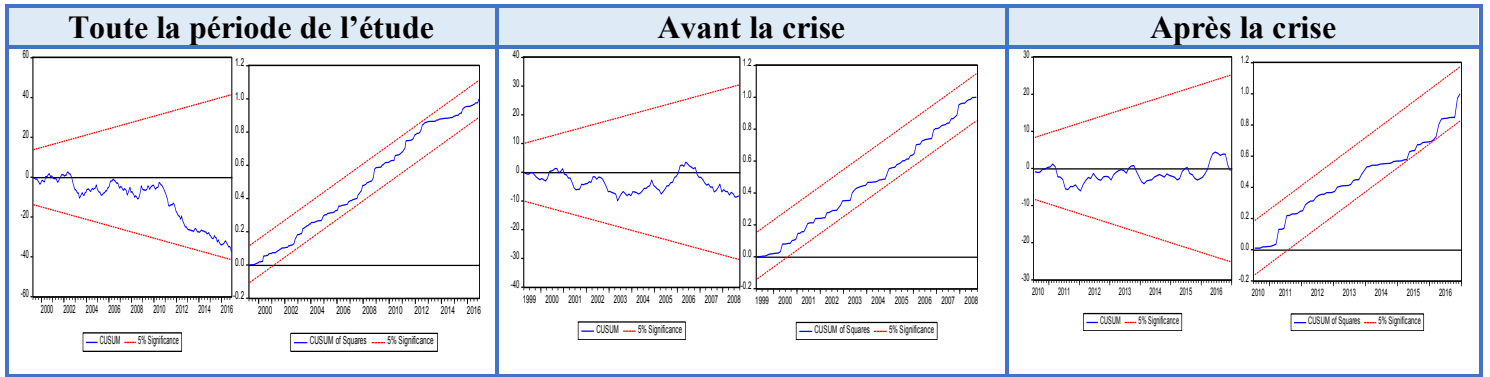
Tableau 58 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme

Pays	Russie –WTI			Brésil –WTI			Mexique -WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
IPI	0.499391	0.215202	-0.188737	-0.120183	0.751330	-0.361899	-0.375494	-0.769253	-0.063725
IPC	0.055109	-0.058070	<b>0.556841*</b>	0.180529	-0.459190	0.345115	<b>0.574655***</b>	0.328216	0.485042
IR	0.090083	0.011672	-0.041932	<b>-0.189398**</b>	-0.061740	-0.077179	0.049859	0.120721	0.009587
INDICE BALTIQUE	<b>0.118920**</b>	-0.057457	0.022623	<b>-0.089383***</b>	-0.022375	0.007224	<b>-0.118789***</b>	0.042411	0.007669
INDICEDEVISE	<b>0.837194**</b>	-0.844664	-0.565767	0.041774	0.387916	0.012890	0.143992	<b>1.380788**</b>	-0.455578
SURPLUS	0.066026	<b>0.158041**</b>	0.037523	0.059612	0.068692	0.055283	<b>0.072967*</b>	0.127962	-0.034648
TEDSPREAD	0.050480	0.047851	<b>0.128979*</b>	<b>0.103299***</b>	<b>0.226944*</b>	0.143075	0.068157	0.160033	0.198477
TWORKING	<b>2.621427**</b>	<b>2.947546*</b>	<b>1.443877**</b>	1.207005	0.955594	0.923710	0.862806	1.155600	<b>1.835360**</b>
VIX	0.087568	-0.171565	<b>0.100096*</b>	0.124002	-0.048089	0.102188	<b>0.142891**</b>	-0.114806	0.025344
C	2.278656	3.994948	0.565515	-0.307705	-3.141257	-0.431377	-0.886369	-4.374547	0.147303
<b>Modèle à correction d'erreur (MCE) : effets à court terme</b>									
Pays	Russie –WTI			Brésil–WTI			Mexique -WTI		
Variable	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
DIPI)	-0.012246	0.018154	<b>-0.096343**</b>	0.062623	<b>0.329980**</b>	-0.048671	-0.046326	-0.020028	-0.085782
D(CPI)	<b>0.140117**</b>	<b>0.173366**</b>	<b>0.832286**</b>	-0.268516	-0.115064	0.103819	0.093375	<b>0.408012**</b>	<b>-0.962838**</b>
D(IR)	0.008285	0.001567	0.003816	-0.036361	<b>-0.067760**</b>	<b>0.244858*</b>	<b>0.046292**</b>	0.029932	<b>0.010415**</b>
D (Indice Baltique)	-0.005132	0.004640	0.004721	<b>-0.014013*</b>	<b>0.037038**</b>	0.003362	-0.005697	0.014270	-0.006074
D (Indice Devise)	-0.159488	0.019840	0.065248	0.013149	-0.025592	-0.287491	0.151802	0.037997	0.014187
D(SURPLUS)	-0.003185	0.009326	<b>0.048454*</b>	-0.014133	-0.006518	-0.033410	0.001947	0.000518	-0.036036
D(TEDSPREAD)	0.009260	0.015006	0.015475	<b>0.011661**</b>	<b>0.02225**</b>	0.020898	-0.009653	<b>0.018763***</b>	<b>0.065079***</b>
D (TWORKING)	0.094230	-0.070360	<b>0.227678*</b>	0.052808	-0.053006	0.107000	0.010272	-0.094574	<b>0.314134***</b>
D(VIX)	-0.000355	<b>0.035290**</b>	<b>0.022346*</b>	-0.010793	<b>0.053027***</b>	<b>0.022369*</b>	-0.007241	0.011257	0.002984
CointEq(-1)*	<b>0.098755**</b>	<b>0.145216**</b>	<b>0.301899**</b>	<b>-0.145891***</b>	<b>0.142675***</b>	<b>0.262660**</b>	<b>-0.108186***</b>	<b>-0.090220***</b>	<b>-0.264672***</b>

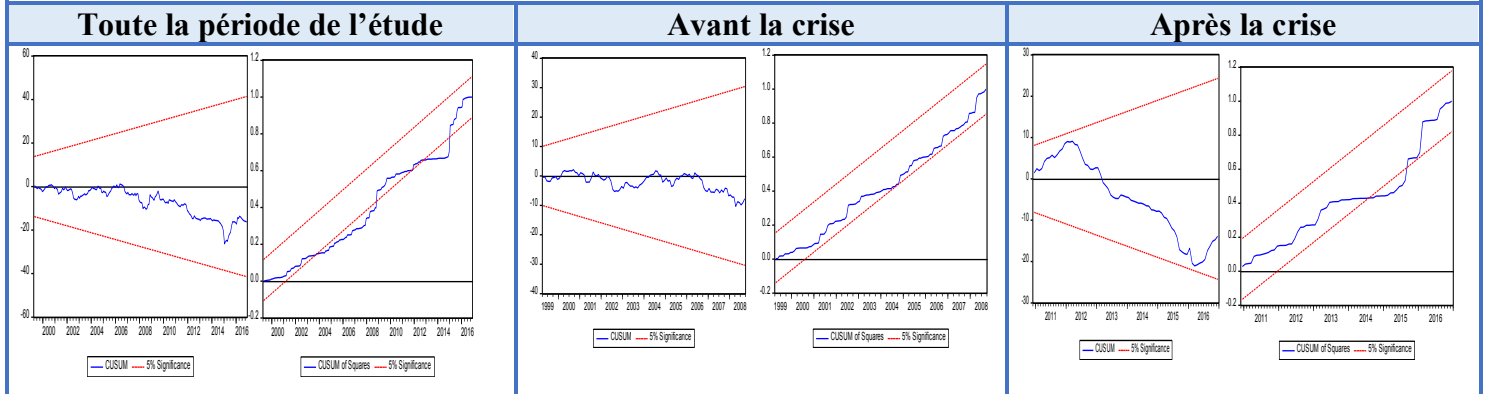
Note. IPI : Indice de la production Industrielle, IPC : Indice des Prix à la Consommation, TR : Taux d'intérêt \*, \*\*, \*\*\* désigne le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)



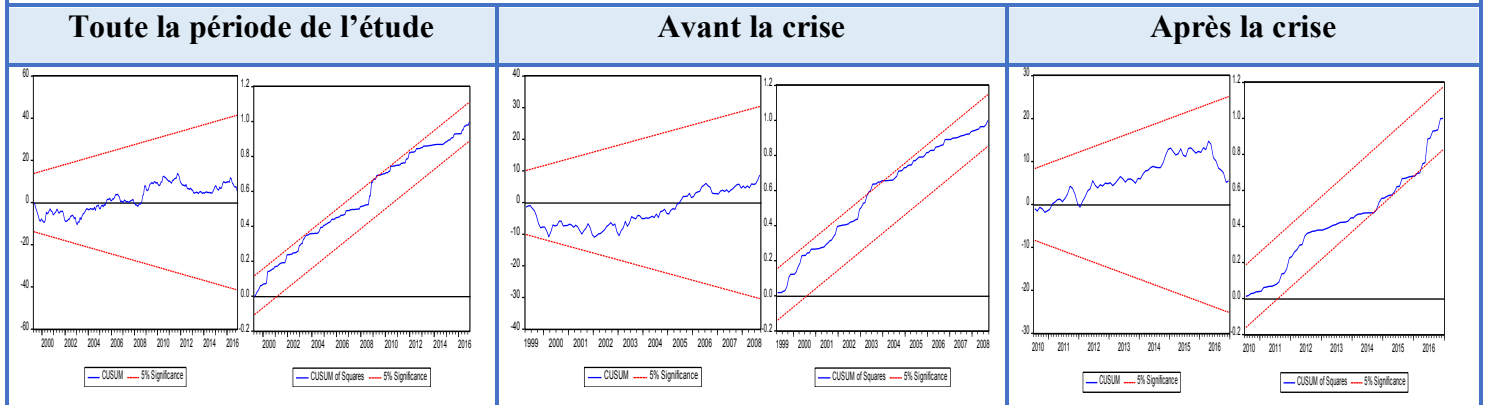




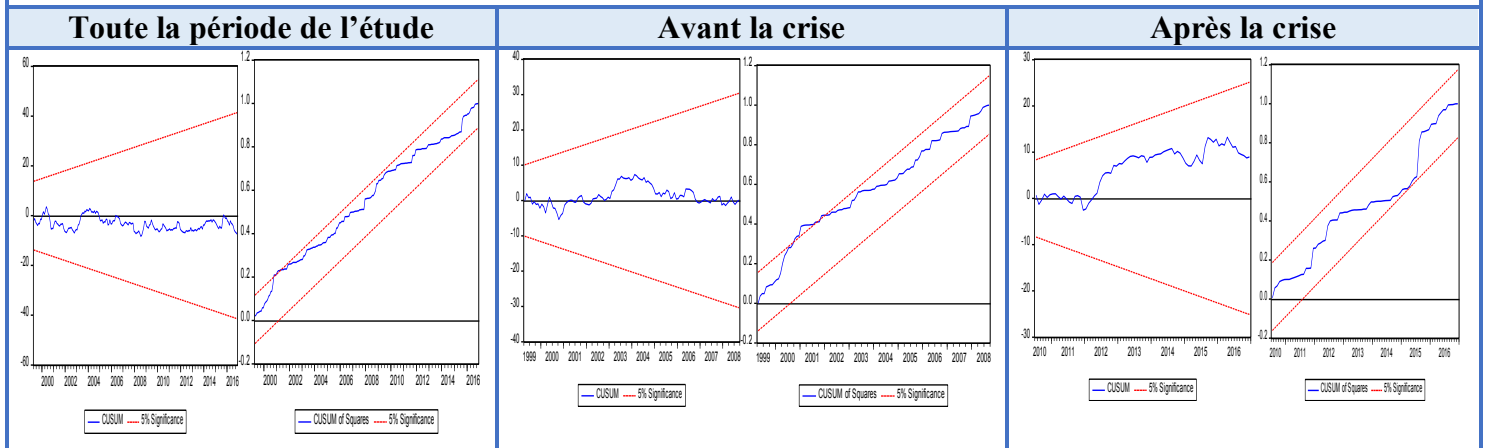
## Chine



## Corée du Sud

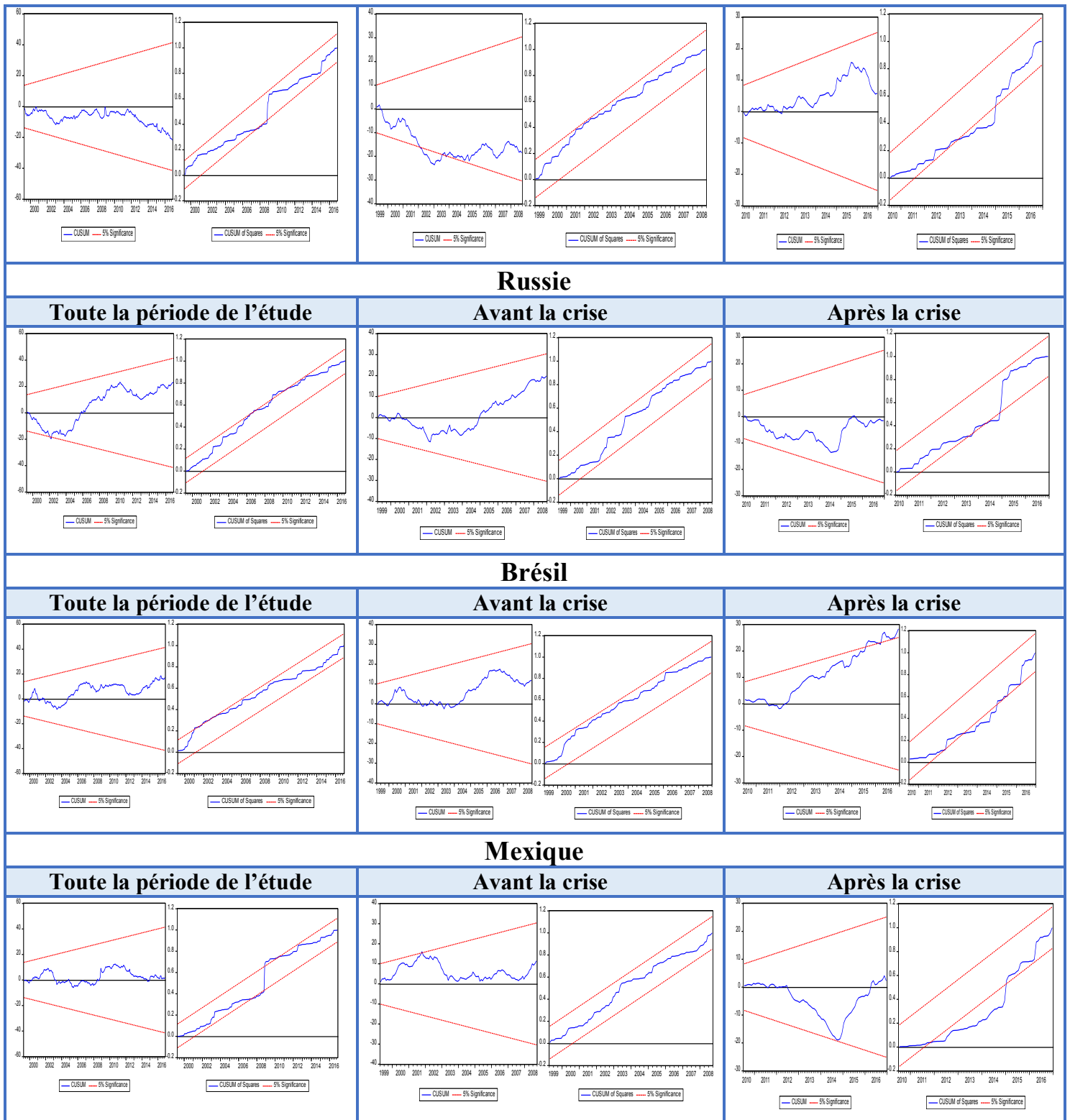


## Taiwan



## Thaïlande





**Figure 30** Test de robustesse « CUSUM » et « CUSUM of Squares » pour un seuil de confiance de 5%.

## Conclusion du chapitre 4

Le signe et la force de la corrélation entre les rendements des actions et ceux des marchés pétroliers ont fortement varié au cours des deux dernières décennies. Cette même période a été marquée par une activité de trading croissante sur les marchés futurs du pétrole. C'est pourquoi nous avons cherché dans ce chapitre à étudier l'effet de la financiarisation et l'impact des fondamentaux macroéconomiques sur le co-mouvement entre les marchés pétroliers et les marchés financiers d'Amérique du Nord et latine, d'Europe, d'Asie de l'Est et des autres pays émergents. Plus précisément, nous avons essayé d'identifier les canaux qui expliquent au mieux le phénomène des co-mouvements excessifs et l'effet de contagion entre les deux marchés, en mettant notamment l'accent sur la crise financière 2008.

Pour ce faire, nous avons utilisé un modèle Autorégressif à Retards Échelonnés (ARDL) avec des données mensuelles sur la période 1997-2016. En nous référant à la littérature et pour expliquer la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) entre les marchés, nous avons choisi neuf variables exogènes : l'indice de la production industrielle (IPI), l'indice des prix à la consommation (IPC), le taux d'intérêt (TR), taux de change, l'indice Baltique, le surplus de la capacité de production, l'indice VIX, le TED spread et l'indice de la spéculation excessive mesuré par « T » de Working pour expliquer le phénomène de la financiarisation des marchés à terme du pétrole. Les résultats obtenus nous permettent ainsi de tirer plusieurs conclusions :

Premièrement, l'application des tests de cointégration (« *Bounds test* ») révèle des résultats hétérogènes selon les pays et la période d'étude retenue. En effet, avant la crise, les résultats démontrent la présence de relations d'équilibre à long terme entre la variable dite « corrélation conditionnelle » et les variables exogènes pour la région Asie. Toutefois, après la crise, nous constatons l'existence de relations de cointégration pour la plupart des pays. En conséquence, nous effectuons des modèles à correction d'erreur (MCE) pour étudier la dynamique d'ajustement des variables à court terme.

Deuxièmement, les estimations de l'approche ARDL suggèrent que, tout d'abord, hormis l'impact des fondamentaux économiques et physiques du marché pétrolier, et notamment **après la crise et à long terme**, l'activité spéculative explique la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés du Royaume-Uni, de la France, de la Russie et du Mexique. Ensuite, **à court terme** et toujours après la crise, l'indice de la spéculation exerce un effet positif et significatif sur la corrélation des pays émergents, comme la Russie, le Mexique et la Thaïlande. Ceci signifie que les comportements des investisseurs expliquent un part considérable de la corrélation entre le marché pétrolier et ces marchés financiers. Nous concluons que les économies du Royaume-Uni, de la France, de la Russie, du Mexique et de la

Thaïlande se caractérisent par un phénomène de financiarisation. Enfin, nous confirmons, que, durant les périodes de crises, d'autres canaux anormaux apparaissent pour expliquer la corrélation entre les marchés financiers et le marché du brut. Dans ce cadre, nous validons ainsi l'hypothèse (2) de notre étude, à savoir qu'il existe un phénomène **de co-mouvement excessif** sur les marchés du Royaume-Uni, de la France, de la Russie, du Mexique et de la Thaïlande, lequel est dicté par l'impact des fondamentaux économiques et par les comportements excessifs des investisseurs.

Deuxièmement, avant la crise et notamment à court terme, la spéculation a un effet négatif et significatif sur la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés financiers des Etats-Unis et de la zone Europe. Ceci suggère qu'avant la crise, la spéculation n'explique pas le phénomène de co-mouvement entre ces marchés. Ce résultat confirme les conclusions de Büyükşahin et Robe (2014) qui démontrent que la spéculation excessive a un pouvoir explicatif faible sur le marché américain et que le co-mouvement entre ce marché et le marché du brut s'explique plus par la participation des *hedge funds*.

Troisièmement, les résultats obtenus révèlent aussi que le Canada et certains pays émergents, tels que la Chine, Taiwan, la Corée du Sud et le Brésil, ne sont pas touchés par l'activité de trading pratiquée sur le marché futur du pétrole. Nous concluons que les corrélations conditionnelles de ces marchés et le marché du brut sont guidées plutôt par les fondamentaux macroéconomiques. A propos de ces pays, nous pouvons donc confirmer l'hypothèse (1) de notre étude : il s'agit bel et bien du phénomène de **la contagion fondamentale** sur ces marchés.

Quatrièmement, à l'exception des marchés de la France, du Canada, et du Mexique, nous constatons qu'après la crise et notamment à court terme, l'indice de la volatilité des marchés financiers aide à prévoir les corrélations conditionnelles dynamiques de tous les marchés. Ces conclusions corroborent les résultats de Silvennoinen et Thorp (2013) qui démontrent que l'augmentation de l'indice VIX explique la hausse de la corrélation entre les marchés des matières premières et les marchés boursiers.

Cinquièmement, l'effet de TED spread (indicateur de risque) est plus prononcé avant qu'après la crise. En effet, avant la crise, l'impact de TED est positif et significatif sur la corrélation du Royaume-Uni, de l'Allemagne et des marchés d'Asie et d'Amérique latine. Cependant, après la crise, le Ted affecte positivement et significativement les corrélations de l'Allemagne et de certains pays émergents (Corée du Sud, Thaïlande, Russie et Mexique). Ce résultat est attendu, puisque durant la période de crise, les banques préfèrent investir dans des

actifs sans risque, plutôt que dans des matières premières qui ont marqué une forte volatilité, notamment en 2008.

A notre connaissance, il y avait peu d'études qui ont été menées pour expliquer les facteurs de la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés financiers (Silvennoinen et Thorp, 2013 ; Büyükşahin et Robe, 2014). L'apport de notre étude consiste donc à introduire, dans le contexte de financiarisation, les notions de contagion fondamentale, de contagion psychologique et l'effet de co-mouvement excessif entre le marché pétrolier et un échantillon de marchés financiers. Pour ce faire, nous avons suivi la méthodologie de Büyükşahin et Robe (2014), appliquée sur le marché américain et nous avons essayé d'expliquer la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) entre le marché pétrolier et un ensemble des marchés boursiers développées et émergents, en utilisant des variables macroéconomiques spécifiques aux pays, et d'autres communes, en tenant compte des effets de la crise financière 2008 et du phénomène de financiarisation des marchés à terme du pétrole.

## Conclusion générale

Cette thèse s'inscrit dans le courant scientifique actuel qui cherche à comprendre le fonctionnement des marchés énergétiques et ses interactions avec les marchés financiers dans un contexte de financiarisation des marchés des matières premières et des économies.

Dans un premier temps, nous avons étudié les comportements des prix des produits énergétiques et clarifié les motivations qui incitent les agents à intervenir sur ces marchés. Dans un deuxième temps, nous avons également évalué la contribution du phénomène de financiarisation pour expliquer la dynamique des marchés pétroliers avec les marchés financiers.

Reste que ce débat-là est toujours ouvert quant à l'impact de la participation massive des investisseurs financiers sur le co-mouvement entre les marchés du baril et les marchés boursiers. C'est pour cette raison que nous avons mené trois investigations qui ont apporté des éléments de réponses.

**Une première investigation** a permis de traiter le phénomène de financiarisation des marchés énergétiques sur la période 1992-2017. Cette étude a cherché à mettre en relief l'impact des stratégies adoptées par les acteurs des marchés sur les prix et les volatilités des produits énergétiques négociés sur le *New York Mercantile Exchange* (NYMEX). Les résultats de la causalité VAR linéaire ont suggéré, dans un premier temps, que les rendements des prix expliquent plus les comportements des agents que la volatilité des prix. Cependant, la volatilité des marchés est plus affectée par les variations de positions des agents que les prix. Dans un deuxième temps, afin de tenir compte de la non linéarité des séries des produits énergétiques et de la causalité dynamique dans le temps entre les prix et les positions des traders, nous avons fait appel aux modèles vectoriels autorégressifs à changement de régime (MS-VAR, développés par Krolzig en 1997), qui prennent en considération l'état de l'économie et tiennent compte de la causalité périodique dans le temps. Les résultats de ces modèles ont confirmé, premièrement, les résultats trouvés par les modèles de causalité VAR, en ce qui concerne l'impact des rendements et l'effet de la volatilité sur les positions des traders. Deuxièmement, les résultats obtenus ont démontré que les comportements des agents affectent significativement tous les rendements dans au moins un seul régime pour chaque marché. En effet, durant la période de forte volatilité, les agents non commerciaux longs et les agents commerciaux courts sont des suiveurs de tendance, alors que les non commerciaux courts et les commerciaux longs ont une stratégie de rétroaction négative de trading. Troisièmement, les résultats ont mis en évidence que le marché du gaz est dominé par les commerciaux qui jouent un rôle primordial dans la découverte des prix. Toutefois, ce sont les spéculateurs qui améliorent le fonctionnement des

autres marchés énergétiques (pétrole, essence, fioul). Quatrièmement, les positions des agents de couverture, et notamment ceux qui sont en position longue réduisent, la volatilité du marché du gaz et amplifient celle des autres produits énergétiques. Cependant, les positions des spéculateurs ont un effet déstabilisateur sur le marché du gaz et un effet stabilisateur sur les autres marchés. Ces résultats nous ont permis de conclure que le gaz sert de valeur refuge pour les investisseurs financiers, notamment durant les périodes de turbulences financières. Nous concluons que les modèles MS-VAR permettent de détecter le changement de la causalité entre les positions des traders et les prix des produits énergétiques, sur toute la période d'étude, à des périodes inconnues, et en fonction de régime. Ainsi, nous avons identifié des périodes de forte volatilité attestant l'existence des bulles explosives dans le régime 2 : crise financière des pays asiatiques (1998) ; forte demande mondiale et effet de la financiarisation (2003-2004); effet de la spéculation (2008); agitation politique en Libye, guerre en Syrie (2012-2015-2016). Nous validons les conclusions de Sornette et al. (2009), Phillips et Yu (2011), Wen et al. (2012) qui confirment l'hypothèse des bulles spéculatives sur le marché du pétrole jusqu'en juillet 2008. En introduisant des variables de contrôle macroéconomiques, y compris l'indice SP500, nous avons aussi prélevé une relation positive entre le marché boursier américain et le marché pétrolier. Ceci nous a conduit à explorer la réaction des autres marchés financiers face à la volatilité des marchés pétroliers en mettant en avant l'effet de la financiarisation.

Il y a certes une littérature abondante qui traite l'impact des chocs pétroliers sur les marchés financiers en utilisant des modèles vectoriels autorégressifs (VAR). Cependant, ces modèles ne prennent pas en considération les faits stylisés qui caractérisent la plupart des séries financières depuis les années 2000, tels que l'hétéroscédasticité conditionnelle, les distributions plus épaisses que la distribution normale et le phénomène de *volatility clustering*. De plus, peu d'études expliquent les canaux de transmission et les facteurs de la corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers. Ainsi, s'organisent nos deux autres investigations.

Dans **la deuxième investigation**, nous avons mis en évidence les éventuelles réactions des différents marchés financiers des pays développés et émergents envers la volatilité du marché pétrolier, en mettant l'accent sur l'effet de contagion lié à la crise financière 2008, et en tenant compte de l'effet asymétrique des chocs pétroliers. Pour ce faire, nous avons fait appel aux modèles autorégressifs de la corrélation conditionnelle dynamique GARCH-DCC versus GARCH DCC Asymétrique sur la période 1997-2016 et en considérant trois échantillons (toute la période d'étude, avant et après la crise financière).

Dans un premier temps, les résultats révélés par les matrices de la corrélation nous ont permis de conclure qu'après la crise financière, la Russie révèle la corrélation la plus forte avec

les marchés pétroliers, alors que la Chine affiche la corrélation la plus faible. Ce résultat est attendu puisque la Russie continue toujours à jouer son rôle dans l'approvisionnement énergétique mondial, notamment durant les périodes de tensions géopolitiques au Moyen Orient (11 septembre 2001, guerre des États-Unis contre l'Irak en 2003 et guerre en 2006).

Dans un deuxième temps, les résultats obtenus ont démontré qu'il existe, aussi bien avant qu'après la crise, une persistance des chocs de volatilité à court et à long terme sur la plupart des marchés financiers. Nous soulignons aussi que la persistance des chocs à long terme est plus élevée que celle à court terme, notamment après la crise.

Dans un troisième temps, les résultats ont mis en évidence que les chocs pétroliers passés augmentent les corrélations conditionnelles de certains marchés financiers. En particulier, nous avons constaté que les résultats obtenus des modèles DCC donnent des résultats plus satisfaisants avant la crise, et notamment pour les pays développés (Etats-Unis) et émergents (Russie), alors que ceux des modèles ADCC fournissent de meilleurs résultats après la crise, et notamment pour les pays asiatiques (Japon, Chine) et africains (Afrique du Sud).

Dans un quatrième temps, par rapport aux modèles DCC, les résultats estimés des modèles ADCC ont révélé un effet asymétrique des chocs pétroliers sur les corrélations conditionnelles, après comme avant la crise. Avant la crise, les chocs négatifs tendent à augmenter la volatilité conditionnelle des marchés du Japon et de Taiwan, plus que les chocs positifs de la même amplitude. Cependant, après la crise, les marchés des pays d'Asie de l'Est (Chine, Japon, Corée du Sud) et d'Afrique du Sud réagissent plus aux bonnes qu'aux mauvaises nouvelles. Ceci implique que ces pays étaient moins touchés par l'effet de la crise et que la reprise économique s'y est révélée rapide et vigoureuse.

Dans un cinquième temps, les résultats obtenus, tant avec les estimations (DCC) que les ADCC, ont démontré que les corrélations conditionnelles entre les marchés pétroliers et les marchés boursiers des États-Unis et les pays de la zone Europe étaient négatives avant la crise. Ce résultat s'explique par le fait que ces pays sont des importateurs du brut ; la hausse des prix (147 \$ en juillet 2008) peut donc y entraîner des coûts onéreux pour les entreprises, réduire leurs flux de trésorerie et générer une baisse de leurs cours boursiers. Cependant, après la crise financière, les corrélations sont devenues positives et sont restées élevées. Ceci justifie l'effet de contagion entre les deux marchés. Ce résultat s'explique par le fait que, suite à la chute des prix du baril, les cours boursiers ont aussi baissé et cette corrélation positive s'explique davantage par la récession économique mondiale suite à la crise *des subprimes* (août 2007). En outre, nous avons constaté une corrélation positive, avant et après la crise, pour le Canada, la



Russie et les pays d'Amérique latine. Ce résultat est attendu puisque ces pays sont considérés comme des exportateurs nets de pétrole et le renchérissement des prix de « l'or noir » augmente mécaniquement leurs recettes et améliore de fait leurs indices boursiers. En conséquence, la chute des prix après la crise (30 \$ en décembre 2008) a réduit leurs cours boursiers. En outre, nous avons mis en évidence une relation positive, avant et après la crise, pour les pays d'Asie de l'Est et les autres pays émergents, ce qui s'explique par le fait que la hausse vertigineuse des prix n'a pas freiné la demande croissante de ces économies, notamment sur la période 1997-2008. Toutefois, la chute du baril après la crise a été accompagnée de la baisse des cours de ces pays, parce que les investisseurs des pays développés ont liquidé massivement leurs portefeuilles et la crise a été propagée sur toutes les places boursières. Nous avons justifié ainsi un effet de contagion sur tous les marchés financiers au sens de Forbes et Rigobon (2002). Ici, certains auteurs expliquent que la corrélation entre les marchés de commodités a augmenté suite aux comportements des investisseurs indiciels et en raison de la spéculation des *hedge funds* (Tang & Xiong, 2012 ; Büyüksahin & Robe, 2014).

Afin de distinguer le phénomène de co-mouvement excessif de l'effet de contagion fondamentale entre les marchés du brut et les différents marchés financiers, nous avons fait appel dans notre **troisième investigation** à l'approche ARDL (Autorégressive Distributed Lag) sur la période 1997-2016. Comme variables exogènes, nous avons utilisé l'activité de trading, ainsi que des variables macroéconomiques (IPI, IPC, IR, taux de change, indice Baltique), financières (VIX, TED) et physiques (surplus de la production). Nous avons constaté des résultats hétérogènes, selon les pays et la période d'étude retenue. En effet, les estimations de l'approche ARDL ont, en premier lieu, suggéré qu'au-delà des fondamentaux macroéconomiques et physiques du marché pétrolier, l'activité spéculative explique, aussi bien à long qu'à court terme, une part considérable de la corrélation conditionnelle entre les différents marchés financiers et les marchés pétroliers. En particulier, après la crise et à long terme, le phénomène de la spéculation augmente la corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés financiers du Royaume-Uni, de la France, de la Russie, du Mexique et de la Thaïlande (à court terme)). Nous pouvons conclure qu'il s'agit bien d'un phénomène de co-mouvement excessif entre ces marchés et les marchés pétroliers, expliqué par les variations des fondamentaux économiques et l'activité spéculative des investisseurs. Cependant, avant la crise et à court terme, l'activité de trading affecte négativement et significativement la corrélation entre les marchés pétroliers et les marchés américains et européens. Ceci implique qu'avant la crise, l'activité de trading n'aide pas à prévoir la corrélation de ces marchés. Nous avons

confirmé les conclusions de Büyükşahin & Robe (2014) qui évoquent que le marché américain n'est pas impacté par l'activité de trading (indice T Working).

En second lieu, les résultats obtenus ont révélé que les corrélations entre les marchés du brut et ceux du Canada ou de certains pays émergents (Chine, Corée du Sud, Taiwan et Brésil), ne sont pas affectés par le phénomène de la spéculation. Nous concluons qu'il s'agit bien d'un phénomène de la contagion fondamentale et que les corrélations entre les deux marchés sont guidées par les fondamentaux macroéconomiques.

Troisièmement, après la crise et notamment à court terme, l'indice de la volatilité (VIX ; indice de la peur) explique la corrélation conditionnelle entre le marché pétrolier et tous les marchés financiers, à l'exception de la France, du Canada et du Mexique. Cette constatation confirme les conclusions de Silvennoinen et Thorp (2013) qui démontrent que la hausse de l'indice VIX augmente la corrélation entre le marché américain et les marchés de commodités.

Quatrièmement, les résultats ont révélé que l'impact de TED est positif et plus prononcé avant qu'après la crise. Ceci implique que, lorsque les marchés se caractérisent par une situation de « stress », l'effet de la liquidité disparaît, en particulier suite à l'effondrement des marchés financiers, où l'aversion au risque des investisseurs est élevée.

### **Les contributions de travail de recherche :**

Dans le cadre de cette recherche, nous avons contribué à enrichir le cadre théorique et empirique sur plusieurs points :

#### ➤ **Sur le plan académique**

- Apporter un éclairage sur les motivations des spéculateurs et des agents de couverture sur les marchés dérivés énergétiques.
- Mettre en relief le rôle des agents « non commerciaux » et des agents commerciaux sur les prix et la volatilité des marchés futurs des produits énergétiques, en introduisant la notion de la causalité dynamique dans le temps.
- Distinguer le phénomène de la contagion fondamentale de l'effet co-mouvement excessif entre les marchés pétroliers et les marchés financiers.
- Démontrer qu'en période de crises il faut dépasser les canaux normaux pour aller vers d'autres canaux anormaux, dont les comportements des investisseurs, pour expliquer la corrélation entre les marchés pétroliers et certains marchés financiers.

#### ➤ **Sur le plan méthodologique**

- Évaluer, dans le cadre de l'économétrie des séries temporelles, l'apport des modèles autorégressifs à changement de régime (MS-VAR) par rapport aux modèles de causalité linéaire VAR, en tenant compte de la non linéarité et de la causalité dynamique dans le temps.
- Mettre en évidence l'effet asymétrique des chocs pétroliers sur les corrélations des marchés d'Asie et d'Afrique du Sud en faisant appel aux modèles ADCC.
- Mettre en œuvre les modèles autorégressifs à retards échelonnés (ARDL), *Autoregressive Distributed Lag*, pour détecter l'impact des variables exogènes (économiques et l'effet de trading) sur la corrélation conditionnelle dynamique entre un échantillon de marchés financiers et les marchés pétroliers en tenant compte de la rupture structurelle de la crise financière 2008.

➤ **Sur le plan managérial**

- Suite à des régulations imposées par certains pays (États-Unis, Union Européenne, Chine, Japon, Inde) sur les investisseurs financiers, la part des agents commerciaux sur les marchés à terme des produits énergétiques a notamment augmenté.
- En période de forte volatilité et contrairement à la perception courante, ce sont les agents commerciaux qui créent des bulles spéculatives et accentuent la volatilité des marchés de l'essence, du fioul et du pétrole brut, en réduisant celle du marché du gaz. Cependant, les non commerciaux amplifient la volatilité du marché du gaz et réduisent celle des autres marchés. Nous concluons que le marché du gaz a un comportement hétérogène par rapport aux autres produits énergétiques et il est dominé notamment par les commerciaux. Le gaz sert de valeur refuge aux spéculateurs, notamment durant la période de la financiarisation.
- L'étude de la corrélation dynamique entre les marchés pétroliers et les marchés financiers apporte des informations utiles en matière de gestion des risques et de diversification des portefeuilles.
- Le pétrole ne constitue plus une valeur refuge pour les investisseurs russes, français, anglais, mexicains et thaïlandais, notamment durant la période de stress des marchés financiers. En conséquence, il ne peut plus être le meilleur choix pour la diversification de leurs portefeuilles au moment de la crise financière.
- La psychologie de l'investisseur (notamment son comportement moutonnier et ses anticipations) explique le phénomène co-mouvement excessif et l'effet de la contagion pure entre les marchés financiers et les marchés pétroliers.

### ❖ **Limites de ce travail de recherche**

- Comme il a été indiqué par Stoll & Whaley (2010) et Le Pen et Sévi (2018), les données fournies par la CFTC ne distinguent pas parfaitement les différentes catégories de traders. De plus, les positions des traders sont en fréquence hebdomadaire (les rapports de la CFTC sont publiés chaque semaine). Or, d'un point de vue économique, il n'est pas toujours pertinent de comparer l'évolution de l'activité de trading au cours d'une semaine, avec les variations de prix la semaine suivante. Nous indiquons que la base des données en fréquence journalière et sur les différentes catégories des investisseurs reste toujours confidentielle et elle n'est pas accessible aux publics.
- Nous avons utilisé l'indice de la spéculation excessive « T de Working » pour mesurer le phénomène de la spéculation. Or, d'après Fattouh et al (2013), cet indice a été critiqué, puisqu'il est difficile de déterminer si la spéculation est excessive. Ainsi faut-il bien distinguer les « agents commerciaux », qui se comportent comme des *hedgers* pour se protéger contre la volatilité des prix (les compagnies pétrolières ou les compagnies aériennes), des « agents non commerciaux » considérés comme des spéculateurs sur les marchés des matières premières.

Consciente de ces limites, il nous incombe donc de poursuivre nos recherches dans la même direction, afin d'affiner nos résultats.

### ❖ **Perspectives futures de recherche**

Nombreuses sont les extensions qui peuvent être envisagées :

- Une autre voie de la recherche, qui consiste à mener une étude plus fine qui tient compte de trading à haute fréquence (THF) sur les positions des acteurs, pourrait être envisageable pour détecter les motivations des agents de couverture et des investisseurs financiers qui les incitent à utiliser les marchés à terme des produits énergétiques. Une étude de THF est aussi nécessaire pour discerner le phénomène de la transmission des chocs entre les marchés financiers et les marchés pétroliers. De plus, comme cela a été souligné par Dornbusch, Park et Claessens (2000), nous pourrions expliquer la contagion pure par le comportement irrationnel des investisseurs confrontés aux problèmes de liquidité. Il serait aussi possible de mesurer la liquidité des marchés énergétiques par le proxy (positions ouvertes/volume des transactions). En outre, et afin de tenir compte de l'effet de toutes les crises financières, nous pourrions rajouter une

variable *dummy*, ce qui consiste à prendre la valeur 1, s'il s'agit d'une crise (asiatique, financière et crise européenne) et zéro en absence de crise.

- Autre point de réflexion : nous pourrions utiliser d'autres proxies, hormis l'indice de la spéculation excessive « T de Working », pour évaluer le phénomène de co-mouvement excessif entre les marchés financiers et les marchés pétroliers, voire énergétiques, tels que le volume des transactions, la part des positions ouvertes, les positions longues nettes des agents non commerciaux et des agents commerciaux.
- Une autre piste de recherche consisterait à mener une étude qualitative au travers d'entretiens auprès des investisseurs financiers pour déceler leurs motifs d'intervention sur les marchés énergétiques. A cet égard, nous pourrions nous inspirer d'un questionnaire mené par le professeur Steve Ohana, (l'ESCP Europe) sur les motivations des investisseurs quant aux marchés agricoles. Ainsi, nous examinerions l'impact des investisseurs indiciels (puisque en utilisant une base publique, nous ne possédons pas des informations sur cette catégorie d'investisseurs). Des questions sur les horizons de la détention des titres et sur la réglementation des marchés énergétiques pourraient être évoquées. Plus précisément, il conviendrait d'examiner :
  1. Les limites des positions pour chaque type d'acteurs, y compris les commerciaux.
  2. Les restrictions sur la liquidité, les dépôts de marge (*margin deposits*), etc.
  3. Les types produits à commercialiser (futures, Forward OTC (Over the Counter)).
- Dans le champ de l'économétrie, d'autres modèles, qui tiennent compte en même temps de la corrélation conditionnelle et de l'impact des variables exogènes, peuvent être appliqués pour identifier le phénomène de la contagion et ses causes. Songeons au modèle DCCX (ou ADCCX) développé par Vargas (2008) ou à ceux généralisés GDCCX, qui ont l'avantage de séparer l'effet des variables exogènes sur les corrélations conditionnelles par rapport aux variances conditionnelles.
- Étudier la contagion au travers le phénomène de la transmission des volatilités (*volatility spillovers*) entre les marchés du brut et les marchés financiers en utilisant des variables exogènes (économiques et financières). Et de faire ainsi appel aux modèles BEKK-X pour estimer les matrices des variances et des covariances conditionnelles entre les deux marchés. Ces modèles sont nécessaires pour la gestion des risques, le choix de portefeuilles efficients et l'évaluation des actifs (*le pricing*). Nous pourrions suivre les travaux de Engle (2009) qui a mis en évidence l'importance des fondamentaux macroéconomiques, tels que

l'indice de la production industrielle et l'inflation, pour estimer la volatilité entre les marchés (Cakmakli & Dijk, 2010 ; Christiansen, Schmeling & Schrimpf, 2012).

- Au niveau de la troisième étude, nous avons utilisé certaines variables qui sont communes entre les pays et qui ne sont pas hétérogènes, et c'est d'ailleurs cela qui nous a conduit à utiliser les modèles des séries temporelles, et notamment les modèles ARDL pour chaque pays, afin de ne pas biaiser nos coefficients estimés. Or, il est utile de noter que nous pourrions enrichir notre étude en examinant les canaux de transmission des chocs entre les marchés financiers et pétroliers, en faisant appel à l'économétrie des données de panel et en travaillant seulement avec des variables spécifiques et propres à chaque pays. Dans ce cadre, Hsiao (2007) précise ainsi que la modélisation de l'hétérogénéité entre les pays est primordiale parce que l'omission des différences individuelles (entre les pays) peut biaiser nos résultats. De plus, la structure des données de panel à double dimensions (individuelle et temporelle) peut apporter des informations plus riches que celles en séries temporelles, puisqu'elle permet d'étudier simultanément les comportements de plusieurs pays et sur une période donnée dans le temps. En outre, l'utilisation des données de panel permet également de réduire les problèmes de colinéarité entre les variables exogènes explicatives, grâce à la possibilité d'introduire des différences interindividuelles (entre pays) qui peuvent elles-mêmes tenir compte d'effets inobservables (Pakes & Griliches, 1984).
- Il serait aussi intéressant d'utiliser une approche DCC-MIDAS tenant compte des informations avec des fréquences mixtes pour étudier l'influence des variables exogènes macroéconomiques (mensuelles) sur les corrélations conditionnelles entre les marchés (les cours boursiers en fréquence journalière) comme cela a été souligné par Colacito, Engle et Ghysels (2011).
- Etudier les sensibilités des marchés financiers de chaque pays vis-à-vis des chocs des marchés pétroliers en utilisant des modèles Espace-Etat, appelés aussi modèles dynamiques à facteurs latents (ou à variables cachées). En effet, ces modèles permettent d'étudier le degré d'intégration entre les marchés financiers et pétroliers, en expliquant les rendements excédentaires de chaque pays, en fonction de son facteur idiosyncratique et du facteur commun international (chocs pétroliers).
- Peuvent être menées d'autres études qui tiennent compte de l'impact d'autres variables exogènes sur la corrélation entre les marchés financiers et les marchés énergétiques, telles que le taux de chômage, le PIB, la masse monétaire et la part des exportations et des importations de « l'or noir ». Nous pourrions mettre en œuvre les modèles FAVAR, ce qui

consiste à combiner les modèles autorégressifs (VAR) et les modèles à facteurs dynamiques (Stock & Watson, 2002-2005 ; Bernanke, Boivin & Elias, 2005). En effet, en employant ces modèles, nous pourrions travailler avec une très large base de données et extraire les facteurs reliés à certains concepts économiques. Ces modèles permettent de modéliser avec plus de flexibilité la dynamique des économies des pays. De même, cette approche peut être aussi utilisée pour examiner l'effet des chocs pétroliers sur les économies des certains pays, autres que les États-Unis, et traiter les fonctions de réponse impulsion des variables macroéconomiques vis-à-vis des chocs pétroliers.

- Une autre piste de recherche consisterait à mener d'autres études susceptibles d'examiner le phénomène de co-mouvement excessif entre les marchés financiers et d'autres marchés énergétiques (hors le pétrole et notamment le gaz naturel), puisque nous avons démontré dans cette thèse que les investisseurs financiers utilisent le gaz comme une valeur refuge dans leurs stratégies d'investissement.

## Bibliographie

- Abel, A. B., & Bernanke, B. S. (2001). *Macroeconomics*. Addison Wesley Longman Inc.
- Acharya, V. V., Lochstoer, L. A., & Ramadorai, T. (2013). *Limits to arbitrage and hedging: Evidence from commodity markets*. *Journal of Financial Economics*, 109 (2), 441–465.
- Agren, M. (2006). Does Oil Price Uncertainty Transmit to Stock Markets? *Working Paper, no. 23, Uppsala University*.
- Ahluwalia, R. (2000). Examination of Psychological Processes Underlying Resistance of Persuasion. *Journal of Consumer Research*, 27 (2), 217–232.
- Albulescu, C. T., & Goyeau, D. (2011). Financial volatility and derivatives products: a bidirectional relationship, Scientific Annals of the "Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, *Economic Sciences Section, Special Number*, 57–69.
- Algieri, B. (2012). Price volatility, speculation and excessive speculation in commodity markets: Sheep or shepherd behaviour? ZEF Discussion. *Papers on Development Policy*.
- Ali Ahmed, H. J., & Wadud, I. M. (2011). Role of oil price shocks on macroeconomic activities: An SVAR approach to the Malaysian economy and monetary responses. *Energy Policy*, 39 (12), 8062–8069.
- Aloui, C., Jammazy, R., & Dhakhlaoui, I. (2008). Crude oil market shocks and stock market Returns. *Journal of Energy Markets*, 3, 69–96.
- Aloui, C., & Jammazi, R. (2009). The effects of crude oil shocks on stock market shifts behaviour: A regime switching approach. *Energy Economics*, 31, 789–799.
- Aloui, R., Hammoudeh, S., & Nguyen, D. K. (2013). A time-varying copula approach to oil and stock market dependence: The case of transition economies. *Energy Economics*, 39, C, 208–221.
- Alquist, R., & Arbatli, E. (2010). Crude Oil Futures: A Crystal Ball? *Bank of Canada Review, International Economic Analysis*. Spring.
- Alquist, R., & Gervais, O. (2013). The role of financial speculation in driving the price of crude oil. *Energy Journal*, 34 (3), 35–54.
- Alquist, R., Kilian, L., & Vigfusson, R. J. (2013). Forecasting the Price of Oil. *Handbook of Economic Forecasting*, vol. 2A.



- Andersen, T. G., Bollerslev, T., Diebold, F. X., & Labys, P. (2003). Modeling and forecasting realized volatility. *Econometrica*, *71* (2), 579–625.
- Ang, A., & Chen, J. (2002). Asymmetric correlations of equity portfolios. *Journal of Financial Economics*. *63*, 443–494.
- Antoniou, A., Katrakilidis, C., & Tsaliki, P. (2013). Wagner’s Law versus Keynesian Hypothesis: Evidence from pre-WWII Greece. *Panaeconomicus*, *60* (4), 457–472.
- Antoshin, S., & Samiei, H. (2006). Has Speculation Contributed to Higher Commodity Prices? *World Economic Outlook*, September (Washington, DC: IMF).
- Arouri, M., Jouini, J., & Nguyen, D. K. (2011). Volatility spillovers between oil prices and stock sector returns: Implications for portfolio management. *Journal of International Money and Finance*, *30*, 1387–1405.
- Arouri, M., & Rault, C. (2012). Oil prices and stock markets in GCC countries: empirical evidence from panel analysis. *International Journal of Finance & Economics*, *17* (3), 242–253.
- Atkeson, A., & Kehoe, P. J. (1999). Models of energy use: putty-putty vs. putty-clay. *American Economic Review*, *89* (September), 1028–1043.
- Aulerich, N. M., Irwin, S. H., & Garcia, P. (2014). Bubbles, Food Prices, and speculation: Evidence from the CFTC’s Daily Large Trader Data Files. Chapter in The National Bureau of Economic Research book. *The Economics of Food Price Volatility* (2014), Jean-Paul Chavas, David Hummels, and Brian D. Wright, editors (p. 211 - 253).
- Ayoub, A. (1996). LE PÉTROLE : Économie et Politique. *Economica*, *2*, 7178–3182.
- Ayouz, M., & Reymondon, O. (2008). Les fondamentaux du marché pétrolier ont-ils changé depuis la crise financière de l’été 2007? In **Diagnostic n°8. Revue de COE Rexecode, juillet 2008.**
- Baba, Y., Engle, R. F., Kraft, D. F., & Kroner, K. F. (1990). *Multivariate simultaneous generalized ARCH, Mimeo. University of California at San Diego.*
- Bacon, R. W. (1991). Rockets and feathers: The asymmetric speed of adjustment of U.K.
- Bae, K. H., Karolyi, G., & Stulz, R. (2003). A New Approach to Measuring Financial Contagion. *Review of Financial Studies*, *16* (3), 717–763.
- Baig, T., & Goldfajn, I. (1999). Financial Market Contagion. *Asian Crisis*, *46* (2), *International Monetary Fund.*

- Bailey, W., & Chan, K. C. (1993). Macroeconomic influences and the variability of the commodity futures basis. *The Journal of Finance*, 48 (2), 555–573.
- Baker, S. D. (2014). The Financialization of Storable Commodities. **Finance Down Under 2014 Building on the Best from the Cellars of Finance.**
- Balcilar, M., & Ozdemir, Z. A. (2013). The causal nexus between oil prices and equity market in the U.S: A regime-switching model. *Energy Economics*, 39, 271–282.
- Balcilar, M., Gupta, R., & Miller, S. (2015). Regime switching model of US crude oil and stock market prices: 1859 to 2013. *Energy Economics*, 49 (C), 317–327.
- Balcilar, M., Gungor, H., & Hammoudeh, S. (2015). The time-varying causality between spot and futures crude oil prices: A regime switching approach. *International Review of Economics & Finance*, 40 (C), 51–71.
- Balke, N. S., Brown, S. P. A., & Yücel, M. K. (1998). Crude oil and gasoline prices: An asymmetric relationship? *Economic and Financial Policy Review*, Q 1, 2–11.
- Balke, N. S., Brown, S. P. A., & Yücel, M. K. (2002). Oil price shocks and the U.S. economy: An asymmetric relationship? *The Energy Journal*, 23 (3), 27–52.
- Barnett, W. A., Gallant, A. R., Hinich, M. J., Jungeilges, J. A., Kaplan, D. T., & Jensen, M. J. (1997). A single blind controlled competition among tests for nonlinearity and chaos. *Journal of Econometrics*, 82 (1), 157–192.
- Barone, J.T. (2008). Speculators spark commodity futures trading, price volatility. *Nation's Restaurant News*, 42 (3), p. 26.
- Barro, R. J. (1984). *Macroeconomics*. New York: John Wiley & Sons.
- Barsky, R. B., & Kilian, L. (2002). Do we really know that oil caused the Great Stagflation? A monetary approach. *NBER Macroeconomics Annual*, 16/1, 137–183.
- Barsky, R. B., & Kilian, L. (2004). Oil and the macroeconomy since the 1970s. *Journal of Economic Perspectives*, 18 (4), 115-134.
- Basak, S., & Pavlova, A. (2016). A Model of Financialization of Commodities. *Journal of Finance*, 71 (4), 1511–1556.
- Basher, S., & Sadorsky, P. (2016). Hedging emerging market stock prices with oil, gold, VIX, and bonds: A comparison between DCC, ADCC and GO-GARCH. *Energy Economics*, 54 (C), 235–247.
- Basher, S. A., Haug, A., & Sadorsky, P. (2018). The impact of oil-market shocks on stock returns in major oil-exporting countries: A Markov-switching approach. *Journal of International Money and Finance*, 86, 264–280.

- Bastianin, A., Manera, M., Nicolini, M., & Vignati, I. (2012). Speculation, Returns, Volume and volatility in Commodities Futures Markets. *Review of Environment, Energy and Economics.-Re3, Fondazione Eni Enrico Mattei, January.*
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2012). Real-Time Forecasts of the Real Price of Oil. *Journal of Business & Economic Statistics, 30 (2), 326–336.*
- Baumeister, C., & Peersman, G. (2013). The role of time-varying price elasticities in accounting for volatility changes in the crude oil market. *Journal of Applied Econometrics, 28 (7), 1078–1109.*
- Baumeister, C., Kilian, L., & Zhou, X. (2013). Are Product Spreads Useful for Forecasting? An Empirical Evaluation of the Verleger Hypothesis. **CEPR Discussion Paper N° DP 9572.**
- Baumeister, C., Kilian, L. (2014). Do oil price increases cause higher food prices? *Economic Policy, 29 (80, 1 October), 691–747.*
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2014a). Real-Time Analysis of Oil Price Risks Using Forecast Scenarios. *IMF Economic Review, 62 (1), 119–145.*
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2014b). What Central Bankers Need to Know About Forecasting Oil Prices? *International Economic Review, 55 (3), 869–889.*
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2015). Forecasting the Real Price of Oil in a Changing World: A Forecast Combination Approach. *Journal of Business & Economic Statistics. 33 (3), 338–351.*
- Bernanke, B. S. (1983). Reversibility, uncertainty and cyclical investment. *Quarterly Journal of Economics, 98 (1), 85–106.*
- Bernanke, B. S., Gertler, M., & Watson, M. (1997). Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks. *Brookings Papers on Economic Activity, (1), 91–157.*
- Bernanke, B. S., Boivin, J., & Elias, P. (2005). Measuring the effects of monetary policy: a factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach. *The Quarterly Journal of Economics, (120), 387–422.*
- Berndt, E. K., Hall, B. H., Hall, R. E., & Hausman, I. A. (1974). Estimation and Inference in Nonlinear structural Models. *Annals of Economic and Social Measurement.*
- Bessembinder, H. (1992). Systematic risk, hedging pressure, and risk premiums in futures markets. *The Review of Financial Studies, 5 (4), 637–667.*

- Bessembinder, H. (1993). An empirical analysis of risk premia in futures markets. *Journal of Futures Markets*, 13 (6), 611–630.
- Bessembinder, H., & Seguin, P. J. (1993). Price Volatility, Trading Volume, and Market Depth: Evidence from Futures Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 28 (1), 21-39.
- Beveridge, S., & Oickle, C. (1994). A Comparison of Box, Jenkins and objective methods for determining the order of a non-seasonal ARMA Model. *Journal of Forecasting*, 13 (5), 419–434.
- Bharn. R., & Nikolova, B. (2010). Global oil prices, oil industry and equity returns: Russian experience. *Journal of Political Economy*. 57 (2), 169–186.
- Bicchetti, D., & Maystre, N., (2012). The synchronized and long-lasting structural change on commodity markets: evidence from high frequency data. **MPRA Paper 37486, University Library of Munich, Germany.**
- Bicchetti, D., & Maystre, N. (2013) *Financiarisation des marchés de matières premières et conséquences. Économie rurale, Agricultures, alimentations, territoires 337 septembre-octobre 2013.*
- Boch, D., & Pradkhan, E. (2015). The impact of speculation on precious metals futures markets. *Ressources Policy*, 44, 118–134.
- Bodenstein, M., Guerrieri, L., & Kilian, L. (2012). Monetary policy responses to oil price fluctuations. *IMF Economic Review*, 60, 470–504.
- Bohl, M. T., & Stephan, P. M., (2013). Does futures speculation destabilize spot prices? New evidence for commodity markets. *J. Agric. Appl. Econ.*, 45, 595–616.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307–327.
- Bollerslev, T. (1987). A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return. *The Review of Economics and Statistics*, 69 (3), 542–547.
- Borin, A., & Di Nino, V. (2012). The role of financial investments in agricultural commodity derivatives markets. Temi di discussione. From Bank of Italy. **Economic Research and International Relations Area.**
- Bourbonnais. R. (2005). *Econométrie, Manuel et Exercices Corrigés. 6 Edition Dunod.*
- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1970). Time series analysis, Forecasting and Control. San Francisco. *Journal of the American Statistical Association.*

- Box, G. E. P., & Pierce, D. A. (1970). Distribution of Residual Autocorrelation in ARIMA Time series Models. *Journal of the American Statistical Association* **65**, 1509–1526.
- Boyer, M. M., & Filion, D. (2007). Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics*, **29** (3), 428–453.
- Brennan, M. (1958). The supply of storage. *American Economic Review*, **48**, 50–72.
- Brock, W. A., Hsieh, D., & LeBaron, B. (1991). *A Test of Nonlinear Dynamics, Chaos, and Instability: Statistical Theory and Economic Evidence*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Brock, W. A., Dechert, W. D., LeBaron, B., & Scheinkman, J. A. (1996). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Economic Review*, **15**, 197–235.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, **37** (2), 149–192.
- Brown, S. P. A., & Yücel, M. K. (2002). Energy Prices and Aggregate Economic Activity: An Interpretative Survey. *Quarterly Review of Economics and Finance*, **42**, 193–208.
- Brunetti, C., & Büyüksahin, B. (2009). Is speculation destabilizing? *Working Paper, U.S., Commodity Futures Trading Commission, Washington, DC*.
- Brunetti, C., Büyüksahin, B., Robe, M., & Soneson, K. R. (2013). OPEC "Fair Price" Pronouncements and the Market Price of Crude Oil. *The Energy Journal, International Association for Energy Economics*, **0** (Number 4).
- Brunetti, C., Büyüksahin, B., & Harris, H. (2016). Speculators, Prices and Market Volatility. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. **51** (5), 1545–1574.
- Brunnermeier, M. K., Nagel, S., & Pedersen, F. (2008). Carry Trades and Currency crashes. *NBER Macroeconomics Annual*, **23**, 313–48.
- Bu. H. (2011). Price Dynamics and Speculators in Crude Oil Futures Market. *Systems Engineering Procedia* **2**, 114–121.
- Buchanan, W. K., Hodges, P., & Theis, J. (2001). Which way the natural gas price: an attempt to predict the direction of natural gas spot price movements using trader positions. *Energy Economics* **23**, 279–293.

- Burbidge, J., & Harrison, A. (1984). Testing for the Effects of Oil-Price Rises Using Vector. *Business*, **59**, 383–403.
- Büyükaşahin, B., Haigh, M., & Robe, M. (2010). Commodities and Equities: Ever a Market of One? *Journal of Alternative Investments*, **12** (3), 76–95.
- Büyükaşahin, B., & Harris, J. H. (2011). Do Speculators Drive Crude Oil Futures Prices? *Energy Journal*, **32**, 167–202.
- Büyükaşahin, B., Lee, T. K., Moser, J. T., & Robe, M. A (2013). Physical Markets, Paper Markets and the WTI-Brent Spread. *The Energy Journal*, **34** (3).
- **Büyükaşahin, B., & Robe, M. A. (2014).** Speculators, commodities and cross-market linkages. *Journal of International Money and Finance*, **42**, 38–70.
- Cakmakli, C., & Dijk, J. C. V. (2010). Getting the Most Out of Macroeconomic Information for Predicting Stock Returns and Volatility. **Tinbergen Institute Discussion Paper 2010-115/4. 63 Pages.**
- Calvo, S., & Reinhart, C. M. (1996). Capital flows to Latin America: Is there evidence of contagion effects? In A. Guillermo, M. Calvo, Goldstein, & E. Hochreiter, (Eds), *Private Capital Flows to Emerging Markets After the Mexican Crisis. Institute for Inter- national Economics, Washington, DC.*
- Calvo, G. A. (1999). *Contagion in Emerging Markets: When Wall Street is a Carrier. Latin American Economic Crises pp 81-91. Springer Link.*
- Calvo, G. A., & Mendoza, E. G. (2000). Rational contagion and the globalization of securities markets. *Journal of International Economics*, **51** (1), 79–113.
- Caporale, G. M., Cipollini, A., & Spagnolo, N. (2005). Testing for Contagion: a conditional correlation analysis. *Journal of Empirical Finance*, **12** (3), 476–489.
- Capiello, L., Engle R. F., & Sheppard, K. (2006). Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns. *Journal of Financial econometrics*, **4**, 537–572.
- Cashin, P., Mohaddes, K., Raissi, M., & Raissi, M. (2014). The differential effects of oil demand and supply shocks on the global economy. *Energy Economics*, **44**, 113–134.
- Carnot, N., & Hagege, C. (2004). Le marché pétrolier. *Économie et Prévision*, **5** (166), 127–136.
- Carnot, N., & Hagege, C. (2004). Les effets économiques du prix du pétrole sur les pays de l'OCDE. *Analyses Économiques N°54-Novembre 2004.*

- Caruth, A. A., Hooker, M. A., & Oswald, A. J. (1998). Unemployment equilibria and input prices: Theory and evidence from the United States. *Review of Economics and Statistics*, *80*, 621–628.
- Casey, T. (2011). Financialization and the Future of the Neo-liberal Growth Model, *Political Studies Association Conference Proceedings*.
- CFTC. (2008). Staff Report on Commodity Swap Dealers & Index Traders with Commission Recommendations. *Commodity Futures Trading Commission (September)*.
- Chang, C. Y., Lai, J. L., & Chuang, I. Y. (2010). Futures hedging effectiveness under the segmentation of bull/bull energy markets. *Energy Economics*, *32*, 442–449.
- Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *Journal of Business*, *59*, 383–403.
- Chen, S. S., & Chen, H. C. (2007). Oil Prices and Real Exchange Rates. *Energy Economics*, *29*, 390–404.
- Cheng, I. H & Xiong, W. (2014a). Financialization of Commodity Markets. *Annual Review of Financial Economics*, *6 (1)*, 419–441.
- Cheng, I. H., Kirilenko, A., & Xiong, W. (2015). Convective Risk Flows in Commodity Futures Markets. *Review of Finance*, *19 (5)*, 1733–1781.
- Cheung, C., S., & Miu, P. (2010). Diversification benefits of commodity futures. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *20 (5)*, 451–474.
- Chevallier, J. (2009). Carbon futures and macroeconomic risk factors: A view from the EU ETS. *Energy Economics*, *31 (4)*, 614–625.
- Chevalier, J. M. (1973). Le nouvel enjeu pétrolier. Calmann-Levy, Paris.
- **Chevalier, J. M. (2010)**. Rapport du groupe de travail sur la volatilité des prix du pétrole sous la présidence de Jean Marie Chevalier (Février). Ministère de l’Economie de l’Industrie et de l’Emploi.
- Choi, K., & Hammoudeh, S. (2010). Volatility behavior of oil, industrial commodity and stock markets in a regime-switching environment. *Energy Policy*, *38 (8)*, 4388–4399.
- Chong, J., & Miffre, J. (2010). Conditional correlation and volatility in commodity futures and traditional asset markets. *The Journal of Alternative Investments*, *12 (13)*, 061–075.

- Chow, G. C. (1960). Tests of Equality between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica*, 28 (3), 591–605.
- Christiansen, C., Schmeling, M., & Schrimpf, A. (2012). Comprehensive look at financial volatility prediction by economic variables. *Journal of Applied Econometrics*, 27 (6), 956–977.
- Cifarelli, G., & Paladino, G. (2010). Oil price dynamics and speculation: A multivariate financial approach. *Energy Economics*, 32 (2), 363–372.
- Ciner, C. (2001). Energy shocks and financial markets: nonlinear linkages. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 5 (3), 203–212.
- Colacito, R., Engle, R. F., & Ghysels, E. (2011). A component model for dynamic correlations. *Journal of Economics*, 164, 45–59.
- Cong, R. G., Wei, Y. M., Jiao, J. L., & Fan, Y. (2008). Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China. *Energy Policy*, 36, 3544–3553.
- Cootner, P. H. (1960). Returns to speculators: Telser versus Keynes. *Journal of Political Economy*, 68, 396–404.
- Corsetti, G., Pesenti, P., & Roubini, N. (1999). What caused the Asian Currency and Financial Crisis? *Japan and the World Economy*, 11 (3), 305–373.
- Corsetti, G., Pericoli, M., & Sbracia, M. (2005). 'Some contagion, some interdependence': More pitfalls in tests of financial contagion. *Journal of International Money & Finance*, 24 (8), 1177–1199.
- Coudert, V., Mignon, V., & Penot, A. (2008). Oil Price and Dollar. *Energy Studies Review*, 4, 15–22.
- Creti, A., Joets, M., & Mignon, V. (2013). On the link between stock and commodity markets' volatility. *Energy Economics*, 37, 16–28.
- Creti, A., Ftiti, Z., & Guesmi, K. (2014). Oil price and financial markets: Multivariate dynamic frequency analysis. *Energy Policy*, 73, 245–258.
- Crusson, L., & Barlet, M. (2009). Quel impact des variations du prix du pétrole sur la croissance française ? *Économie et Prévision*, 188, 23–41.
- Cunado, J., & Perez de Gracia, F. (2003). Do oil price shocks matter? Evidence for some European countries. *Energy Economics*, 25, 137–154.



- Cunado, J., & Perez de Gracia, F. (2005). Oil prices, economic activity and inflation: evidence for some Asian countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *45*, 65–83.
- Cunado, J., Jo., S., & de Gracia, F. P. (2015). Macroeconomic impacts of oil price shocks in Asian economies. *Energy Policy* *86*, 867–879.
- Dahl, C., & Sterner, T. (1991). Analysing Gasoline Demand Elasticities: a Survey *Energy Economics*, *13*, 203–210.
- Daskalaki, C., & Skiadopoulos, G. (2011). Should investors include commodities in their portfolios after all? New evidence. *Journal of Banking & Finance*, *35* (10), 2606–2626.
- Davies, R. B. (1987). Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative. *Biometrika*, *74*, 33–43.
- Davis, S. J., & Haltiwanger, J. (2001). Sectoral job creation and destruction responses to oil price changes. *Journal of Monetary Economics*, *48*, 645–512.
- De Long, J., Bradford, S., Summers, L. H., & Waldmann, R. J. (1990). Noise Trader Risk in Financial Markets. *Journal of Political Economy*, *98*, 703–738.
- De Roon, F.A., Nijman, T. E., & Veld, C. (2000). Hedging pressure effects in futures markets. *Journal of Finance* *55* (3), 1437–1456.
- Delatte, A. L., & Lopez, C. (2013). Commodity and equity markets: Some stylized facts from a copula approach. *Journal of Banking & Finance*, *37* (12), 5346–5356.
- DeLong, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H., & Waldmann, R. J. (1990). Positive feedback and destabilizing rational speculation. *Journal of Finance* *45*, 379–395.
- Dewally, M., Ederington, L., & Fernando, C. (2013). Determinants of trader profits in commodity futures markets, *Review of Financial Studies*, *26* (10), 2648–2683.
- Dickey, D., & Fuller, W. (1979), Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, *74*, 427–431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Econometrica*, *49*, 1057–1072.
- **Dohner, R. S. (1981). Energy prices, economic activity and inflation: survey of issues and results. In: K.A. Mork (Eds.), *Energy Prices, Inflation and Economic Activity*. Cambridge, MA: Ballinger.**
- Dornbusch, R., Park, Y. C., & Claessens, S. (2000). Contagion: Understanding How It Spreads.

- Doroudian, A., & Vercammen, J. (2012). First and second Order Impacts of speculation on commodity Price Volatility. **Working paper 126947.**
- Drazen, A. (1999). Political Contagion in Currency Crises, **NBER Working Papers 7211. The National Bureau of Economic Research.**
- Du, X., Yu, C. L., & Hayes, D. J. (2011). Speculation and volatility spillover in the crude oil and agricultural commodity markets: a Bayesian analysis. *Energy Economics*, **33**, 497–503.
- Dungey, M., & Zhumabekova, D. (2001). Exo1Testing for contagion using correlations: some words of caution, **Pacific Basin. Working Paper Series from Federal Reserve Bank of San Francisco.**
- Dunsby, A., Eckstein, J., Gaspar, J., & Mulholland, S. (2008). **Commodity investing: maximizing returns through fundamental analysis. Wiley Finance.**
- Dwyer, A., Holloway, J., & Wright, M. (2012). Commodity Market Financialisation: A closer Look at the Evidence. *RBA Bulletin, Reserve Bank of Australia*, 65–77.
- Eckaus, R. S. (2008). An inquiry into the Determinants of the Exports of China and India. *China & World Economy*, **16 (5)**, 1–15.
- Edelstein, P., & Kilian, L. (2007). Retail Energy Prices and Consumer Expenditure. **Working Paper. University of Michigan. 2007.**
- Ederer, S., Heumesser, C., & Staritz, C. (2013). The role of fundamentals and financialisation in recent commodity price developments: An empirical analysis for wheat, coffee, cotton, and oil. **Working Paper from Austrian Foundation for Development Research.**
- El-Sharif, I., Brown, D., Burton, B., Nixon, B., & Russell, A. (2005). Evidence on the nature and extent of the relationship between oil prices and equity values in the UK. *Energy Economics*, **27 (6)**, 819–830.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of U.K Inflation. *Econometrica*, **50**, 987–1008.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimating and testing. *Econometrica*, **55**, 251–276. **Engle, R. F. 2009. Anticipating Correlations: A New Paradigm for Risk Management, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.**

- Engle, R. F. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models, *Journal of business and economic statistics*, *20*, 339–350.
- Epstein, G. (2005). In Financialization and the world economy. *Edward Elgar*, p. 464.
- Erb, C., & Harvey, C. (2006). The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures. *Financial Analysts Journal*, *62* (2), 69–97.
- Faff, R., & Brailsford, T. (1999). Oil price risk and the Australian stock market. *Journal of Energy Finance and Development*, *4*, 69–87.
- Falkowski, M. (2011). Financialization of commodities. *Contemporary Economics*, *5* (4), 4–17.
- Fama, E. (1965). The Behavior of Stock Market Prices. *Journal of Business*, *38*, 34–105.
- Fama E. F., & French, K. R. (1987). Commodity futures prices: some evidence of forecast power, premiums, and the theory of storage. *Journal of Business*, *60* (1), 55–74.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1988). Business cycles and the behavior of metals prices. *Journal of Finance*, *43* (5), 1075–1093.
- Fattouh, B. (2009). Basis Variation and the Role of Inventories: Evidence from the Crude Oil Market. *Oxford Energy Studies*, WPM n° 38.
- Fattouh, B., Kilian, L., & Mahadeva, L. (2013). The role of speculation in oil markets: What have we learned so far? *Energy Journal*, *34* (3), 7–33.
- Ferderer, J. P. (1996). Oil price volatility and the macroeconomy: a solution to the asymmetry puzzle. *Journal of Macroeconomics*, *18*, 1–16.
- Ferson, W. E., & Harvey, C. R. (1991). The variation of economic risk premiums. *Journal of Political Economy*, *99*, 385–415.
- Filis. G. (2010). Macro economy, stock market and oil prices: Do meaningful relationships exist among their cyclical fluctuations. *Energy Economics*, *32* (4), 877–886.
- Filis. G., Degiannakis, S., & Floris, C. (2011). Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries. *International Review of Financial Analysis*, *20* (3), 152–164.
- Fleming, J., & Ostdiek, B. (1999). The impact of energy derivatives on the crude oil market. *Energy Economics*, *21* (2), 135–167.

- Forbes, K. J., & Rigobon, R. (2000) Contagion in Latin America: Definitions, Measurement, and Policy Implications. **NBER Working Paper No. w7885**.
- Forbes, K., & Rigobon, R. (2002). No contagion, only interdependence: measuring stock market co-movements. *Journal of Finance* 57, 2223–2261.
- Fried, E. R., & Schultze, C. L. (1975). *Higher Oil Prices and the World Economy. Washington, D.C.: The Brookings Institution*.
- Friedman, M. (1953). The case for flexible exchange rates. *Essays in Positive Economics. University of Chicago Press, Chicago, 157–203*.
- Frühwirth-Schnatter, S. (2006). Finite Mixture and Markov Switching Models. Springer Series in statistics. New York, Sep 22, 2006 - Mathematics - 492 pages.
- Fuhrer, J. C. (1995). The Phillips Curve is alive and well. *New England Economic Review of the Federal Reserve Bank of Boston, March/April, 41–56*.
- Garcia, R., & Perron, P. (1996). An analysis of the real interest rate under regime shifts. *Review of Economics and Statistics* 78, 111–125.
- Garman, T., & Fogue, R. (2010). Personal Finance, South-Western Cengage Learning.
- Gately, D. (2004). OPEC's Incentives for Faster Output Growth. *Energy Journal, 25 (2), 75–96*.
- Gately, D., & Huntington, H. (2002). The Asymmetric Effects of Changes in Price and Income on Energy and Oil Demand. *The Energy Journal, 23 (1), 19–55*.
- Geman, H., & Kharoubi, C. (2008). WTI crude oil Futures in portfolio diversification: The time-to-maturity effect. *Journal of Banking & Finance, 32 (12), 2553–2559*.
- Gerlach, S., & Smets, F. (1995). The Monetary Transmission Mechanism: Evidence from the G-7 Countries. BIS. **Working Paper No. 26**.
- Gilbert, C. L. (2009). Speculative influences on commodity futures prices 2006–2008. *UNCTAD Working Paper p. 197*.
- Gilbert, C. L. (2010). How to Understand High Food Prices. *Journal of Agricultural Economics, 61 (2), 398–425*.
- Gilbert, C. L., & Pfuderer, S. (2014). The Role of Index Trading in Price Formation in the Grains and Oilseeds Markets. *Journal of Agricultural Economics, 65 (2), 303–322*.
- Gisser, M., & Goodwin, T. H. (1986). Efficient Pricing During Oil Supply Distribution. *Energy Journal, 7 (2), 51–68*.

- Gjerde, O., & Sættem, F. (1999). Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small, open economy. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 9 (1), 61–74.
- Glosten, C. R., Jannagathan C. R., & Runkle, D. E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of nominal excess return on stocks. *Journal of Finance*, 48 (5), 1779–1801.
- Goldfeld, S. M., & Quandt, R. E. (1973). A Markov model for switching regressions. *Journal of Econometrics*, 1 (1), 3–15.
- Goodwin, R.M. (1951). The Nonlinear Accelerator and the Persistence of Business Cycles, *Econometrica*, 19, 1–17.
- Gordon, R. J. (1997). The time-varying NAIRU and its implications for economic policy. *Journal of Economic Perspectives*, 11 (1), 11–32.
- Gormus, N. A., & Atinc, G. (2016). Volatile oil and the U.S. economy. *Economic Analysis and Policy*, 50, 62–73.
- Gorton, G., & Rouwenhorst, K. G., (2006). Facts and fantasies about commodity futures. *Financial Analysts Journal*, 62, 47–68.
- Gorton, G., Hayashi, F., Rouwenhorst, G. (2013). The fundamentals of commodity futures returns. *Review of Finance* 17, 35–105.
- Gospodinov, N., & Ng, S. (2013). Commodity prices, convenience yields, and inflation. *Review of Economics and Statistics*, 95 (1), 206–219.
- Gourbis, B. (1975). Réflexions sur l'effet d'encaisse réelle : le dilemme effet de richesse- effet de répartition et la production dans le domaine monétaire et financier. *Revue Économique*, 26 (5), 770–805.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. *Econometrica* 37 (3), 424–438.
- Greer, R. (2000). The Nature of Commodity Index Returns. *Journal of Alternative Investments*, 3, (1), 45–52.
- Grossman, S., & Stiglitz, J. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American Economic Review*, 70, 393–408.
- Guesmi, K., & Fattoum, S. (2014). Return and volatility transmission between oil prices and oil-exporting and oil-importing countries. *Economic Modelling*, 38, 305–310.

- Guillemint, B., Ohana, R. J. J., & Ohana, R. S. (2012). Les nouveaux modes d'investissement sur les marchés dérivés de matières premières agricoles.
- Hache, E., & Lantz, F. (2013). Speculative trading and oil price dynamic: A study of the WTI market. *Energy Economics*, *36*, 334–340.
- Haigh, M. S., Hranaiova, J., & Overdahl, J. A. (2007). Hedge Funds, Volatility, and Liquidity Provision in Energy Futures Markets. *The Journal of Alternative Investments*, *9* (4), 10–38.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, *91*, 228–248.
- Hamilton, J. D. (1985). Historical causes of postwar oil shocks and recessions. *Energy Journal*, *6*, 97–116.
- Hamilton, J. D. (1988). A neoclassical model of unemployment and the business cycle. *Journal of Political Economy*, *96*, 593–617.
- Hamilton, J. D. (1989). A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica*, *57* (2), 357–384.
- Hamilton, J. D. (1990). Analysis of time series subject to changes in regime. *Journal of Econometrics*, *45*, 39–70.
- Hamilton, J. D. (1994). Time Series Analysis. **Princeton University Press, Princeton, NJ.**
- Hamilton, J. D. (1996). This Is What Happened to the Oil Price-Macroeconomy Relationship. *Journal of Monetary Economics*, *38* (2), 215–220.
- Hamilton, J. D., & Herrera, M. A. (2004). Oil shocks and aggregate macroeconomic behavior: the role of monetary policy. *Journal of Money, Credit, and Banking*, *36* (2), 265–286.
- Hamilton, J. D. (2005). Oil and the Macroeconomy. **Unpublished manuscript available at [http://dss.ucsd.edu/~jhamilto/JDH\\_palgrave\\_oil.pdf](http://dss.ucsd.edu/~jhamilto/JDH_palgrave_oil.pdf).**
- Hamilton, J. D. (2009a) Understanding Crude Oil Prices. *The Energy Journal* *30* (2), 179-206.
- Hamilton, J. D. (2009b). Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08. Brookings Papers on Economic Activity, *Economic studies Program*, *40* (1), 215–283.
- Hamilton, J. D., & Wu, J. C. (2014). Risk premia in crude oil futures prices. *Journal of International Money Finance* *42*, 9–37.

- Hamilton, J. D., & Wu, J. C. (2015). Effects of Index-fund investing on Commodity Futures Prices. *International Economic Review*, *56* (1), 187–205.
- Hammadache, A. (2011). Modeling the oil prices: analysis with the vector error correction model. *Economic Bulletin*, *31* (4), 1–45.
- Hammoudeh, S., & Aleisa, E. E. (2002). Relationship between spot/futures prices of crude oil and equity indices for oil producing economies and oil-related industries. *Arab Economic Journal*, *11*, 37–62.
- Hammoudeh, S., & Eleisa, L. (2004). Dynamic relationships among GCC stock markets and NYMEX oil futures. *Contemporary Economic Policy*, *22* (2), 250–269.
- Hammoudeh, S., Dibooglu, S., & Aleisa, E., (2004). Relationships among US oil prices and oil industry equity indices. *International Review of Economics and Finance*, *13*, 427–453.
- Hammoudeh, S., & Li, H. (2005). Oil sensitivity and systematic risk in oil-sensitive stock indices. *Journal of Economics and Business*, *57*, 1–21.
- Han, B. (2008). Investor sentiment and option prices. *Review of Financial Studies* *21*, 387–414.
- Hansen, J. P., & Percebois, J. (2015). *Énergie, Économie et politiques*. De Boeck, 2<sup>Édition</sup>.
- Harris, H., & Sollis, R. (2003). *Applied Time Series Modelling and Forecasting*. Wiley, West Sussex.
- Hasan, A., & Jinnah, M. A. (2008). Dynamic Linkages between Oil Price Shocks and Equity Markets of Asia Pacific Rim. *Eighth Annual IBER & TLC Conference Proceedings 2008 Las Vegas, NV, USA 1*.
- Hedegaard, E. (2011). How margins are set and affect asset prices. **Job Market Paper**.
- Hellwing, M. (1980). On the aggregation of information in competitive markets. *Journal of Economic Theory*, *22* (3), 477–498.
- Henderson, B. J., Pearson, N. D., & Wang, L. (2015). New Evidence on the Financialization of Commodity Markets. *The Review of Financial Studies*, *28* (5), 1285–1311.
- Hicks, J. (1939). The foundations of Welfare Economics. *The Economic Journal*, *49*, (196), 696-712.

- Hiemstra, C., & Jones, J. D. (1993). Monte Carlo results for a modified version of the Baek and Brock nonlinear Granger causality test. *Working paper, University of Strathclyde and Securities and Exchange Commission.*
- Hieronymus, T. A. (1977). Economics of Futures Trading for Commercial and Personal Profit.
- Hirshleifer, D. (1988). Residual risk, trading costs, and commodity futures risk premia, *Review of Financial Studies, 1 (2), 173–193.*
- Homm, U., & Breitung, J. (2012). Testing for Speculative Bubbles in Stock Markets: A Comparison of Alternative Methods. *Journal of Financial Econometrics, 10 (1), 198–231.*
- Hong, H., & Yogo, M. (2012). What does futures market interest tell us about the macroeconomy and asset prices? *Journal of Financial Economics, 105, 473–490.*
- Hooker, M. A. (2002). Are oil shocks inflationary? Asymmetric and nonlinear specifications versus changes in regime. *Journal of Money, Credit and Banking, 34 (2), 540–561.*
- Hsiao, C. (2007). Panel data analysis-advantages and Challenges, TEST. *An Official Journal of the Spanish Society of Statistics and Operations Research, 16 (1), 1–22, May.*
- Huang, R. D., Masulis, R. W., & Stoll, H. R. (1996). Energy shocks and financial markets. *Journal of Futures Markets, 16, 1–27.*
- Hubbert, M. K. (1956). Nuclear Energy and the Fossil Fuels. *American Petroleum Institute, Drilling and Production Practice, Proceedings of Spring Meeting. San Antonio, 7–25.*
- Huntington, H. G. (1998). Crude oil prices and U.S. economic performance: where does the asymmetry reside? *The Energy Journal, 19 (4), 107–132.*
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2010a). The Impact of Index and Swap Funds on Commodity Futures Markets: Preliminary Results. OECD Food, Agriculture and Fisheries. *Working Paper No. 27.*
- Irwin, S. H., Sanders, D. R., & Merrin, R. P. (2009). Devil or angel? The role of speculation in the recent commodity price boom (and bust). *Journal of Agricultural and Applied Economics, 41 (02), 377–391.*



- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2010a). The Impact of Index and Swap Funds on Commodity Futures Markets: Preliminary Results. OECD Food, Agriculture and Fisheries. *Working Paper No. 27*.
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R., (2010b). The financialization of commodity futures markets or: How I learned to stop worrying and love the index funds. *Working Papers Series (available at: <http://ssrn.com/abstract=1699793>)*.
- Irwin, S. H. & Sanders, D. R. (2011). Index Funds, Financialization, and Commodity Futures Markets. *Applied Economic Perspectives and Policy*, **33 (1)**, 1–31
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2012a). Testing the Masters Hypothesis in Commodity Futures Markets. *Energy Economics*, **34 (1)**, 256–269.
- Irwin, S. H., & Sanders, D. R. (2012b). Financialization and structural change in commodity futures markets. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, **44 (03)**, 371–396.
- Jang, H., & Sul, W. (2002). The Asian financial crisis and the co-movement of Asian stock markets. *Journal of Asian Economics*, **13 (1)**, 94–104.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1984), Testing the normality assumption in limited dependant variable models. *International Economic Review*, **25 (3)**, 563–578.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. *Journal of Finance*, **48 (1)**, 65–91.
- Jiménez-Rodríguez, R., & Sanchez, M. (2005). Oil price shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECD countries. *Applied Economics, Taylor & Francis Journals*, **37 (2)**, 201–228.
- Johansen, S. K., & Juselius, F. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, **52**, 169–209.
- Johansen, S. (1995). Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. **New York: Oxford University Press**.
- Jones, C., & Kaul, G. (1996). Oil and the stock markets. *Journal of Finance*, **51**, 463–491.
- Jorion, P., & Schwartz, E. (1986) Integration vs. Segmentation in the Canadian Stock Market. *Journal of Finance*, **41**, 603–614.
- Juvenal, L., & Petrella, I. (2015). Speculation in the Oil Market. *Journal of Applied Econometrics*, **30 (4)**, 621–649.

- Kaldor, N. (1939). Speculation and economic stability. *Review of Economic Studies*, 6 (3), 1–27.
- Kaminsky, G., & Reinhart, C. (1999). The Twin crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *The American Economic Review*, 89 (3), 473–500.
- Kaminsky, G., & Reinhart, C. (2000). On Crises, contagion, and confusion. *Journal of International Economics*, 51 (1), 145–168.
- Karyotis, C., & Alijani, S. (2016). Soft commodities and the global financial crisis: Implications for the economy, resources and institutions. *Research in international Business and Finance*, 37 (C), 350–359.
- Kaufmann, R. K. (1995). A model of the world oil market for Project LINK: Integrating economics, geology, and politics. *Economic Modeling*, 12 (2), 165–178.
- Kaufmann, R. K., Dees, S., Karadeloglou, P., & Sanchez, M. (2004). Does OPEC Matter? *An Econometric Analysis of Oil Prices*. *The Energy Journal*, 25 (4), 67–90.
- Kaufmann, N., & Banerjee, S. (2014). A unified world oil market: Regions in physical, economic, geographic, and political space. *Energy Policy* 74, 235–242.
- Kesicki, F. (2010). The third oil price surge – What’s different this time? *Energy Policy*, 38, 1596–1606.
- Keynes, J. M. (1923). Some aspects of commodity markets. *The Manchester Guardian. Commercial, Reconstruction Supplement*, 29, 255–266.
- Keynes, J. (1930). *Treatise on Money: In Two Volumes. Volume I: The Pure Theory or Money and Volume II: The Applied Theory of Money*. Macmillan, London.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. London. Macmillan.
- Khafaoui, R., Boutahar, M., & Boubaker, H. (2015). Analyzing volatility spillovers and hedging between oil and stock markets: Evidence from wavelet analysis. *Energy Economics*, 49 C, 540–549.
- Khan, S., & Mohsin S., (2009). The 2008 oil price “bubble”. **Peterson Institute for International Economics (Policy Brief 09–19)**.
- Khan, S. (2010). Crude Oil Price shocks to Emerging Markets: Evaluating the BRICs Case. Retrieved from <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/22978>. **MPRA Paper**.
- Kilian, L. (2008a). The Economic Effects of Energy Price Shocks. *Journal of Economic Literature*, 46 (4), 871–909.

- Kilian, L. (2008b). Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy? *Review of Economics and Statistics*, **90**, 216–240.
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review* **99**, 1053–1069.
- Kilian, L., & Park, C. (2009). The impact of oil price shocks on the U.S. stock market. *International Economic Review*, **50** (4), 1267–1287.
- Kilian, L., & Hicks, B. (2013). Did Unexpectedly Strong Economic Growth Cause the Oil Price Shock of 2003-2008? *Journal of Forecasting*, **32** (5), 385–394.
- Kilian, L., & Lee, T. K. (2014). Quantifying the speculative component in the real price of oil: the role of global oil inventories. *Journal of International Money Finance* **42**, 71–87.
- Kilian, L., & Murphy, D. P. (2014). The role of inventories and speculative trading in the global market for crude oil. *Journal of Applied Econometrics*, **29** (3), 454–478.
- Kilian, L. (2011). Structural Vector Autoregressions. **CEPR Discussion Paper No. DP8515. 54 Pages.**
- Kim, C. J., & Nelson, C. (1999). Has The U.S. Economy Become More Stable? A Bayesian Approach Based On A Markov-Switching Model Of The Business Cycle. *The Review of Economics and Statistics*, **81** (4), 608–616.
- Kling, J. L. (1985). Oil price shocks and stock market behavior. *Journal of Portfolio Management*, **12** (1).
- Knittel, C. R., & Pindyck, R. S. (2016). The simple economics of commodity price speculation. *American Economic Journal: Macroeconomics*, **8** (2), 85–110.
- Kolodziej, M., & Kaufmann, R. K. (2013). The role of trader positions in spot and futures prices for WTI. *Energy Economics*, **40**, 176–182.
- Krichene, K. (2002). World crude oil and natural gas: a demand and supply model. *Energy Economics*, **24** (6), 557–576.
- Krippner, G. (2004). What is Financialization? **Mimeo, Department of Sociology, UCLA.**
- Krolzig, H. M. (1997). *Markov Switching Autoregressive: modeling statistical inference and application to business cycles analysis*. Springer, Berlin.
- Krugman, P. (2008). More on oil and speculation. **New York Times, May 13.**

- Kyle, A. S., & Xiong, W. (2001). Contagion as a wealth effect. *The Journal of Finance*, **56** (4), 1401–1440.
- Lammerding, M., Stephan, P., Trede, M., & Wilfling, B. (2013). Speculative bubbles in recent oil price dynamics: Evidence from a Bayesian Markov-switching state-space approach. *Energy Economics*, **36**, C, 491–502.
- Lardic, S., & Mignon, V. (2002). Économétrie des séries temporelles macroéconomiques et financières. *Economica*, Paris.
- Lardic, S., & Mignon, V. (2008). Oil prices and Economic Activity: An Asymmetric Cointegration Approach. *Energy Economics*, **30** (3), 847–855.
- Le Pen, Y., & Sévi, B. (2013). Futures Trading and the Excess Co-movement of Commodity Prices. *AMSE Working Papers 1301*.
- Le Pen, Y. & Sévi, B. (2018). Futures Trading and the Excess Co-movement of Commodity Prices. *Review of Finance*, **22** (1), 381–418.
- LeBlanc, M., & Chinn, M. D. (2004). Do high oil prices presage inflation? The evidence from G5 countries. *Business Economics*, **34**, 38–48.
- Lecocq, P. E., & Courleux, F. (2011). Vers la définition d'un nouveau cadre de régulation des marchés dérivés de matières premières agricoles. **Document de travail n°3, Centre d'études et de prospective, Ministère de l'Agriculture, Septembre 2011**.
- Lee, S. B., & Kim, K. J. (1993). Does the October 1987 crash strengthen the co-movements among national stock markets? *Review of Financial Economics*, **3** (1), 89–102.
- Lee, K., Ni, S., & Ratti, R.A. (1995). Oil shocks and the macroeconomy: The role of price variability. *The Energy Journal*, **16** (4), 39–56.
- Lee, Y. Hsien., & Chiou, J. S. (2011). **Oil sensitivity and its asymmetric impact on the stock market**. *Energy*, **36** (1), 168–174.
- Lescaroux, F., & Mignon, V. (2008). On the influence of oil prices on economic activity and other macroeconomic and financial variables. *CEPII, Working Paper, N° 2008 - 05*, 1–46.
- Lombardi, M. J., & Robays, I. V. (2011). Do Financial Investors Destabilize the Oil Price? (May 20, 2011). *ECB Working Paper No. 1346*.

- Longin, F., & Solnik, B. (2001). Extreme Correlation of International Equity Markets. *The Journal of Finance*, *56* (2), 649–676.
- Lorusso, M., & Pieroni, L. (2018). Causes and consequences of oil price shocks on the UK economy. *Economic Modelling*, *72*, 223–236.
- Loungani, P. (1986). Oil Price Shocks and the Dispersion Hypothesis. *Review of Economics and Statistics*, *58*, 536–539.
- Mackinnon, J. (1996). Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests. *Journal of Applied Econometrics*, *11* (6), 601–618.
- Maghyereh, A. (2004). Oil price shocks and emerging stock markets: A generalized VAR approach. *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, *1* (2), 27–40.
- Malik, F., & Hammoudeh, S. (2007). Shock and volatility transmission in the oil, US and Gulf equity markets. *International Review of Economics and Finance*, *16*, 357–368.
- Malik, F., & Ewing, B. T. (2009). Volatility Transmission between Oil Prices and Equity Sector Returns. *International Review of Financial Analysis*, *18*, 95–100.
- Mandelbort, B. B. (1963). The variation of certain speculative prices. *Journal of Business*, *36*, 394–419.
- Manera, M., Nicolini, M., & Vignati, I. (2014). Modelling futures price volatility in energy markets: Is there a role for financial speculation? *Energy Economics*.
- Martens, M., & Poon, S. H. (2001). Returns synchronization and daily correlation dynamics between international stock markets. *Journal of Banking & Finance*, *25* (10), 1805–1827.
- Martinet, A. C., & Pesqueux, Y. (2013). *Épistémologie des sciences de gestion*. Magnard-Vuiberr.
- Masson, P. (1998). Contagion: Monsoonal Effects, Spillovers, and Jumps Between Multiple Equilibria. **Working paper, IMF Research Department**.
- Masson, P. (1999), Contagion: macroeconomic models with multiple equilibria. *Journal of International Money and Finance* *18*, 587–602.
- Masters, M. W (2008). Testimony before the Committee on Homeland Security and Governmental Affairs, United States Senate, Washington, DC, May 20.

- Masters, M. W., & White, A. K. (2008) The Accidental Hunt Brothers: How Institutional Investors are Driving up Food and Energy Prices. *The Accidental Hunt Brothers Blog, special report posted July 31*.
- Mayer, J. (2012). The Growing Financialization of Commodity Markets: Divergences between Index Investors and Money Managers. *Journal of Development Studies, 48, 751–767*.
- Mayer, H., Rathgeber, A., & Warner, M. (2017). Financialization of metal markets: Does futures trading influence spot prices and volatility? *Ressources Policy 53, 300–316*.
- Medlock, III, K. B., & Jaffe, A. M. (2009). Who is in the oil futures market and how has it changed? Mimeo. **James Baker III Institute for Public Policy, Rice University Houston, TX**.
- Mensi, W., Hammoudeh, S., & Kang, S. H. (2015). Precious metals, cereal, oil and stock market linkages and portfolio risk management: Evidence from Saudi Arabia. *Economic Modelling, 51, 340–358*.
- Mensi, W. (2017). Global financial crisis and co-movements between oil prices and sector stock markets in Saudi Arabia: A VaR based wavelet. *Borsa Istanbul Review. 1, 15*.
- Merton, R. (1980). On estimating the expected return on the market. An exploratory investigation. *Journal of Financial Economics 8, 323–361*.
- Miffre, J., & Rallis, G. (2007). Momentum Strategies in commodity Futures Markets. *Journal of Banking and Finance, 31 (6), 1863–1886*.
- Miffre, J. (2016). Long-short commodity investing: A Review of the Literature. *Journal of Commodity Markets, 1 (1), 3–13*.
- Miller, J. I., & Ratti, R. A. (2009). Crude Oil and Stock Markets: Stability, Instability, and Bubbles. *Energy Economics, 31, 559–568*.
- Mohaddes, K., & Pesaran, M. H. (2017). Oil prices and the Global economy : is it different this time around? *Energy Economics. 65, 315–325*.
- Mohaddes, K., & Raissi, M. (2017). The U.S Oil Supply Revolution and the Global Economy. *Working Papers 1124. Economic Research Forum*.
- Mohanty, S. K., Nandha, M., Turkistani, A. Q., & Alaitani, M. Y. (2011). Oil price movements and stock market returns: Evidence from Gulf Cooperation Council (GCC) countries. *Global Finance Journal, 22 (1), 42–55*.

- Mohsin, A., & Mansur, M. (2014). Does Indian Stock Market Provide Diversification Benefits Against Oil Price Shocks? A Sectoral Analysis, **MPRA Paper 58828, University Library of Munich, Germany.**
- Morana, C. (2013). Oil price dynamics, macro-finance interactions and the role of financial speculation. *Journal of Banking & Finance, Elsevier, 37 (1), 206–226.*
- Morin, R. A. (1980). Market line theory and the Canadian equity market. *Journal of Business Administration, 57–76.*
- Mork, K. A. (1989). Oil and the macroeconomy when prices go up and down: an extension ofn's results. *Journal of Political Economy, 97, 740–744.*
- Mork, K. A., Olsen, Ø., & Mysen, H. T. (1994). Macroeconomic responses to oil price increases and decreases in seven OECD countries. *Energy Journal, 15 (4), 19–35.*
- Morley, B. (2006). Causality between economic growth and immigration: An ARDL bounds testing approach. *Economics Letters, 90 (1), 72–76.*
- Mory, J. F. (1993). Oil prices and economic activity: Is the relationship symmetric? *Energy Journal, 14 (4), 151–161.*
- Moskowitz, T. J., Ooi, Y .H., & Pedersen, L. H. (2012). Time series momentum. *Journal of Financial Economics, 104, 228–250.*
- Mullainathan, S. (2002). A memory-Based Model of Bounded Rationality. *The Quarterly Journal of Economics, 117 (3), 735–774.*
- Mutafoğlu, T. H., Tokat, E., & Tokat. H. A. (2012). Forecasting precious metal price movements using trader positions. *Resources Policy, 37, 273–280.*
- Nandha, M., & Faff, R. (2008). Does oil move equity prices? A global view. *Energy Economics, 30, 986–997.*
- Narayan, P. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied Economics, 37 (17), 1979–1990.*
- Natanelov, V., Alam, M. J., Mackenzie, A. M., & Huylenbroek, G. V. (2011). Is there co-movement of agricultural commodities futures prices and crude oil? *Energy Policy, 39 (9), 4971–984.*
- Nelson. D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in assets return: a new approach. *Econometrica, 59, 349–370.*
- Oberndorfer, U. (2009). EU Emission Allowances and the stock market: Evidence from the electricity industry. *Ecological Economics, 68 (4), 1116–1126.*

- Pakes, A., & Griliches, Z. (1984). Patents and R&D at the Firm Level: A First Look. **A chapter in NBER book. R&D, Patents, and Productivity, pp 55-72 from National Bureau of Economic Research, Inc.**
- Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. *Energy Economics*, **23**, 511–532.
- Park, J., & Ratti, R. A. (2007). Oil price shocks and stock markets behavior: Empirical Evidence For The US and European countries. **A Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School University of Missouri-Columbia, pp.1–42.**
- Park, J., & Ratti, R. A. (2008). Oil price shocks and stock markets in the U.S. and 13 European countries. *Energy Economics*, **30**, 2587–2608.
- Pericoli, M., & Sbracia, M. (2003). A Primer on Financial Contagion. *Journal of Economic Surveys*, **17 (4)**, 571–608.
- Pesaran, M. H., & Pesaran, B. (1997). *Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis*. **Oxford University Press.**
- Pesaran, M. & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, **58 (1)**, 17–29.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. Chapter 11. In: S. Strom (Eds.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: the Ragnar Frisch Centennial Symposium* (pp. 371–413). **Cambridge University Press, Cambridge.**
- Pesaran, M. H., Shin, Y & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, **(16)**, 289–326.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, **75**, 335–346.
- Phillips, P. C. B., & Yu, J. (2011). Dating the timeline of financial bubbles during the subprime crisis. *Quantitative Economics*, **2 (3)**, 455–491.
- Pierce, J. L., & Enzler, J. J. (1974). The effects of external inflationary shocks. *Brookings Papers on Economic Activity*, **1**, 13–61.
- Pindyck. R. S. (1978). The Optimal Exploration and Production of Nonrenewable Resources. *Journal of Political Economy*, **86 (5)**, 841–61.
- Pindyck, R. S., & Rotemberg, J. J. (1990), The Excess Co-movement of Commodity Prices. *Economic Journal*, **100 (403)**, 1173–1189.
- Pirrong, C. (2005). *Momentum in Futures markets*. **Moscow Meetings Paper.**



- Psaradakis Z & Spagnolo.N, 2002. "Power Properties of Nonlinearity Tests for Time Series with Markov Regimes," **Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, De Gruyter, vol. 6(3), p.1-16, November.**
- Ramos, S. B., & Veiga, H. (201). Oil price asymmetric effects: Answering the puzzle in international stock markets. *Energy Economics*, **38 (C), 136–145.**
- Rasche, R. H., & Tatom, J. A. (1977). The effects of the new energy regime on economic capacity, production and prices. *Economic Review, Federal Reserve Bank of St. Louis*, **59 (4), 2–12.**
- Rigobon, R. (2001). Contagion: How to Measure It? **NBER Working Papers 8118, National Bureau of Economic Research, Inc.**
- Rigobon. R. (2002). Contagion: How to Measure It?, **A chapter in Preventing Currency Crises in Emerging Markets, pp 269-334 from National Bureau of Economic Research, Inc.**
- Rishabh, K., & Sharma, S. (2015). Global Liquidity, Financialization and Commodity Price Inflation. *Journal of International Commerce, Economics and Policy (JICEP), World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 6 (02), 1–40.*
- Robles, M., Torero M., & Braun J. V. (2009). When speculation matters. *International Food Policy Research Institute, Issue Brief 57, Washington, DC.*
- Rodriguez, R. J., & Sanchez, M. (2005). Oil price shocks and real GDP growth: Empirical evidence for some OECD countries. *Applied Economics*, **37, 201–228.**
- Roncoroni, A., Fusai, G., & Cummins, M. (2015). Handbook of Multi-Commodity. Markets and Products. Structuring, Trading and Risk Management.
- Ross, S. A. (1989). Information and Volatility: The No-Arbitrage Martingale to Timing and Resolution Irrelevancy. *Journal of Finance*, **44, 1–17.**
- Sadorsky, P. (1999). Oil price shocks and stock market activity. *Energy Economics*, **21, 449–469.**
- Sadorsky, P. (2001). Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics*, **23, 17–28.**
- Sanders, D. R., Boris, K., & Manfredo, M (2004). Hedgers, funds, and small speculators in the energy futures markets: an analysis of the CFTC's Commitments of Traders reports. *Energy Economics*, **26, 425–445.**
- Sanders, D. R., & Irwin, S. H. (2010). A speculative bubble in commodity futures prices? Cross-sectional evidence. *Agricultural Economics*, **41, 25–32.**

- Sanders, D. R., Irwin, S. H., & Merrin, R. P. (2010). The adequacy of speculation in agricultural futures markets: Too much of a good thing? *Applied Economic Perspectives Policy*, 32 (1), 77–94.
- Sanders, D. R., & Irwin, S. H. (2011). The impact of index funds in commodity futures markets: a systems approach. *Journal Alternative. Investments*, 14, 40–49.
- Sanders, D. R., & Irwin, S.H. (2013). Measuring index investment in commodity futures markets. *Energy J.* 34 (3), 105–127.
- Schwert, G. (1989). Why Does Stock Market Volatility Change? *Journal of Finance*, 44 (5), 1115–1153.
- Shen, Q., Szakmary, A. C., & Sharma, S. C. (2007). An examination of momentum strategies in commodity futures markets. *Journal of Futures Markets*, 27, 227–256.
- Shiller, R. J. (2000). Irrational Exuberance. **Princeton, NJ: Princeton University Press.**
- Silvapulle, P., & Moosa, I. A. (1999). The relationship between spot and futures prices: Evidence from the crude oil market. *Journal of Futures Markets*, 19, 175–193.
- Silvennoinen, A., & Teräsvirta, (2008). Multivariate GARCH models, **CREATES Research Papers 2008-06, Department of Economics and Business Economics, Aarhus University.**
- Silvennoinen, A., Thorp, S. (2013). Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. *J. Int. Financ. Mark. Inst. Money*, 24, 42–65.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48 (1), 1–48.
- Simon, Y., & Marteau, D. (2017). *Marchés Dérivés de Matières Premières. Finance.*
- Singleton, K, J. (2014). Investor Flows and the 2008 Boom/Bust in Oil Prices. *Management Science*, 60 (2), 300–318.
- Smith J. L. (2009). World Oil: Market or Mayhem? *Journal of Economic Perspectives*, 23 (3), 145–164.
- Sockin, M., & Xiong, W. (2015). Informational frictions and commodity markets. *The Journal of Finance*, 70, 2063–2098.
- Sornette, D., Woodard, R., & Zhou, W. (2009). The 2006-2008 oil bubble: Evidence of speculation and prediction. *Physica A* 388, 1571–1576.
- Soros, G. (2008). George Soros: Rocketing Oil Price is a Bubble, by Edmund Conway, The Telegraph (United Kingdom), May 26, 2008. **Available via the Internet at <http://www.telegraph.co.uk>**

- Stein, J. C. (1987). Informational Externalities and Welfare-reducing Speculation. *Journal of Political Economy* 95 (6), 1123–1145.
- Stevans, L. K., & Sessions, D. N. (2010). Speculation, Futures Prices, and the U.S. Real Price of crude Oil. *American Journal of Social and Management Science*, 1, 13–23.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes. *Journal of Business and Economic Statistics* 20 (2), 147–62.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2005). Implications of dynamic factor models for var analysis, **NBER Working Paper No. 11467**.
- Stoll, H. R., Whaley, R. E. (2010). Commodity index investing and commodity futures prices. *Journal of Applied Finance*, 20 (1), 1–40.
- Tang, K., & Xiong, W. (2012). Index investment and financialization of commodities. *Financial Analysts Journal*, 68 (6), 54–74.
- Teräsvirta, T. (1994). Specification, estimation, and evaluation of smooth transition autoregressive models, *Journal of the American Statistical Association* 89, 208–218.
- Teräsvirta, T. (2006). An introduction to univariate GARCH models, SSE/EFI. **Working Paper Series in Economics and Finance. 646, Stockholm School of Economics.**
- Thiétart Raymond, A. (1999). *Méthodes de recherche en management*. Paris, Dunod.
- Theodossiou, P. (2000). Skewed Generalized Error Distribution of Financial Assets and Option Pricing. *Multinational Finance Journal*, 19 (4), 223–266.
- Till, H. (2009). Has there been excessive speculation in the US oil futures markets? What can we (carefully) conclude from new CFTC data? EDHEC-Risk Institute. **Working Paper.**
- Tiwari, A. K, Jena. S. K., Mitra, A., & Yoon, S. M. (2018). Impact of oil price risk on sectoral equity markets: Implications on portfolio management. *Energy Economics*, 72, 120–134.
- Tong, H. (1990). *Non-Linear Time Series: A Dynamical System Approach*. **Oxford University Press.**
- Tse, Y. K., & Tsui, A. (2002). A Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity Model with Time-Varying Correlations. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20 (3), 351–62.

- Turner, A., Farrimond, J., & Hill, J. (2011); *The Oil Trading Markets, 2003 – 2010: Analysis of market behavior and possible policy responses*. April 2011. **Oxford Institute for Energy Studies**.
- U.S. Energy Information Administration/International Energy Outlook 2010. <http://large.stanford.edu/courses/2010/ph240/riley2/docs/EIA-0484-2010.pdf>
- UNCTAD. (2011). United Nations Conference on Trade and Development. Price Formation in Financialized commodity markets: the role of information. WWW. UNCTAD.org.
- Valdés, R. (1996) *Emerging Market Contagion: Evidence and Theory*. **Working Papers Central Bank of Chile**.
- Vargas, G. A. (2008). What Drives the Dynamic Conditional Correlation of Foreign Exchange and Equity Returns? **MPRA Paper No. 8027**.
- Wen, X., Wei, Y., & Huang, D. (2012). Measuring contagion between energy market and stock market during financial crisis: A copula approach. *Energy Economics*, **34** (5), 1435–1446.
- Weymar, H. (1968). *The Dynamics of the World Cocoa Market*. **MIT Press**.
- Working, H. (1949). The theory of price of storage. *The American Economic Review*, **39**, 1254–1262.
- Working, H. (1960). Speculation on Hedging Markets. *Food Research Institute Studies*, **1** (2), 36.
- Wright, B., & Williams, J. C. (1989). A theory of negative prices for storage. *Journal of Futures Markets* **9**, 1–13.
- Yang, L., Zhua, Y., Wang, Y., & Wang, Y. (2016). Multifractal detrended crosscorrelations between crude oil market and Chinese ten sector stock markets. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, **462**, 255–265.
- Zhang, Y. J. (2013). Speculative trading and WTI crude oil futures price movement: An empirical analysis. *Applied Energy*, **107**, 394–402.
- Zhu, H., Su, X., You, W., & Ren, Y. (2017). Asymmetric effects of oil price shocks on stock returns: evidence from two-stage Markov regime-switching approach. *Applied Economic*, **49**, 2491–2507.

- Zivot, E., & Andrews, D. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, *10* (3), 251–70.
- Zivot, E., & Wang, J. (2006). Modeling Financial Time Series with S-PLUS. *A Sta. Advances in Statistical Analysis*, *90* (4), 631–632.
- <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>
- <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>
- <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo2010.pdf>
- WWW. eia.org (U.S. Energy Information Administration).

## **Annexes**

## Annexe 1 : Résultats des modèles à changement de régime MS-VAR

### Tableau 59 Résultats des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite)

Variable	Pétrole brut		NCC		Variable	Pétrole brut		PLNETNC		Variable	Pétrole brut		TWorking						
Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)									
C	0.003189** (0.0208)		0.002574 (0.3886)		C	0.005086*** (0.0036)		0.001371** (0.0348)		C	-0.066793** (0.0439)		0.026605*** (0.0000)						
Pétrole (-1)	-0.044747 (0.1980)		-0.205305*** (0.0007)		Pétrole (-1)	-0.043425 (0.2670)		0.040294*** (0.0001)		Pétrole (-1)	0.078112** (0.0376)		-0.008538 (0.1042)						
Pétrole (-2)	-0.025685 (0.4498)		-0.118931** (0.0429)		Pétrole (-2)	-0.021727 (0.5220)		0.007185 (0.4396)		Pétrole (-2)	-0.05937 (0.1180)		-0.012410** (0.0146)						
NCC Pétrole(-1)	0.002849 (0.5889)		-0.030110 (0.2250)		PLNETNC Pétrole (-1)	-0.025965 (0.7161)		1.023336*** (0.0000)		TWORKING Pétrole (-1)	-1.145193*** (0.0000)		0.968101*** (0.0000)						
NCC Pétrole (-2)	0.002167 (0.6827)		-0.028313 (0.1189)		PLNETNC Pétrole (-2)	-0.000997 (0.9888)		-0.040643 (0.2220)		TWORKING Pétrole (-2)	1.208614*** (0.0000)		0.006875 (0.6084)						
LOG(SIGMA)	-3.234615*** (0.0000)		-2.460317*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-3.232159*** (0.0000)		-4.252966*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-3.374000*** (0.0000)		-5.022578*** (0.0000)						
Régime 2 (R 2)					Régime 2 (R 2)					Régime 2 (R2)									
C	-0.009892 (0.1741)		0.005204 (0.8076)		C	-0.011792 (0.1586)		0.003149 (0.2903)		C	0.093428 (0.1045)		0.030797 (0.1002)						
Pétrole (-1)	-0.123751* (0.0855)		-1.317270*** (0.0074)		Pétrole (-1)	-0.141652* (0.0619)		0.292339*** (0.0048)		Pétrole (-1)	-0.111647** (0.0100)		-0.010387 (0.5176)						
Pétrole (-2)	-0.055841 (0.4344)		-0.737741 (0.1578)		Pétrole (-2)	-0.063407 (0.3970)		0.216655** (0.0211)		Pétrole (-2)	-0.038644 (0.3785)		-0.013409 (0.3909)						
NCC Pétrole(-1)	0.052161 (0.2251)		-0.367064*** (0.0000)		PLNETNC Pétrole (-1)	-0.194793 (0.5324)		0.592863*** (0.0000)		TWORKING Pétrole (-1)	-0.674286** (0.0134)		0.969706*** (0.0000)						
NCC Pétrole (-2)	-0.011590 (0.7662)		-0.042301 (0.5617)		PLNETNC Pétrole (-2)	0.194343 (0.5371)		0.174653 (0.1231)		TWORKING Pétrole (-2)	0.587365** (0.0313)		0.003160 (0.9443)						
LOG(SIGMA)	-2.579699*** (0.0000)		-0.916393*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.565258*** (0.0000)		-3.298334 (0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.768950*** (0.0000)		-4.175023*** (0.0000)						
		R1	R2	R1	R2			R1	R2	R1	R2			R1	R2				
<b>Régime 1</b>		0.9833	0.0166	0.970019	0.029981	<b>Régime 1</b>		0.9827	0.0172	0.9704	0.0295	<b>Régime 1</b>		0.9879	0.0120	0.9513	0.0486		
<b>Régime 2</b>		0.0658	0.9341	0.0750	0.9249	<b>Régime 2</b>		0.0724	0.9275	0.1410	0.8589	<b>Régime 2</b>		0.0177	0.9822	0.1294	0.8705		
Duration : régime 1	60.06131			33.35474			Duration : régime 1	57.90812			33.79563			Duration : régime 1	82.86949			20.57131	
Duration : régime 2	15.18936			13.32352			Duration : régime 2	13.80022			7.087752			Duration : régime 2	56.31522			7.722127	

**Note.** NCC : Les positions courtes des non commerciaux, PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 60** Résultats des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite)

Variable	Pétrole brut		CL		Variable	Pétrole brut		CC		Variable	Pétrole brut		PLNETC	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
<b>C</b>	<b>0.003318**</b> (0.0167)		<b>0.001386**</b> (0.0346)		<b>C</b>	<b>0.003270**</b> (0.0186)		-0.017628 (0.9786)		<b>C</b>	<b>0.005663***</b> (0.0008)		<b>-0.001598**</b> (0.0427)	
<b>Pétrole (-1)</b>	-0.050034 (0.1428)		-0.045524 (0.9982)		<b>Pétrole (-1)</b>	-0.052185 (0.1323)		0.178619 (0.9934)		<b>Pétrole (-1)</b>	-0.049464 (0.1767)		<b>-0.048094***</b> (0.0000)	
<b>Pétrole (-2)</b>	-0.028821 (0.3849)		-0.275975 (0.9910)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.030452 (0.3639)		-0.029694 (0.9991)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.003605 (0.9134)		<b>-0.017801*</b> (0.0865)	
<b>CL Pétrole (-1)</b>	0.002166 (0.8408)		<b>-0.698859*</b> (0.0522)		<b>CC Pétrole (-1)</b>	-8.37E-05 (0.9933)		<b>-0.674490**</b> (0.0460)		<b>PLNETC(-1)</b>	0.011955 (0.8158)		<b>1.103356***</b> (0.0000)	
<b>CL Pétrole(-2)</b>	-0.000692 (0.9486)		-0.366812 (0.3098)		<b>CC Pétrole (-2)</b>	-0.000302 (0.9757)		-0.381129 (0.2642)		<b>PLNETC (-2)</b>	0.009053 (0.8574)		<b>-0.118449**</b> (0.0424)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.234632***</b> (0.0000)		<b>-6.199668***</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.236397***</b> (0.0000)		0.307077 (0.3329)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.207887***</b> (0.0000)		<b>-4.335664***</b> (0.0000)	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
<b>C</b>	-0.010475 (0.1553)		-2.698405 (0.1234)		<b>C</b>	-0.009755 (0.1704)		0.001791 (0.1350)		<b>C</b>	<b>-0.037282***</b> (0.0039)		-0.001145 (0.4890)	
<b>Pétrole (-1)</b>	<b>-0.147952**</b> (0.0424)		<b>-0.088110***</b> (0.0002)		<b>Pétrole (-1)</b>	<b>-0.147876**</b> (0.0406)		<b>0.085657***</b> (0.0008)		<b>Pétrole (-1)</b>	<b>-0.289029**</b> (0.0127)		<b>-0.212205***</b> (0.0000)	
<b>Pétrole (-2)</b>	-0.060205 (0.4044)		-0.029885 (0.2071)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.070661 (0.3284)		<b>0.071487***</b> (0.0046)		<b>Pétrole (-2)</b>	<b>-0.291443**</b> (0.0463)		<b>-0.117405***</b> (0.0012)	
<b>CL Pétrole (-1)</b>	0.079100 (0.4875)		-0.042160 (0.1253)		<b>CC Pétrole (-1)</b>	0.038998 (0.7452)		<b>-0.062977***</b> (0.0741)		<b>PLNETC (-1)</b>	0.068006 (0.8463)		<b>0.780057***</b> (0.0000)	
<b>CL Pétrole(-2)</b>	0.029808 (0.7960)		<b>-0.177167***</b> (0.0000)		<b>CC Pétrole (-2)</b>	0.077423 (0.5175)		<b>-0.106059***</b> (0.0023)		<b>PLNETC(-2)</b>	-0.145974 (0.6655)		0.073008 (0.1407)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.576624***</b> (0.0000)		<b>-3.173187***</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.582537***</b> (0.0000)		<b>-3.166069***</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.463726***</b> (0.0000)		<b>-3.268790***</b> (0.0000)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>Régime 1</b>	0.9830	0.0169	0.9933	0.0066	<b>Régime 1</b>	0.9834	0.0165	0.1955	0.8044	<b>Régime 1</b>	0.9435	0.0564	0.9925	0.0074
<b>Régime 2</b>	0.0668	0.9331	0.4527	0.5472	<b>Régime 2</b>	0.0635	0.9364	0.0046	0.9953	<b>Régime 2</b>	0.4889	0.5110	0.0096	0.9903
<b>Duration : régime 1</b>	59.12031		150.6544		<b>Duration : régime 1</b>	60.31620		1.243021		<b>Duration : régime 1</b>	17.72371		134.71118	
<b>Duration : régime 2</b>	14.95519		2.208787		<b>Duration : régime 2</b>	15.73519		215.3577		<b>Duration : régime 2</b>	2.04527		103.228	

**Note.** CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*



**Tableau 61 Résultats des modèles à changement de régime pétrole brut- Positions des agents (Suite)**

Variable	Pétrole brut		NRL		Variable	Pétrole brut		NRC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.003347** (0.0170)		-0.085241 (0.4522)		C	0.003301** (0.0176)		0.000945 (0.6975)	
Pétrole (-1)	-0.049213 (0.1509)		0.483843 (0.8211)		Pétrole (-1)	-0.053506 (0.1200)		-0.166734*** (0.0010)	
Pétrole (-2)	-0.028511 (0.3901)		-0.648008 (0.7692)		Pétrole (-2)	-0.029884 (0.3692)		-0.028093 (0.5804)	
NRL Pétrole (-1)	-0.002170 (0.7730)		-0.959085*** (0.0000)		NRC Pétrole (-1)	0.005697 (0.5275)		-0.326893*** (0.0000)	
NRL Pétrole (-2)	0.001087 (0.8854)		-0.019206 (0.9155)		NRC Pétrole (-2)	0.002863 (0.7530)		-0.265389*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-3.234110*** (0.0000)		-0.430309*** (0.0028)		LOG(SIGMA)	-3.235302*** (0.0000)		-2.490253*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	-0.010962 (0.1655)		0.000572 (0.8130)		C	-0.010015 (0.1663)		-0.032209 (0.5658)	
Pétrole (-1)	-0.149793** (0.0476)		0.180598*** (0.0003)		Pétrole (-1)	-0.141807** (0.0496)		-0.320370 (0.7265)	
Pétrole (-2)	-0.058366 (0.4295)		0.250688*** (0.0000)		Pétrole (-2)	-0.057270 (0.4323)		-0.563344 (0.5391)	
NRL Pétrole (-1)	-0.031934 (0.5070)		-0.232760*** (0.0000)		NRC Pétrole (-1)	-0.020527 (0.6626)		-0.823717*** (0.0000)	
NRL Pétrole (-2)	-0.052458 (0.2712)		-0.232418*** (0.0000)		NRC Pétrole (-2)	-0.040527 (0.3870)		-0.101933 (0.4886)	
LOG(SIGMA)	-2.575692** (0.0000)		-2.476660*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.578580*** (0.0000)		-0.866760*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.982733	0.017267	0.987271	0.012729	Régime 1	0.983049	0.016951	0.984430	0.015570
Régime 2	0.069200	0.930800	0.429585	0.570415	Régime 2	0.066385	0.933615	0.302817	0.697183
Duration : régime 1	57.91299		78.56312		Duration : régime 1	58.99272		64.22541	
Duration : régime 2	14.45084		2.327830		Duration : régime 2	15.06368		3.302325	

**Note.** NRL : les positions longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*

**Tableau 62 Résultats des modèles à changement de régime Fioul -Positions des agents (Suite)**

Variable	Fioul		NCC		Variable	Fioul		PLNETNC		Variable	Fioul		Tworking	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000776 (0.5915)		-0.001252 (0.7485)		C	0.001254 (0.4219)		0.002018*** (0.0053)		C	-0.008148 (0.7862)		0.019808*** (0.0032)	
Fioul(-1)	0.006732 (0.8852)		-0.183930 (0.0328)		Fioul(-1)	0.081164 (0.1422)		0.067037*** (0.0000)		Fioul(-1)	0.008908 (0.8467)		-0.024279*** (0.0001)	
Fioul(-2)	-0.090489* (0.0587)		0.164700* (0.0592)		Fioul(-2)	-0.043160 (0.3804)		0.001335 (0.9199)		Fioul(-2)	-0.079527* (0.0818)		-0.001645 (0.7885)	
NCC Fioul(-1)	-0.001056 (0.8239)		0.050133 (0.1609)		PLNETNC Fioul(-1)	-0.161448** (0.0174)		1.026338*** (0.0000)		T Working Fioul(-1)	0.002872 (0.9794)		0.810749*** (0.0000)	
NCC Fioul(-2)	-0.003829 (0.4016)		-0.050856 (0.1014)		PLNETNC Fioul(-2)	0.131628** (0.0465)		-0.072118 (0.1288)		T Working Fioul(-2)	0.005307 (0.9615)		0.170327*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-3.459096 (0.4016)		-2.237163*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-3.483550*** (0.0000)		-4.235002*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-3.460434*** (0.0000)		-4.760213*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 1 (R2)			
C	0.001038 (0.6340)		0.023085 (0.3371)		C	0.000713 (0.7603)		0.002584 (0.0614)		C	0.032565 (0.4970)		0.120114*** (0.0027)	
Fioul(-1)	-0.052323 (0.1718)		-1.715745*** (0.0006)		Fioul(-1)	-0.014890 (0.7269)		0.176015*** (0.0000)		Fioul(-1)	-0.055614 (0.1420)		0.124251** (0.0229)	
Fioul(-2)	-0.061794 (0.1095)		-1.465239*** (0.0042)		Fioul(-2)	-0.051660 (0.1882)		0.063142** (0.0490)		Fioul(-2)	-0.067148* (0.0773)		0.002497 (0.9606)	
NCC Fioul(-1)	0.004562 (0.5034)		-0.171844*** (0.0004)		PLNETNC Fioul(-1)	-0.199208* (0.0652)		0.859227*** (0.0000)		T Working Fioul(-1)	-0.127597 (0.4867)		0.774818*** (0.0000)	
NCC Fioul(-2)	0.003067 (0.6546)		-0.117263** (0.0159)		PLNETNC Fioul(-2)	0.214237** (0.0409)		-0.004892 (0.9227)		T Working Fioul(-2)	0.097965 (0.5918)		0.118258 (0.1253)	
LOG(SIGMA)	-2.878654*** (0.0000)		-0.689804*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.891929*** (0.0000)		-3.507370*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.880555*** (0.0000)		-3.593191*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.99022	0.00977	0.98062	0.01937	Régime 1	0.99036	0.00963	0.97253	0.02746	Régime 1	0.99046	0.00953	0.93453	0.06547
Régime 2	0.00941	0.99058	0.03600	0.96399	Régime 2	0.00852	0.991479	0.03135	0.96864	Régime 2	0.00909	0.99090	0.30506	0.69493
Duration : régime 1	102.3202		51.62270		Duration : régime 1	103.7793		36.41133		Duration : régime 1	104.8648		15.27422	
Duration : régime 2	106.2625		27.77065		Duration : régime 2	117.3567		31.89108		Duration : régime2	109.9190		3.278037	

Tableau 63 Résultats des modèles à changement de régime Fioul-Positions des agents (Suite)

Variable	Fioul		CL		Variable	Fioul		CC		Variable	Fioul		PLNETC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000787 (0.5915)		0.001136 (0.5318)		C	0.000776 (0.5983)		0.001789 (0.2873)		C	0.000471 (0.8786)			<b>-0.004330***</b> <b>(0.0000)</b>
Fioul(-1)	0.033003 (0.4884)		<b>-0.065134*</b> <b>(0.0877)</b>		Fioul(-1)	0.015509 (0.7487)		<b>0.137434</b> <b>(0.0002)</b>		Fioul(-1)	-0.031796 (0.4686)			-0.091730 (0.5388)
Fioul(-2)	<b>-0.083400*</b> <b>(0.0878)</b>		-0.000406 (0.9921)		Fioul(-2)	-0.074386 (0.1256)		<b>0.059780</b> <b>(0.0995)</b>		Fioul(-2)	-0.059323 (0.1323)			<b>0.011197***</b> <b>(0.0000)</b>
CL Fioul(-1)	0.029033 (0.2313)		0.043583 (0.3195)		CSH Fioul(-1)	-0.007162 (0.8141)		0.003789 (0.9283)		PLNETC Fioul(-1)	0.075327 (0.3423)			<b>1.118701***</b> <b>(0.0005)</b>
CL Fioul(-2)	-0.011929 (0.6433)		<b>-0.240447***</b> <b>(0.0000)</b>		CSH Fioul(-2)	-0.009895 (0.7594)		<b>-0.192792***</b> <b>(0.0000)</b>		PLNETC Fioul(-2)	-0.082609 (0.2829)			<b>-0.167475***</b> <b>(0.0000)</b>
LOG(SIGMA)	<b>-3.459260***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.168183***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.467258***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.197840***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.889202***</b> <b>(0.0000)</b>			<b>-3.909616***</b> <b>(0.0000)</b>
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000842 (0.7016)		0.000971 (0.7041)		C	0.000962 (0.6571)		-3.96E-05 (0.9877)		C	0.002546 (0.2092)			<b>-0.012079***</b> <b>(0.0000)</b>
Fioul(-1)	-0.032580 (0.4065)		<b>-0.130794**</b> <b>(0.0287)</b>		Fioul(-1)	<b>-0.076001*</b> <b>(0.0536)</b>		-0.061823 (0.3282)		Fioul(-1)	0.075888 (0.1993)			<b>-0.169148***</b> <b>(0.0006)</b>
Fioul(-2)	-0.050374 (0.1991)		-0.079752 (0.1850)		Fioul(-2)	<b>-0.072892*</b> <b>(0.0655)</b>		0.011215 (0.8529)		Fioul(-2)	-0.044992 (0.3581)			<b>-0.081617**</b> <b>(0.0477)</b>
CL Fioul (-1)	<b>0.110108***</b> <b>(0.0054)</b>		<b>0.101660***</b> <b>(0.0096)</b>		CSH Fioul(-1)	<b>0.072093*</b> <b>(0.0850)</b>		<b>0.188206***</b> <b>(0.0001)</b>		PLNETC Fioul(-1)	<b>0.105391**</b> <b>(0.0484)</b>			<b>0.934785***</b> <b>(0.0000)</b>
CL Fioul (-2)	0.004235 (0.9160)		<b>-0.079307**</b> <b>(0.0447)</b>		CSH Fioul(-2)	0.008516 (0.8462)		<b>-0.138593***</b> <b>(0.0028)</b>		PLNETC Fioul(-2)	-0.080831 (0.1240)			-0.070778 (0.1671)
LOG(SIGMA)	<b>-2.882494***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.700933***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.884652***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.795384***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.478921***</b> <b>(0.0000)</b>			<b>-3.202788***</b> <b>(0.0000)</b>
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.9899	0.0100	0.9942	0.0057	Régime 1	0.9901	0.0098	0.9905	0.0094	Régime 1	0.9916	0.0083	0.9759	0.0240
Régime 2	0.0097	0.9902	0.0046	0.9953	Régime 2	0.0091	0.9908	0.0103	0.9896	Régime 2	0.0093	0.9906	0.0254	0.9745
Duration : régime 1	99.31613		174.4681		Duration : régime 1	101.5919		105.7856		Duration : régime 1	119.8610		41.58863	
Duration : régime 2	102.5698		214.8325		Duration : régime 2	109.5743		96.20689		Duration : régime 2	107.3129		39.34956	

Note. CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 64 Résultats des modèles à changement de régime Fioul-Positions des agents**

Variable	Fioul		NRL		Variable	Fioul		NRC	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
C	0.003347** (0.0170)		0.002466 (0.2074)		C	0.000631 (0.6639)		0.001514 (0.5255)	
Fioul(-1)	-0.049213 (0.1509)		0.085313* (0.0507)		Fioul(-1)	0.015810 (0.7425)		-0.342395*** (0.0000)	
Fioul(-2)	-0.028511 (0.3901)		0.005285 (0.8986)		Fioul(-2)	-0.077662 (0.1344)		-0.186808*** (0.0005)	
NRL Fioul(-1)	-0.002170 (0.7730)		-0.190083*** (0.0000)		NRC Fioul(-1)	0.007561 (0.6682)		-0.270146*** (0.0000)	
NRL Fioul (-2)	0.001087 (0.8854)		-0.130759*** (0.0000)		NRC Fioul (-2)	-0.003831 (0.8176)		-0.160594*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-3.234110*** (0.0000)		-2.766902*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-3.468965*** (0.0000)		-2.503743*** (0.0000)	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
C	-0.010962 (0.1655)		-0.063895*** (0.0097)		C	0.001101 (0.6046)		-0.054690 (0.3354)	
Fioul(-1)	-0.149793* (0.0476)		2.422522*** (0.0005)		Fioul(-1)	-0.064157* (0.0883)		0.467211 (0.6956)	
Fioul(-2)	-0.058366 (0.4295)		0.770688 (0.2748)		Fioul(-2)	-0.077747** (0.0408)		-1.479880 (0.3055)	
NRL Fioul(-1)	-0.031934 (0.5070)		-0.853870*** (0.0001)		NRC Fioul(-1)	-0.039487* (0.0844)		-1.085287*** (0.0037)	
NRL Fioul (-2)	-0.052458 (0.2712)		-0.136392 (0.6491)		NRC Fioul (-2)	-0.030043 (0.1871)		-0.668733 (0.3295)	
LOG(SIGMA)	-2.575692*** (0.0000)		-2.139450*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.887465*** (0.0000)		-1.590825*** (0.0000)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>Régime 1</b>	0.982733	0.017267	0.542005	0.457995	<b>Régime 1</b>	0.990559	0.009441	0.984168	0.015832
<b>Régime 2</b>	0.069200	0.930800	0.023498	0.976502	<b>Régime 2</b>	0.008667	0.991333	0.727197	0.272803
<b>Duration : régime 1</b>	57.91299		2.183432		<b>Duration : régime 1</b>	105.9183		63.16319	
<b>Duration : régime 2</b>	14.45084		42.55663		<b>Duration : régime 2</b>	115.3739		1.375144	

Note. NRL : les positions longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 65 Résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel-Positions des agents (Suite)**

Variable	Gaz naturel		NCC		Variable	Gaz naturel		PLNETNC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	-0.000322 (0.8800)		<b>0.004510**</b> <b>(0.0218)</b>		C	0.002053 (0.4291)		<b>-0.001923***</b> <b>(0.0008)</b>	
Gaz Naturel(-1)	-0.029264 (0.5876)		<b>-0.073307**</b> <b>(0.0122)</b>		Gaz Naturel(-1)	-0.021362 (0.7199)		<b>0.018312***</b> <b>(0.0027)</b>	
Gaz Naturel (-2)	<b>0.114379**</b> <b>(0.0241)</b>		-0.025785 (0.3812)		Gaz Naturel (-2)	<b>0.095148*</b> <b>(0.0554)</b>		0.002526 (0.6481)	
NCC Gaz Naturel(-1)	-0.004866 (0.6085)		0.042270 (0.1929)		PLNETNC Gaz Naturel(-1)	-0.024320 (0.8470)		<b>1.028132***</b> <b>(0.0000)</b>	
NCC Gaz Naturel (-2)	0.004558 (0.5954)		-0.025734 (0.3047)		PLNETNC Gaz Naturel(-2)	0.054585 (0.6632)		-0.043388 (0.2676)	
LOG(SIGMA)	<b>-3.113268***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.000672***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.117538***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-4.464958***</b> <b>(0.0000)</b>	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000975 (0.8067)		0.007036 (0.6357)		C	0.000550 (0.9003)		0.001993 (0.3341)	
Gaz Naturel(-1)	<b>-0.091405**</b> <b>(0.0402)</b>		<b>-0.734391***</b> <b>(0.0004)</b>		Gaz Naturel(-1)	<b>-0.095775**</b> <b>(0.0402)</b>		<b>0.103446**</b> <b>(0.0139)</b>	
Gaz Naturel (-2)	-0.062417 (0.1848)		-0.337806 (0.1039)		Gaz Naturel (-2)	-0.051387 (0.2597)		0.022942 (0.4786)	
NCC Gaz Naturel(-1)	-0.021375 (0.2012)		<b>-0.093029**</b> <b>(0.0349)</b>		PLNETNC Gaz Naturel(-1)	0.220895 (0.2769)		<b>1.054071***</b> <b>(0.0000)</b>	
NCC Gaz Naturel (-2)	-0.013489 (0.4009)		<b>-0.087053**</b> <b>(0.0480)</b>		PLNETNC Gaz Naturel(-2)	-0.219481 (0.2761)		<b>-0.197072***</b> <b>(0.0048)</b>	
LOG(SIGMA)	<b>-2.390191***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.041007***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.388847***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.421173***</b> <b>(0.0000)</b>	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.945768	0.054232	0.980193	0.019807	Régime 1	0.94549	0.054505	0.974731	0.025269
Régime 2	0.057623	0.942377	0.024969	0.975031	Régime 2	0.057454	0.9425465	0.074361	0.925639
Duration : régime 1	18.43926		50.48602		Duration : régime 1	18.34680		39.57410	
Duration : régime 2	17.35404		40.05037		Duration : régime 2	17.40525		13.44798	

Note. NCC : les positions courtes des non commerciaux. PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 66** Résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel-Positions des agents (Suite)

Variable	Gaz naturel		CL		Variable	Gaz naturel		CC		Variable	Gaz naturel		PLNETC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1(R1)			
C	-0.000623 (0.7689)		0.000928 (0.4542)		C	-0.000526 (0.8051)		0.000268 (0.8538)		C	0.000411 (0.8493)		0.002086*** (0.0000)	
Gaz Naturel(-1)	0.001144 (0.9820)		<b>-0.041611**</b> (0.0208)		Gaz Naturel(-1)	-0.016859 (0.7378)		0.028604 (0.1538)		Gaz Naturel(-1)	-0.014433 (0.8137)		<b>-0.021778***</b> (0.0006)	
Gaz Naturel (-2)	<b>0.134251***</b> (0.0040)		-0.022114 (0.2094)		Gaz Naturel (-2)	0.080155 (0.1036)		0.004745 (0.8108)		Gaz Naturel (-2)	<b>0.096919*</b> (0.0501)		-0.005209 (0.3822)	
CL Gaz Naturel(-1)	0.050256 (0.3322)		0.030192 (0.4577)		CC Gaz Naturel(-1)	-0.007984 (0.8507)		<b>0.102209**</b> (0.0117)		PLNETC Gaz Naturel(-1)	0.036349 (0.7409)		<b>1.062055***</b> (0.0000)	
CL Gaz Naturel (-2)	<b>0.122486**</b> (0.0102)		<b>-0.148204***</b> (0.0001)		CC Gaz Naturel (-2)	<b>0.085826**</b> (0.0367)		<b>-0.092796*</b> (0.0510)		PLNETC Gaz Naturel(-2)	-0.060330 (0.5799)		<b>-0.082540**</b> (0.0243)	
LOG(SIGMA)	<b>-3.116757***</b> (0.0000)		<b>-3.386668***</b> (0.0000)		LOG(SIGMA)	<b>-3.122615***</b> (0.0000)		<b>-3.295966***</b> (0.0000)		LOG(SIGMA)	<b>-3.111397***</b> (0.0000)		<b>-4.412433***</b> (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2(R2)			
C	0.000911 (0.8235)		0.003660 (0.2173)		C	0.000665 (0.8660)		0.003037 (0.2744)		C	0.000497 (0.9021)		<b>-0.01153***</b> (0.0000)	
Gaz Naturel(-1)	<b>-0.085823**</b> (0.0498)		-0.061962 (0.1417)		Gaz Naturel(-1)	<b>-0.080120*</b> (0.0611)		<b>0.107641***</b> (0.0098)		Gaz Naturel(-1)	<b>-0.106551**</b> (0.0236)		<b>-0.099980***</b> (0.0044)	
Gaz Naturel (-2)	-0.048815 (0.2906)		-0.008995 (0.8295)		Gaz Naturel (-2)	-0.054698 (0.2198)		0.056779 (0.1717)		Gaz Naturel (-2)	-0.058169 (0.2106)		-0.029155 (0.3214)	
CL Gaz Naturel(-1)	-0.073009 (0.3644)		<b>-0.115108**</b> (0.0107)		CC Gaz Naturel(-1)	0.018509 (0.8040)		-0.035752 (0.4085)		PLNETC Gaz Naturel(-1)	-0.285513 (0.1047)		<b>1.027591***</b> (0.0000)	
CL Gaz Naturel (-2)	0.093683 (0.2268)		<b>-0.179785***</b> (0.0001)		CC Gaz Naturel (-2)	<b>0.125132*</b> (0.0941)		<b>-0.096053**</b> (0.0304)		PLNETC Gaz Naturel(-2)	0.283853 (0.1032)		<b>-0.153062***</b> (0.0081)	
LOG(SIGM)	<b>-2.386945***</b> (0.0000)		<b>-2.738619***</b> (0.0000)		LOG(SIGMA)	<b>-2.392686***</b> (0.0000)		<b>-2.733132***</b> (0.0000)		LOG(SIGMA)	<b>-2.387567**</b> *0.0000)		<b>-3.322145***</b> (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.9444	0.0555	0.9943	0.0056	Régime 1	0.9449	0.0550	0.9934	0.0065	Régime 1	0.9462	0.0537	0.9816	0.0183
Régime 2	0.0604	0.9395	0.0083	0.9916	Régime 2	0.0571	0.9428	0.0072	0.9927	Régime 2	0.0578	0.9421	0.0377	0.9622
Duration : régime 1	18.01383		177.9871		Duration : régime 1	18.16123		151.5303		Duration : régime 1	18.62064		54.57679	
Duration : régime 2	16.55205		119.9435		Duration : régime 2	17.50090		138.0129		Duration : régime 2	17.28845		26.49482	

**Note.** CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1: Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).*

**Tableau 67** Résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel-Positions des agents (Suite)

Variable	Gaz naturel		TWorking		Variable	Gaz naturel		NRL		Variable	Gaz naturel		NRC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1(R1)					Régime 1(R1)			
C	0.021168 (0.1776)		0.005711 (0.1427)		C	-0.000451 (0.8325)		0.001968 (0.2151)		C	-0.000385 (0.8565)		0.002000 (0.4290)	
Gaz Naturel(-1)	-0.023948 (0.6288)		<b>-0.008461**</b> <b>(0.0160)</b>		Gaz Naturel(-1)	-0.045751 (0.3336)		<b>0.045305*</b> <b>(0.0500)</b>		Gaz Naturel(-1)	-0.008487 (0.8768)		<b>-0.184567***</b> <b>(0.0000)</b>	
Gaz Naturel (-2)	<b>0.102913**</b> <b>(0.0341)</b>		-0.005447 (0.1035)		Gaz Naturel (-2)	<b>0.095542*</b> <b>(0.0561)</b>		<b>0.045581*</b> <b>(0.0548)</b>		Gaz Naturel (-2)	<b>0.114587**</b> <b>(0.0215)</b>		<b>-0.120424***</b> <b>(0.0019)</b>	
T Working Gaz Naturel (-1)	0.034662 (0.7706)		<b>0.827538***</b> <b>(0.0000)</b>		NRL Gaz Naturel(-1)	-0.055588 (0.2355)		<b>-0.242478***</b> <b>(0.0000)</b>		NRC Gaz Naturel(-1)	0.013293 (0.6800)		<b>-0.363860***</b> <b>(0.0000)</b>	
T Working Gaz Naturel (-2)	-0.052375 (0.6594)		<b>0.166982***</b> <b>(0.0000)</b>		NRL Gaz Naturel (-2)	-0.020066 (0.5843)		<b>-0.144899***</b> <b>(0.0000)</b>		NRC Gaz Naturel (-2)	0.019482 (0.5343)		<b>-0.102008***</b> <b>(0.0007)</b>	
LOG(SIGMA)	<b>-3.113535***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-5.119094***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.028395***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.966133***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.098292***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.555179**</b> <b>(0.0000)</b>	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.0043975 (0.9041)		<b>0.017495*</b> <b>(0.0541)</b>		C	0.001436 (0.7640)		0.005004 (0.7954)		C	0.000861 (0.8347)		-0.000669 (0.9661)	
Gaz Naturel(-1)	<b>-0.076432*</b> <b>(0.0749)</b>		<b>0.048588***</b> <b>(0.0058)</b>		Gaz Naturel(-1)	-0.010911 (0.8350)		-0.019617 (0.9322)		Gaz Naturel(-1)	<b>-0.078591*</b> <b>(0.0818)</b>		-0.144274 (0.4504)	
Gaz Naturel (-2)	-0.042581 (0.3487)		0.000251 (0.9888)		Gaz Naturel (-2)	-0.055168 (0.2843)		-0.210687 (0.3529)		Gaz Naturel (-2)	-0.045867 (0.3410)		<b>-0.316761*</b> <b>(0.0967)</b>	
T Working Gaz Naturel(-1)	-0.078862 (0.6919)		<b>0.799324***</b> <b>(0.0000)</b>		NRL Gaz Naturel(-1)	<b>0.094403**</b> <b>(0.0582)</b>		<b>-0.362998***</b> <b>(0.0002)</b>		NRC Gaz Naturel(-1)	0.013681 (0.6612)		<b>-0.469525***</b> <b>(0.0000)</b>	
T Working Gaz Naturel (-2)	0.075163 (0.7014)		<b>0.187421***</b> <b>(0.0000)</b>		NRL Gaz Naturel (-2)	-0.039309 (0.4528)		<b>-0.290219**</b> <b>(0.0129)</b>		NRC Gaz Naturel (-2)	-0.004159 (0.8983)		<b>-0.280082***</b> <b>(0.0009)</b>	
LOG(SIGMA)	<b>-2.385854***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.593565***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.328202***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.612214***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.381244***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.556982***</b> <b>(0.0000)</b>	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.9449	0.0550	0.8749	0.1250	Régime 1	0.9586	0.0413	0.972	0.0270	Régime 1	0.9467 74	0.05 3226	0.968700	0.031300
Régime 2	0.0590	0.9409	0.1444	0.8555	Régime 2	0.0675	0.9324	0.268	0.7315	Régime 2	0.0596 19	0.94 0381	0.167390	0.832610
Duration : régime 1	18.16772		7.994763		Duration : régime 1	24.17905		37.00178		Duration : régime 1	18.78790		31.94838	
Duration : régime 2	16.94483		6.923906		Duration : régime 2	14.80337		3.725338		Duration : régime 2	16.77325		5.974073	

Note. NRL : les positions longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel EvIEWS (version 9).

**Tableau 68** Résultats des modèles à changement de régime Essence-Positions des agents (Suite)

Variable	Essence		NCC		Variable	Essence		PLNETNC	
	Régime 1(R1)					Régime 1(R1)			
C	0.001452 (0.2953)		-0.000385 (0.9395)		C	0.002814 (0.2396)		<b>0.007701***</b> <b>(0.0004)</b>	
Essence (-1)	<b>-0.046552*</b> <b>(0.0656)</b>		0.004360 (0.9615)		Essence (-1)	-0.039472 (0.1587)		0.012204 (0.3149)	
Essence (-2)	-0.001118 (0.9641)		<b>0.137632*</b> <b>(0.0997)</b>		Essence (-2)	0.007431 (0.7763)		-0.002686 (0.8087)	
NCC Essence (-1)	-0.003590 (0.4207)		0.044025 (0.2925)		PLNETNC Essence (-1)	-0.018832 (0.7057)		<b>1.066011***</b> <b>(0.0000)</b>	
NCC Essence (-2)	-0.002058 (0.6342)		0.027649 (0.4516)		PLNETNC Essence (-2)	0.008406 (0.8642)		<b>-0.108679**</b> <b>(0.0248)</b>	
LOG(SIGMA)	<b>-3.051869***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.119215***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.053235***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-4.045068***</b> <b>(0.0000)</b>	
	Régime 2 (R2)					Régime 2(R2)			
C	0.000929 (0.9773)		0.014750 (0.4140)		C	-0.011438 (0.8668)		<b>0.008649***</b> <b>(0.0002)</b>	
Essence (-1)	-0.048168 (0.8542)		<b>-1.300216</b> <b>(0.0000)</b>		Essence (-1)	-0.128277 (0.6035)		<b>0.218174***</b> <b>(0.0000)</b>	
Essence (-2)	0.226633 (0.5166)		-0.504727* (0.0979)		Essence (-2)	0.145606 (0.6734)		0.050258 (0.1081)	
NCC Essence (-1)	<b>0.279870*</b> <b>(0.0821)</b>		<b>-0.238404***</b> <b>(0.0000)</b>		PLNETNC Essence (-1)	-1.312763 (0.3438)		<b>0.862925***</b> <b>(0.0000)</b>	
NCC Essence (-2)	-0.251518 (0.1513)		-0.053886 (0.2049)		PLNETNC Essence (-2)	1.299491 (0.3547)		0.046538 (0.3412)	
LOG(SIGMA)	<b>-1.686559</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-0.833416***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-1.618849***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.281192***</b> <b>(0.0000)</b>	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.983394	0.016606	0.961674	0.038326	Régime 1	0.983204	0.016796	0.961024	0.038976
Régime 2	0.458928	0.541072	0.043922	0.956078	Régime 2	0.436223	0.563777	0.038577	0.961423
Duration : régime 1	60.21894		26.09187		Duration : régime 1	59.53742		25.65659	
Duration : régime 2	2.178991		22.76752		Duration : régime 2	2.292406		25.92212	

Note. NCC : les positions courtes des non commerciaux. PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).



**Tableau 69** Résultats des modèles à changement de régime Essence-Positions des agents (Suite)

Variable	Essence		CL		Variable	Essence		CC		Variable	Essence		PLNETC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1					Régime 1(R1)			
C	0.001375 (0.3229)		0.002545 (0.2023)		C	0.001368 (0.3251)		<b>0.003782**</b> <b>(0.0213)</b>		C	0.002900 (0.2190)		<b>-0.017890***</b> <b>(0.0000)</b>	
Essence (-1)	<b>-0.042044*</b> <b>(0.0965)</b>		-0.054365 (0.1014)		Essence (-1)	<b>-0.048781*</b> <b>(0.0597)</b>		0.031634 (0.2562)		Essence (-1)	-0.040549 (0.1497)		<b>-0.029084**</b> <b>(0.0356)</b>	
Essence (-2)	0.001556 (0.9502)		-0.051998 (0.1182)		Essence (-2)	0.003675 (0.8862)		0.017519 (0.5359)		Essence (-2)	0.007084 (0.7860)		0.003597 (0.7921)	
CL Essence (-1)	0.011189 (0.4390)		<b>0.049355*</b> <b>(0.0681)</b>		CC	0.011873 (0.4836)		<b>0.157428***</b> <b>(0.0000)</b>		PLNETC	0.011053 (0.7594)		<b>1.087892***</b> <b>(0.0000)</b>	
CL Essence (-2)	-0.008120 (0.5823)		<b>-0.285066***</b> <b>(0.0000)</b>		CC	-0.008476 (0.6071)		<b>-0.214591***</b> <b>(0.0000)</b>		PLNETC	-0.001405 (0.9680)		<b>-0.172029***</b> <b>(0.0001)</b>	
LOG(SIGMA)	<b>-3.052693***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.644109***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.052045***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.863089***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-3.052765***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.802939***</b> <b>(0.0000)</b>	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	-0.011736 (0.7162)		-0.121275 (0.4357)		C	-0.018680 (0.5584)		0.006866 (0.9704)		C	-0.003981 (0.9546)		<b>-0.011532***</b> <b>(0.0000)</b>	
Essence (-1)	-0.134724 (0.5936)		<b>19.82630***</b> <b>(0.0000)</b>		Essence (-1)	-0.144718 (0.5620)		0.242649 (0.9686)		Essence (-1)	-0.118409 (0.6322)		<b>-0.268593***</b> <b>(0.0000)</b>	
Essence (-2)	0.209572 (0.5761)		2.670931 (0.5913)		Essence (-2)	0.118780 (0.7248)		0.045029 (0.9927)		Essence (-2)	0.185342 (0.6102)		<b>-0.096582**</b> <b>(0.0132)</b>	
CL Essence (-1)	0.303148 (0.5367)		<b>-1.390686***</b> <b>(0.0000)</b>		CC	-0.097758 (0.8285)		-0.045614 (0.9465)		PLNETC	0.951800 (0.3662)		<b>0.900685***</b> <b>(0.0000)</b>	
CL Essence (-2)	0.055781 (0.8432)		0.149358 (0.7268)		CC	0.705349 (0.2225)		-0.039832 (0.8999)		PLNETC	-0.904200 (0.3958)		-0.010536 (0.8210)	
LOG(SIGMA)	<b>-1.602984***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.432030***</b> <b>(0.0000)</b>		LOG (SIGMA)	<b>-1.614386***</b> <b>(0.0000)</b>		-0.831635 (0.1510)		LOG(SIGMA)	<b>-1.613814</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-3.046777***</b> <b>(0.0000)</b>	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.98307	0.01692	0.99629	0.00370	Régime 1	0.98341	0.01658	0.98941	0.010581	Régime 1	0.983285	0.016715	0.993693	0.006307
Régime 2	0.44919	0.55081	0.55541	0.44458	Régime 2	0.44238	0.55761	0.84173	0.158263	Régime 2	0.437987	0.562013	0.005608	0.994392
Duration : régime 1	59.07543		269.6716		Duration : régime 1	60.30985		94.50482		Duration : régime 1	59.82595		158.5501	
Duration : régime 2	2.226230		1.800451		Duration : régime 2	2.260483		1.188020		Duration : régime 2	2.283170		178.3054	

Note. CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 70 Résultats des modèles à changement de régime Essence-Positions des agents (Suite)**

Variable	Essence		TWorking		Variable	Essence		NRL		Variable	Essence		NRC	
	Régime 1(R1)					Régime 1(R1)					Régime 1(R1)			
<b>C</b>	<b>0.072227**</b> (0.0366)		<b>0.047291***</b> (0.0000)		<b>C</b>	0.001476 (0.2896)		0.001720 (0.5884)		<b>C</b>	0.001440 (0.3030)		0.002724 (0.4437)	
<b>Essence (-1)</b>	<b>-0.051647**</b> (0.0428)		<b>-0.010285**</b> (0.0135)		<b>Essence (-1)</b>	<b>-0.044797*</b> (0.0911)		<b>0.176461***</b> (0.0014)		<b>Essence (-1)</b>	<b>-0.043964*</b> (0.0853)		<b>-0.279639***</b> (0.0000)	
<b>Essence (-2)</b>	-7.75E-05 (0.9976)		0.000757 (0.8460)		<b>Essence (-2)</b>	0.011167 (0.6800)		<b>0.157135****</b> (0.0037)		<b>Essence (-2)</b>	0.005968 (0.8188)		<b>-0.098308*</b> (0.0991)	
<b>T Working (-1)</b>	-0.193531 (0.1605)		<b>0.900964***</b> (0.0000)		<b>NRL</b>	0.000836 (0.9350)		<b>-0.205560***</b> (0.0000)		<b>NRC Essence (-1)</b>	0.004038 (0.6691)		<b>-0.334557***</b> (0.0000)	
<b>T Working (-2)</b>	0.126419 (0.3603)		<b>0.053215***</b> (0.0010)		<b>NRL</b>	-0.010632 (0.3009)		<b>-0.084533**</b> (0.0116)		<b>NRC</b>	0.006571 (0.4722)		<b>-0.209722**</b> (0.0000)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.059496***</b> (0.0000)		<b>-5.064295****</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.052070***</b> (0.0000)		<b>-2.311242***</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.053560***</b> (0.0000)		<b>-2.066897***</b> (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
<b>C</b>	-0.660676 (0.4442)		<b>0.034477**</b> (0.0443)		<b>C</b>	-0.012986 (0.6746)		-0.0079795 (0.6716)		<b>C</b>	-0.012596 (0.6802)		-0.303493 (0.1413)	
<b>Essence (-1)</b>	-0.115268 (0.6274)		0.004018 (0.7461)		<b>Essence (-1)</b>	-0.152595 (0.5311)		<b>0.881827**</b> (0.0118)		<b>Essence (-1)</b>	-0.121633 (0.6122)		<b>5.674037**</b> (0.0456)	
<b>Essence (-2)</b>	0.195083 (0.5724)		<b>0.029187**</b> (0.0289)		<b>Essence (-2)</b>	0.068996 (0.8318)		0.491359 (0.1656)		<b>Essence (-2)</b>	0.148971 (0.6667)		0.767959 (0.8051)	
<b>T Working (-1)</b>	<b>5.225999**</b> (0.0464)		<b>0.986231***</b> (0.0000)		<b>NRL</b>	0.091315 (0.6755)		<b>-0.185023**</b> (0.0181)		<b>NRC Essence (-1)</b>	0.003729 (0.9797)		-0.401299 (0.1260)	
<b>T Working (-2)</b>	<b>-4.602134*</b> (0.0728)		-0.016985 (0.7051)		<b>NRL</b>	0.256943 (0.3063)		<b>-0.131381*</b> (0.0960)		<b>NRC</b>	0.012578 (0.9267)		-0.375800 (0.1687)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-1.677289***</b> (0.0000)		<b>-4.179245***</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-1.620563***</b> (0.0000)		<b>-1.339492***</b> (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-1.619536***</b> (0.0000)		<b>-0.386634*</b> (0.0598)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
<b>Régime 1</b>	0.9827	0.0172	0.9326	0.0673	<b>Régime 1</b>	0.9836	0.0163	0.9875	0.0124	<b>Régime 1</b>	0.9835	0.0164	0.9982	0.0017
<b>Régime 2</b>	0.4175	0.5824	0.1237	0.8762	<b>Régime 2</b>	0.4262	0.5737	0.0646	0.9353	<b>Régime 2</b>	0.4141	0.5858	0.145543	0.8544
<b>Duration 1</b>	57.83959		14.85355		<b>Duration 1</b>	61.20034		80.24063		<b>régime 1</b>	60.71502		571.6114	
<b>Duration 2</b>	2.394710		8.081406		<b>Duration 2</b>	2.346127		15.4687		<b>Duration 2</b>	2.414699		6.870815	

**Note.** NRL : Les positions longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).*

**Tableau 71** Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut-Positions des agents (Suite)

Variable	Pétrole brut		PO		Variable	Pétrole brut		Volume		Variable	Pétrole brut		NCL	
	Régime 1 (R1)					Régime 1(R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000125*** (0.0000)		-0.037214 (0.9935)		C	0.000129*** (0.0000)		0.025383* (0.0988)		C	0.008273*** (0.0000)		6.60E-05 (0.9827)	
Volatilité pétrole (-1)	0.864725*** (0.0000)		-95.28638 (0.9832)		Volatilité pétrole (-1)	0.863817*** (0.0000)		-60.58796** (0.0284)		Volatilité pétrole (-1)	-0.122451*** (0.0000)		0.099666 (0.9836)	
Volatilité pétrole (-2)	0.023537* (0.0863)		-154.9216 (0.9817)		Volatilité pétrole (-2)	0.022511 (0.1324)		56.59021** (0.0315)		Volatilité pétrole (-2)	0.008279 (0.3697)		0.983555 (0.8368)	
PO(-1)	-3.13E-07 (0.9888)		-0.744673*** (0.0005)		Volume (-1)	3.21E-05*** (0.0043)		-0.236553*** (0.0000)		NCL(-1)	-0.000549*** (0.0006)		0.200945*** (0.0000)	
PO(-2)	-1.24E-05 (0.5765)		-0.281589 (0.1880)		Volume (-2)	4.73E-08 (0.9968)		-0.447788*** (0.0000)		NCL(-2)	-5.89E-05 (0.4926)		0.000212 (0.9807)	
LOG(SIGMA)	-9.213641*** (0.0000)		-0.083877 (0.6681)		LOG(SIGMA)	-9.222486*** (0.0000)		-1.576540*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.098550*** (0.0000)		-3.046852*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000419*** (0.0000)		0.001712 (0.3551)		C	0.000368*** (0.0000)		-0.031138 (0.5314)		C	0.010697*** (0.0000)		-0.090078** (0.0476)	
Volatilité pétrole (-1)	0.801428*** (0.0000)		-14.81604*** (0.0000)		Volatilité pétrole (-1)	0.808080*** (0.0000)		91.60382* (0.0875)		Volatilité pétrole (-1)	0.015885 (0.9035)		-78.08788 (0.1045)	
Volatilité pétrole (-2)	0.182775*** (0.0031)		14.83155*** (0.0000)		Volatilité pétrole (-2)	0.187218*** (0.0020)		-93.88352* (0.0915)		Volatilité pétrole (-2)	-0.006546 (0.9531)		114.5392** (0.0180)	
PO(-1)	-0.001434 (0.1012)		-0.052040* (0.0664)		Volume (-1)	0.000552*** (0.0000)		-0.359587*** (0.0000)		NCL(-1)	-0.002462*** (0.0086)		-0.384016*** (0.0000)	
PO(-2)	0.000581 (0.5363)		-0.284577*** (0.0000)		Volume (-2)	0.000170* (0.0876)		-0.446248*** (0.0000)		NCL(-2)	-0.000911 (0.4520)		-0.229983*** (0.0001)	
LOG(SIGMA)	-7.430276*** (0.0000)		-3.354331*** (.0000)		LOG(SIGMA)	-7.491338*** (0.0000)		-0.760049*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-5.640511*** (0.0000)		-0.928502*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.80330	0.196691	0.42938	0.57061	Régime 1	0.80073	0.199267	0.928067	0.0719 33	Régime 1	0.46891	0.53108	0.96517	0.03482
Régime 2	0.54731	0.452690	0.00057	0.99942	Régime 2	0.54339	0.456604	0.204870	0.7951 30	Régime 2	0.57687	0.42312	0.05615	0.94384
Duration : régime 1	5.084122		1.752491		Duration : régime 1	5.018388		13.90181		Duration : régime 1	1.882927		28.71829	
Duration 2	1.827118		1736.410		Duration 2	1.840279		4.881144		Duration : régime 2	1.733489		17.80708	

**Note.** PO : les positions ouvertes. Volume : le volume des transactions. NCL : les positions longues des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel EvIEWS (version 9).

**Tableau 72** Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut-positions des agents (Suite)

Variable	Pétrole brut		NCC		Variable	Pétrole brut		PLNETNC	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1(R1)</b>			
C	0.008217*** (0.0000)		0.003136 (0.5663)		C	0.000151*** (0.0000)		0.001015 (0.3540)	
Volatilité pétrole (-1)	-0.130095*** (0.0000)		-2.544550 (0.7030)		Volatilité pétrole (-1)	0.830259*** (0.0000)		0.748193 (0.5049)	
Volatilité pétrole (-2)	0.011172 (0.2301)		2.345055 (0.7256)		Volatilité pétrole (-2)	0.050054*** (0.0000)		-0.666567 (0.5515)	
NCC(-1)	9.64E-05 (0.3301)		-0.009696 (0.6956)		PLNETNC (-1)	-0.000437** (0.0309)		1.087960*** (0.0000)	
NCC(-2)	0.000130 (0.1229)		-0.018567 (0.3053)		PLNETNC (-2)	0.000312 (0.1228)		-0.102808*** (0.0032)	
LOG(SIGMA)	-8.215081*** (0.0000)		-2.455496*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.201662*** (0.0000)		-4.275484*** (0.0000)	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
C	0.011783*** (0.0000)		0.071483 (0.1611)		C	0.000313*** (0.0000)		-0.003358 (0.5325)	
Volatilité pétrole (-1)	-0.078037 (0.4222)		74.62502 (0.3568)		Volatilité pétrole (-1)	0.925838*** (0.0000)		-13.69885 (0.1055)	
Volatilité pétrole (-2)	-0.045509 (0.6686)		-108.2973 (0.1824)		Volatilité pétrole (-2)	0.086958 (0.1956)		16.26234* (0.0624)	
NCC(-1)	0.001957** (0.0488)		-0.322147*** (0.0000)		PLNETNC (-1)	-0.007948*** (0.0000)		0.876908*** (0.0000)	
NCC(-2)	0.001623 (0.1373)		-0.032873 (0.6399)		PLNETNC (-2)	0.007227*** (0.0000)		-0.043238 (0.5437)	
LOG(SIGMA)	-5.633593*** (0.0000)		-0.906303*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.492396*** (0.0000)		-3.296667*** (0.0000)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
Régime 1	0.456861	0.543139	0.967509	0.032491	Régime 1	0.802050	0.197950	0.962354	0.037646
Régime 2	0.528998	0.471002	0.082213	0.917787	Régime 2	0.539692	0.460308	0.152916	0.847084
Duration : régime 1	1.841148		30.77771		Duration : régime 1	5.051768		26.56332	
Duration : régime 2	1.890367		12.16349		Duration : régime 2	1.852909		6.539552	

**Note.** NCC : les positions courtes des non commerciaux. PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 73** Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut- Positions des agents (Suite)

Variable	Pétrole brut		CL		Variable	Pétrole brut		CC		Variable	Pétrole brut		PLNETC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000125*** (0.0000)		0.003957* (0.0771)		C	0.000124*** (0.0000)		-0.145642 (0.9517)		C	0.000149*** (0.0000)		-0.000893 (0.4377)	
Volatilité pétrole (-1)	0.865699*** (0.0000)		-3.459582 (0.2396)		Volatilité pétrole (-1)	0.865285*** (0.0000)		-1.223047*** (0.0002)		Volatilité pétrole (-1)	0.829839*** (0.0000)		0.118063 (0.9180)	
Volatilité pétrole (-2)	0.022689* (0.0937)		2.142514 (0.4660)		Volatilité pétrole (-2)	0.023505* (0.0803)		-2.974960 (0.8792)		Volatilité pétrole (-2)	0.051219*** (0.0000)		-0.385363 (0.7370)	
CL(-1)	1.13E-05 (0.6813)		-0.043921 (0.1139)		CC(-1)	-9.19E-06 (0.6973)		0.541591 (0.9938)		PLNETC(-1)	0.000398*** (0.0062)		1.190542*** (0.0000)	
CL(-2)	-6.54E-06 (0.8129)		-0.192976*** (0.0000)		CC(-2)	-2.00E-05 (0.3958)		-72.10732 (0.9541)		PLNETC(-2)	-0.000292** (0.0433)		-0.204931*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-9.213481*** (0.0000)		-3.160747*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.219660*** (0.0000)		-0.023423 (0.9725)		LOG(SIGMA)	-9.200065*** (0.0000)		-4.320768*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000428*** (0.0000)		-0.007002 (0.9937)		C	0.000394*** (0.0000)		0.001495 (0.5110)		C	0.000340*** (0.0000)		0.002354 (0.5888)	
Volatilité pétrole (-1)	0.801978*** (0.0000)		10.56899 (0.9894)		Volatilité pétrole (-1)	0.810234*** (0.0000)		-0.041127*** (0.0058)		Volatilité pétrole (-1)	0.905150*** (0.0000)		6.684328 (0.1413)	
Volatilité pétrole (-2)	0.180656*** (0.0037)		-8.048253 (0.9906)		Volatilité pétrole (-2)	0.174245*** (0.0048)		-0.031252*** (0.0047)		Volatilité pétrole (-2)	0.101776 (0.1308)		-8.032953* (0.0758)	
CL(-1)	0.000533 (0.5261)		-0.634174*** (0.0046)		CC(-1)	-0.002240*** (0.0035)		-13.49001*** (0.0000)		PLNETC(-1)	0.005347*** (0.0000)		0.920911*** (0.0000)	
CL(-2)	-0.000120 (0.8616)		-0.538512* (0.0216)		CC(-2)	0.000254 (0.7775)		13.81838*** (0.0000)		PLNETC(-2)	-0.004739*** (0.0001)		-0.041561 (0.3377)	
LOG(SIGMA)	-7.424570*** (0.0000)		-0.273566 (0.1321)		LOG(SIGMA)	-7.438589*** (0.0000)		-3.158238*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.476023*** (0.0000)		-3.238901*** (0.0000)	
	R 1	R 2	R 1	R 2		R 1	R 2	R 1	R 2		R 1	R 2	R 1	R 2
Régime 1	0.8037	0.196278	0.997888	0.002112	Régime 1	0.801306	0.1986	0.0900	0.9099	Régime 1	0.805497	0.19450	0.99222	0.0077
Régime 2	0.5477	0.45220	0.256461	0.743539	Régime 2	0.541757	0.4582	0.0076	0.9923	Régime 2	0.538217	0.46178	0.01030	0.9897
Duration : régime 1	5.094810		473.4918		Duration : régime 1	5.032870		1.098971		Duration : régime 1	5.141302		128.6903	
Duration : régime 2	1.825503		3.899227		Duration : régime 2	1.845844		131.4642		Duration : régime 2	1.857985		97.08392	

**Note.** CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).*

**Tableau 74 Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut- Positions des agents (Suite)**

Variable	Pétrole brut		NRL		Variable	Pétrole brut		NRC		Variable	Pétrole brut		TWorking	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1(R1)			
C	0.000127*** (0.0000)		-0.007186 (0.1148)		C	0.000124*** (0.0000)		0.002792 (0.5925)		C	0.000118 (0.1823)		0.016959*** (0.0086)	
Volatilité pétrole (-1)	0.861802*** (0.0000)		-23.74961*** (0.0001)		Volatilité pétrole (-1)	0.866630*** (0.0000)		5.159720 (0.4171)		Volatilité pétrole (-1)	0.867200*** (0.0000)		1.616212** (0.0161)	
Volatilité pétrole (-2)	0.025575* (0.0829)		27.07547*** (0.0000)		Volatilité pétrole (-2)	0.022416* (0.0943)		-5.991371 (0.3406)		Volatilité pétrole (-2)	0.021691 (0.1044)		-1.565845** (0.0183)	
NRL(-1)	6.27E-06 (0.7505)		-0.224730*** (0.0000)		NRC(-1)	2.99E-05 (0.2143)		-0.333285*** (0.0000)		TWORKING (-1)	7.07E-06 (0.9360)		0.877792*** (0.0000)	
NRL(-2)	-9.02E-06 (0.6398)		-0.225732*** (0.0000)		NRC(-2)	1.55E-05 (0.5068)		-0.271412*** (0.0000)		TWORKING(-2)	-1.47E-06 (0.9715)		0.106090*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-9.214780*** (0.0000)		-2.466462*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.211681*** (0.0000)		-2.486282*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.212780*** (0.0000)		-5.008759*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000406*** (0.0000)		-0.464639* (0.0985)		C	0.000436*** (0.0000)		-0.103733 (0.2520)		C	-4.77E-05 (0.1823)		0.061208*** (0.0037)	
Volatilité pétrole (-1)	0.814321*** (0.0000)		68.10639 (0.8184)		Volatilité pétrole (-1)	0.818402*** (0.0000)		-9.163326 (0.9201)		Volatilité pétrole (-1)	0.792365*** (0.0000)		2.865373 (0.1019)	
Volatilité pétrole (-2)	0.174113*** (0.0048)		61.72798 (0.8368)		Volatilité pétrole (-2)	0.163062*** (0.0087)		27.50722 (0.7707)		Volatilité pétrole (-2)	0.182670 (0.1044)		-2.725306 (0.1141)	
NRL(-1)	-0.000574* (0.0569)		-1.034214*** (0.0000)		NRC(-1)	-0.000555* (0.0949)		-0.830359*** (0.0000)		TWORKING (-1)	-0.005181 (0.9360)		1.018578*** (0.0000)	
NRL(-2)	0.000730** (0.0428)		0.039864 (0.8310)		NRC(-2)	0.000371 (0.2783)		-0.099870 (0.4871)		TWORKING(-2)	0.005644 (0.9715)		-0.073431 (0.1273)	
LOG(SIGMA)	-7.447526*** (0.0000)		-0.428602*** (0.0030)		LOG(SIGMA)	-7.431257*** (0.0000)		-0.873380*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.427107*** (0.0000)		-4.179788*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.8017	0.1982	0.9874	0.012550	Régime 1	0.804834	0.195166	0.9847	0.0152	Régime 1	0.8046	0.1953	0.9599	0.0400
Régime 2	0.5503	0.4496	0.4662	0.533715	Régime 2	0.548892	0.451108	0.2954	0.7045	Régime 2	0.546485	0.4535	0.1105	0.889
Duration : régime 1	5.044846		79.68284		Duration : régime 1	5.123840		65.57102		Duration : régime 1	5.119465		24.94862	
Duration : régime 2	1.817183		2.144613		Duration : régime 2	1.821851		3.384943		Duration : régime 2	1.829877		9.049505	

**Note.** **NRL** : les positions longues des non reportables. **NRC** : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel EvIEWS (version 9).

**Tableau 75** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Gaz naturel- Positions des agents (Suite)

Variable	Gaz naturel		PO		Variable	Gaz naturel		Volume		Variable	Gaz naturel		NCL	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000623*** (0.0000)		0.013008*** (0.0000)		C	0.000592*** (0.0000)		0.032225* (0.0596)		C	0.000625*** (0.0000)		0.043347** (0.0425)	
Volatilité (-1)	0.821169*** (0.0000)		-1.488950** (0.0384)		Volatilité (-1)	0.823860*** (0.0000)		-5.547657 (0.3317)		Volatilité(-1)	0.814538*** (0.0000)		-3.242136 (0.5867)	
Volatilité (-2)	-0.009225 (0.7143)		1.441567* (0.0508)		Volatilité (-2)	-0.000591 (0.9849)		0.544623 (0.9239)		Volatilité (-2)	-0.003565 (0.8839)		-3.780913 (0.5256)	
PO(-1)	-0.000218 (0.6239)		0.050189* (0.0594)		Volume(-1)	0.000243*** (0.0000)		-0.379767*** (0.0000)		NCL(-1)	7.09E-05 (0.5290)		0.047867 (0.2146)	
PO(-2)	0.000249 (0.5555)		0.096639*** (0.0075)		Volume(-2)	5.37E-05 (0.3045)		-0.317385*** (0.0000)		NCL(-2)	0.000102 (0.2304)		-0.038118 (0.3281)	
LOG(SIGMA)	-7.696335*** (0.0000)		-3.580040*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.661141*** (0.0000)		-1.570719*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.703751*** (0.0000)		-1.356144*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.003021*** (0.0000)		-0.015665*** (0.0005)		C	0.003059*** (0.0000)		0.076018* (0.0807)		C	0.003091*** (0.0000)		0.001902 (0.7326)	
Volatilité (-1)	0.771347*** (0.0000)		3.778049** (0.0460)		Volatilité (-1)	0.775503*** (0.0000)		-26.65318 (0.1296)		Volatilité (-1)	0.761586*** (0.0000)		4.183828** (0.0701)	
Volatilité (-2)	-0.036226 (0.6147)		-4.674151*** (0.0080)		Volatilité (-2)	-0.044356 (0.5360)		12.73925 (0.4468)		Volatilité (-2)	-0.038671 (0.5793)		-3.837259* (0.0996)	
PO(-1)	0.001637 (0.6845)		0.091945 (0.1985)		Volume(-1)	0.000941* (0.0880)		-0.469450*** (0.0000)		NCL(-1)	-3.22E-05 (0.9635)		0.040914 (0.2993)	
PO(-2)	-0.004424 (0.3116)		-0.595727*** (0.0000)		Volume(-2)	0.000175 (0.7556)		-0.295804*** (0.0000)		NCL(-2)	-0.001530 (0.1202)		-0.030949 (0.3890)	
LOG(SIGMA)	-5.961994*** (0.0000)		-3.261292*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-5.931398*** (0.0000)		-0.895466*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-5.971540*** (0.0000)		-2.922548*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.870837	0.129163	0.3477	0.6522	Régime 1	0.886738	0.11326	0.9447	0.05527	Régime 1	0.8707	0.12924	0.983	0.016
Régime 2	0.573826	0.426174	0.9930	0.0069	Régime 2	0.555377	0.44462	0.0754	0.92450	Régime 2	0.5638	0.43618	0.017	0.982
Duration : régime 1	7.742140		1.533159		Duration : régime 1	8.829107		18.09075		Duration : régime 1	7.737487		61.70319	
Duration : régime 2	1.742689		1.007001		Duration : régime 2	1.800578		13.24597		Duration : régime 2	1.773619		55.94295	

**Note.** PO : les positions ouvertes. **Volume** : le volume des transactions. **NCL** : les positions longues des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel EvIEWS (version 9).*

**Tableau 76** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Gaz naturel- Positions des agents (Suite)

Variable	Gaz naturel		CL		Variable	Gaz naturel		CC		Variable	Gaz naturel		PLNETC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000575*** (0.0000)		-0.019762** (0.0310)		C	0.000621*** (0.0000)		0.003325 (0.2895)		C	0.000640*** (0.0000)		0.001295 (0.2115)	
Volatilité (-1)	0.829441*** (0.0000)		-1.272903 (0.4119)		Volatilité (-1)	0.816218*** (0.0000)		-0.392657 (0.6548)		Volatilité (-1)	0.809600*** (0.0000)		0.080481 (0.7762)	
Volatilité (-2)	-0.003724 (0.8917)		0.902453 (0.5905)		Volatilité (-2)	-0.003545 (0.8941)		-0.167757 (0.8496)		Volatilité (-2)	0.000243 (0.9920)		0.048047 (0.8667)	
CL(-1)	-0.000242 (0.4865)		-0.238946*** (0.0058)		CC(-1)	0.000190 (0.5645)		0.110606*** (0.0056)		PLNETC(-1)	-0.002003** (0.0143)		1.101347*** (0.0000)	
CL(-2)	-2.82E-05 (0.9338)		-0.613425*** (0.0000)		CC(-2)	0.000535* (0.0725)		-0.094585* (0.0503)		PLNETC(-2)	0.001850** (0.0235)		-0.119004*** (0.0006)	
LOG(SIGMA)	-7.696538*** (0.0000)		-2.906687*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.693453*** (0.0000)		-3.294589*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.687041*** (0.0000)		-4.406994*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2(R2)			
C	0.001909*** (0.0000)		0.007503** (0.0240)		C	0.003021*** (0.0000)		0.008818 (0.1853)		C	0.003129*** (0.0000)		-0.020945*** (0.0010)	
Volatilité (-1)	0.848254*** (0.0000)		2.433814* (0.0994)		Volatilité (-1)	0.770701*** (0.0000)		3.391132 (0.1941)		Volatilité (-1)	0.758318*** (0.0000)		0.194501 (0.9203)	
Volatilité (-2)	-0.051241 (0.4149)		-1.318206 (0.3629)		Volatilité (-2)	-0.036338 (0.6107)		-4.576510* (0.0775)		Volatilité (-2)	-0.042749 (0.5547)		1.815758 (0.3681)	
CL(-1)	-9.73E-05 (0.9738)		0.044449 (0.2038)		CC(-1)	0.001616 (0.6088)		-0.001970 (0.9627)		PLNETC(-1)	-0.001399 (0.8209)		1.126821 (0.0000)	
CL(-2)	-0.000250 (0.9371)		0.053186 (0.2331)		CC(-2)	-0.002890 (0.4550)		-0.089302** (0.0429)		PLNETC(-2)	-0.001375 (0.8246)		-0.243428*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-6.023131*** (0.0000)		-3.368285 (0.0000)		LOG(SIGMA)	-5.958193*** (0.0000)		-2.728950*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-5.958338*** (0.0000)		-3.310795*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.877238	0.122762	0.227	0.7728	Régime 1	0.8729	0.1270	0.9934	0.0065	Régime 1	0.8750	0.1249	0.9804	0.0195
Régime 2	0.4838	0.516	0.3699	0.6300	Régime 2	0.5690	0.4309	0.0072	0.9927	Régime 2	0.5704	0.4295	0.0409	0.9590
Duration : 1	8.145872		1.293957		Duration R1	7.869796		152.8857		Duration : régime 1	8.000932		51.17296	
Duration : 2	2.066719		2.703420		Duration R2	1.757247		138.7690		Duration : régime 2	1.752992		24.42137	

**Note.** CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).



**Tableau 77** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Gaz naturel-Positions des agents (Suite)

Variable	Gaz naturel		NRL		Variable	Gaz naturel		TWorking		Variable	Gaz naturel		NRC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000623*** (0.0000)		0.006642* (0.0590)		C	0.000897*** (0.0000)		0.000685 (0.8529)		C	0.000623*** (0.0000)		0.001463 (0.7897)	
Volatilité (-1)	0.817895*** (0.0000)		0.827076 (0.4767)		Volatilité (-1)	0.814833*** (0.0000)		-0.027207 (0.8547)		Volatilité (-1)	0.816098*** (0.0000)		0.898727 (0.6175)	
Volatilité (-2)	-0.005346 (0.8282)		-1.780348 (0.1409)		Volatilité (-2)	-0.009048 (0.7084)		0.168826 (0.2594)		Volatilité (-2)	-0.004364 (0.8583)		-0.712369 (0.6972)	
NRL(-1)	0.000162 (0.4642)		-0.235610*** (0.0000)		T Working(-1)	-0.000446 (0.6000)		1.011597*** (0.0000)		NRC (-1)	-5.18E-05 (0.7510)		-0.323692*** (0.0000)	
NRL(-2)	0.000181 (0.4226)		-0.135359*** (0.0000)		T Working (-2)	0.000235 (0.7827)		-0.012966 (0.3265)		NRC (-2)	-0.000259* (0.0686)		-0.077307** (0.0117)	
LOG(SIGMA)	-7.686839*** (0.0000)		-2.960369*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.694374*** (0.0000)		-5.117517*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-7.701973*** (0.0000)		-2.550826*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.003044*** (0.0000)		0.069842 (0.1978)		C	0.005670*** (0.0020)		0.031473*** (0.0057)		C	0.002978*** (0.0000)		-0.008722 (0.8268)	
Volatilité (-1)	0.763131*** (0.0000)		-15.81773 (0.3303)		Volatilité (-1)	0.760130*** (0.0000)		-0.605484 (0.6496)		Volatilité (-1)	0.769388*** (0.0000)		-21.20055 (0.1188)	
Volatilité (-2)	-0.028542 (0.6888)		6.546072 (0.6633)		Volatilité (-2)	-0.040732 (0.5726)		-0.610530 (0.6445)		Volatilité (-2)	-0.030931 (0.6588)		21.92085* (0.0906)	
NRL (-1)	-0.000225 (0.9119)		-0.383538*** (0.0001)		T Working(-1)	0.000529 (0.9495)		0.748072*** (0.0000)		NRC (-1)	-0.001503 (0.2405)		-0.473915*** (0.0000)	
NRL(-2)	0.002243 (0.2968)		-0.318547*** (0.0096)		T Working (-2)	-0.002795 (0.7320)		0.231958*** (0.0000)		NRC (-2)	-0.000252 (0.8609)		-0.271246*** (0.0010)	
LOG(SIGMA)	-5.955491*** (0.0000)		-1.603864*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-5.963492*** (0.0000)		-3.556788*** (0.0000)		LOG (SIGMA)	-5.965447*** (0.0000)		-1.575325*** (0.0000)	
	R1	R 2	R1	R 2		R1	R 2	R1	R 2		R1	R 2	R1	R 2
Régime 1	0.8741	0.1258	0.9730	0.0269	Régime 1	0.8708	0.1291	0.8478	0.1521	Régime 1	0.8689	0.1310	0.966705	0.0332
Régime 2	0.5720	0.4279	0.2802	0.7197	Régime 2	0.5785	0.4214	0.2052	0.7947	Régime 2	0.5774	0.4225	0.1645	0.8354
Duration : régime 1	7.9436		37.059		Duration :R1	7.7457		6.5716		Duration :R1	7.6320		30.034	
Duration : régime 2	1.7481		3.5684		Duration :R2	1.7283		4.8732		Duration :R2	1.7316		6.0774	

**Note.** NRL : les positions longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 78** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- positions des agents (Suite)

Variable	Essence		PO		Variable	Essence		Volume		Variable	Essence		NCL	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000131*** (0.0000)		-0.003926 (0.1523)		C	0.000129*** (0.0000)		0.025198 (0.1047)		C	0.000135*** (0.0000)		-0.001415 (0.7499)	
Volatilité (-1)	0.912149*** (0.0000)		-1.106397 (0.6474)		Volatilité (-1)	0.908786*** (0.0000)		-4.222784 (0.6381)		Volatilité (-1)	0.909005*** (0.0000)		0.103625 (0.9756)	
Volatilité (-2)	0.013471 (0.3756)		3.444907 (0.1546)		Volatilité (-2)	0.017001 (0.2465)		6.419911 (0.5125)		Volatilité (-2)	0.017212 (0.2801)		1.656074 (0.6255)	
PO(-1)	-5.27E-05 (0.4812)		0.093734*** (0.0004)		Volume(-1)	2.39E-05 (0.1480)		-0.397127*** (0.0000)		NCL(-1)	-0.000108*** (0.0000)		0.261369*** (0.0000)	
PO(-2)	1.30E-06 (0.9794)		-0.290327*** (0.0000)		Volume(-2)	2.12E-05 (0.2123)		-0.141193*** (0.0000)		NCL(-2)	2.84E-05 (0.1279)		-0.062965* (0.0783)	
LOG(SIGMA)	-9.020702*** (0.0000)		-2.963620*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.034794*** (0.0000)		-1.725571*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.988474*** (0.0000)		-2.721016*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000857*** (0.0000)		0.911381*** (0.0000)		C	0.000830*** (0.0000)		-0.055028 (0.2386)		C	0.000885*** (0.0000)		-0.013241 (0.6835)	
Volatilité (-1)	0.840111*** (0.0000)		403.2965** (0.0238)		Volatilité (-1)	0.840194*** (0.0000)		-131.7391* (0.0553)		Volatilité (-1)	0.834359*** (0.0000)		-15.99025 (0.7318)	
Volatilité (-2)	0.084700 (0.2843)		-703.5091*** (0.0000)		Volatilité (-2)	0.091536 (0.2285)		114.2145* (0.0755)		Volatilité (-2)	0.089293 (0.2804)		19.98446 (0.6606)	
PO(-1)	-0.000559 (0.3520)		-0.769855*** (0.0000)		Volume(-1)	-5.52E-05 (0.8775)		-0.733562*** (0.0000)		NCL(-1)	-0.000215 (0.5958)		0.079082* (0.0671)	
PO(-2)	0.000705 (0.6620)		-0.750524*** (0.0000)		Volume(-2)	-0.001146*** (0.0017)		-0.837060*** (0.0000)		NCL(-2)	0.000157 (0.8186)		-0.039696 (0.3765)	
LOG(SIGMA)	-6.571263*** (0.0000)		-2.540734*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-6.608259*** (0.0000)		-1.208275*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-6.530442*** (0.0000)		-1.156282*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.882328	0.117672	0.99613	0.0038	Régime 1	0.8797	0.12030	0.67479	0.32521	Régime 1	0.89307	0.106923	0.965960	0.034040
Régime 2	0.705922	0.294078	0.62781	0.37218	Régime 2	0.7015	0.29850	0.91480	0.08520	Régime 2	0.70803	0.291964	0.042912	0.957088
Duration1	8.498166		258.9497		Duration :R1	8.312525		3.074939		Duration :R1	9.352516		29.37682	
Duration : régime 2	1.416587		1.592820		Duration :R2	1.425517		1.093136		Duration :R2	1.412358		23.30337	

Note. **PO** : les positions ouvertes. **Volume** : le volume des transactions. **NCL** : les positions longues des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).*

**Tableau 79** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- Positions des agents (Suite)

Variable	Gazoline		NCC		Variable	Gazoline		PLNETNC		Variable	Gazoline		TWorking	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000137*** (0.0000)		0.015233 (0.1604)		C	0.000147*** (0.0000)		0.007147*** (0.0004)		C	8.72E-05 (0.4162)		0.044468*** (0.0000)	
Volatilité(-1)	0.868035*** (0.0000)		-18.40433 (0.2752)		Volatilité (-1)	0.897090*** (0.0000)		-0.406952 (0.6617)		Volatilité (-1)	0.914655*** (0.0000)		0.109768 (0.7336)	
Volatilité(-2)	0.055238*** 10.0000		13.21221 (0.4341)		Volatilité (-2)	0.028590* (0.0599)		0.335504 (0.7122)		Volatilité (-2)	0.010975 (0.4784)		-0.122273 (0.7131)	
NCC(-1)	(.07E-05 (0.4407)		0.028361 (0.4969)		PLNETNC(-1)	-0.001011*** (0.0000)		1.080505*** (0.0000)		T WORKING(-1)	0.000729 (0.1144)		0.909854*** (0.0000)	
NCC(-2)	-6.81E-06 (0.5912)		0.020677 (0.5716)		PLNETNC(-2)	0.000963*** (0.0000)		-0.120565*** (0.0037)		T WORKING(-2)	-0.000685 (0.1292)		0.047109*** (0.0058)	
LOG(SIGMA)	-9.016966*** (0.0000)		-2.094736 (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.966001*** (0.0000)		-4.031466*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.998591*** (0.0000)		-5.053486*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000740*** (0.0004)		0.013769 (0.6731)		C	0.000839*** (0.0028)		-0.007721 (0.1445)		C	0.003305 (0.2333)		0.04031** (0.02533)	
Volatilité (-1)	1.043684*** (0.0000)		12.57462 (0.5849)		Volatilité (-1)	0.830490*** (0.0000)		-4.578090 (0.4675)		Volatilité (-1)	0.831174*** (0.0000)		-3.560212 (0.1476)	
Volatilité (-2)	-0.095727 (0.6766)		-12.62829 (0.5894)		Volatilité (-2)	0.084740 (0.3257)		10.88943* (0.0947)		Volatilité (-2)	0.094627 (0.2444)		2.625123 (0.2756)	
NCC(-1)	0.000390 (0.2224)		-0.194288*** (0.0000)		PLNETNC(-1)	-8.53E-05 (0.9824)		0.992106*** (0.0000)		T WORKING(-1)	0.005756 (0.5368)		0.989957*** (0.0000)	
NCC(-2)	-0.000479 (0.2131)		-0.038228 (0.3744)		PLNETNC(-2)	0.000984 (0.8058)		-0.096440** (0.0341)		T WORKING(-2)	-0.008068 (0.3982)		-0.023720 (0.6016)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.882464	0.117536	0.963192	0.036808	Régime 1	0.9004	0.0995	0.93975 8	0.060242	Régime 1	0.887320	0.112 680	0.932309	0.067 691
Régime 2	0.708775	0.291225	0.044487	0.955513	Régime 2	0.7124 82	0.2875 18	0.08050 6	0.919494	Régime 2	0.710834	0.289 166	0.128364	0.871 636
Duration : régime 1	8.508011		27.16793		Duration : régime 1	10.04066		16.59974		Duration : régime 1	10.26673		148.2999	
Duration : régime 2	1.410885		22.47829		Duration : régime 2	1.403544		12.42139		Duration : régime 2	1.399030		128.3396	

Note. NCC : les positions courtes des non commerciaux. PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 80** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- Positions des agents (Suite)

Variable	Gazoline		NRL		Variable	Essence		NRC	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
<b>C</b>	<b>0.000139***</b> <b>(0.0000)</b>		-0.008484 (0.1346)		<b>C</b>	<b>0.000131***</b> <b>(0.0000)</b>		-0.160486 (0.8148)	
<b>Volatilité(-1)</b>	<b>0.867407***</b> <b>(0.0000)</b>		-6.798103 (0.1755)		<b>Volatilité(-1)</b>	<b>0.910393***</b> <b>(0.0000)</b>		199.1540 (0.7973)	
<b>Volatilité(-2)</b>	<b>0.055826***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>10.35815**</b> <b>(0.0404)</b>		<b>Volatilité(-2)</b>	0.015713 (0.2937)		-196.1758 (0.7852)	
<b>NRL(-1)</b>	<b>-8.90E-05**</b> <b>(0.0108)</b>		<b>-0.176084***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>NRC(-1)</b>	4.24E-05 (0.1858)		-0.125534 (0.7106)	
<b>NRL(-2)</b>	-1.41E-05 (0.6276)		-0.051323 (0.1220)		<b>NRC(-2)</b>	2.10E-05 (0.4034)		-0.258330 (0.4957)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-9.004198***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.280066***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-9.014734***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-0.221183</b> <b>(0.2973)</b>	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
<b>C</b>	<b>0.000765***</b> <b>(0.0004)</b>		0.089552 (0.2328)		<b>C</b>	<b>0.000877***</b> <b>(0.0000)</b>		0.003409 (0.6196)	
<b>Volatilité(-1)</b>	<b>1.006786***</b> <b>(0.0001)</b>		-91.82298 (0.1711)		<b>Volatilité(-1)</b>	<b>0.842324***</b> <b>(0.0000)</b>		-0.984757 (0.8703)	
<b>Volatilité(-2)</b>	-0.062645 (0.8002)		66.40141 (0.2724)		<b>Volatilité(-2)</b>	0.082326 (0.3002)		0.642535 (0.9156)	
<b>NRL(-1)</b>	-0.000470 (0.3225)		-0.109799 (0.1746)		<b>NRC(-1)</b>	-0.000410 (0.3495)		<b>-0.316755***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>NRL(-2)</b>	8.03E-05 (0.9176)		<b>-0.180126*</b> <b>(0.0692)</b>		<b>NRC(-2)</b>	0.000651 (0.3548)		<b>-0.202323***</b> <b>(0.0000)</b>	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-6.557795***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-1.253597***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-6.567825***</b> <b>(0.0000)</b>		<b>-2.056007***</b> <b>(0.0000)</b>	
	<b>R1</b>	<b>R 2</b>	<b>R1</b>	<b>R 2</b>		<b>R1</b>	<b>R 2</b>	<b>R1</b>	<b>R 2</b>
<b>Régime 1</b>	0.288091	0.711909	0.987491	0.012509	<b>Régime 1</b>	0.883869	0.116131	0.842552	0.157448
<b>Régime 2</b>	0.114080	0.885920	0.084134	0.915866	<b>Régime 2</b>	0.708491	0.291509	0.001718	0.998282
<b>Duration : régime 1</b>	1.404674		79.94384		<b>Duration : régime 1</b>	8.610960		6.351283	
<b>Duration : régime 2</b>	8.765809		11.88577		<b>Duration : régime 2</b>	1.411451		582.0861	

**Note.** **NRL** : les positions longues des non reportables. **NRC** : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel EvIEWS (version 9).*

**Tableau 81** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- Positions des agents (Suite)

Variable	Essence		CL		Variable	Essence		CC		Variable	Essence		PLNETC	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
C	0.000133*** (0.0000)		-0.002169 (0.5640)		C	0.000135*** (0.0000)		-0.005632* (0.0644)		C	0.000152*** (0.0000)		-0.016505*** (0.0001)	
Volatilité(-1)	0.904390*** (0.0000)		3.240017 (0.3238)		Volatilité(-1)	0.912677*** (0.0000)		-0.556142 (0.8369)		Volatilité(-1)	0.863756*** (0.0000)		0.404312 (0.7144)	
Volatilité(-2)	0.020749 (0.1598)		-1.847892 (0.5730)		Volatilité(-2)	0.013160 (0.4047)		3.248485 (0.2293)		Volatilité(-2)	0.060490*** (0.0000)		-0.396049 (0.7199)	
CL(-1)	0.000160*** (0.0023)		0.066134** (0.0130)		CC(-1)	-0.000187** (0.0108)		0.161751*** (0.0000)		PLNETC(-1)	0.000905*** (0.0000)		1.104646*** (0.0000)	
CL(-2)	-4.76E-05 (0.3313)		-0.300819*** (0.0000)		CC(-2)	-1.05E-05 (0.8275)		-0.219022*** (0.0000)		PLNETC(-2)	-0.000859*** (0.0000)		-0.182550*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-9.017573*** (0.0000)		-2.656512*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.987546*** (0.0000)		-2.865645*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.961868*** (0.0000)		-3.815739*** (0.0000)	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
C	0.000879*** (0.0000)		0.489785*** (0.0000)		C	0.000879*** (0.0000)		0.941504*** (0.0000)		C	0.000795** (0.0100)		0.004827 (0.3778)	
Volatilité(-1)	0.837298*** (0.0000)		592.3240*** (0.0066)		Volatilité(-1)	0.833644*** (0.0000)		-407.9543** (0.0242)		Volatilité(-1)	0.987661*** (0.0004)		7.646326 (0.2367)	
Volatilité(-2)	0.085822 (0.2827)		-801.9754*** (0.0001)		Volatilité(-2)	0.090761 (0.2700)		48.08127 (0.7603)		Volatilité(-2)	-0.058728 (0.8198)		-13.14088** (0.0435)	
CL (-1)	-0.000577 (0.4026)		-0.655727*** (0.0000)		CC(-1)	-0.000543 (0.4148)		-1.185202*** (0.0000)		PLNETC(-1)	0.000410 (0.8964)		1.066541*** (0.0000)	
CL (-2)	-2.45E-06 (0.9983)		-0.571648*** (0.0010)		CC(-2)	0.000118 (0.9360)		-1.371147*** (0.0000)		PLNETC(-2)	-0.001089 (0.7398)		-0.162412*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-6.562849*** (0.0000)		-1.817722*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-6.540078*** (0.0000)		-2.103605*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-6.491282*** (0.0000)		-3.030817*** (0.0000)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
Régime 1	0.884215	0.1157	0.9952	0.0047	Régime 1	0.8908	0.7082	0.991	0.0082	Régime 1	0.9025	0.0974	0.9922	0.007
Régime 2	0.707635	0.2923	0.2864	0.7135	Régime 2	0.1091	0.2917	0.6806	0.3193	Régime 2	0.7147	0.2852	0.0067	0.993 257
Duration : régime 1	8.636662		209.2158		Duration : régime 1	9.164409		121.4779		Duration : régime 1	10.26673		128.3396	
Duration : régime 2	1.413157		3.491189		Duration : régime 2	1.411938		1.469127		Duration : régime 2	1.399030		148.2999	

**Note.** CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 82** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul-Positions des agents (Suite)

Variable	FIOUL		CL	Variable	FIOUL		CC	Variable	FIOUL		PLNETC			
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
<b>C</b>	<b>9.83E-05***</b> (0.0000)		0.000620 (0.8752)	<b>C</b>	<b>9.82E-05***</b> (0.0000)		-0.004205 (0.2361)	<b>C</b>	<b>9.19E-05***</b> (0.0000)		-0.002170 (0.2899)			
<b>Volatilité(-1)</b>	<b>0.877675***</b> (0.0000)		0.458828 (0.9521)	<b>Volatilité(-1)</b>	<b>0.875482***</b> (0.0000)		-4.723584 (0.4773)	<b>Volatilité(-1)</b>	<b>0.877642***</b> (0.0000)		0.475936 (0.8758)			
<b>Volatilité(-2)</b>	0.024703 (0.1521)		-0.295757 (0.9689)	<b>Volatilité(-2)</b>	0.026674 (0.1029)		7.352934 (0.2717)	<b>Volatilité(-2)</b>	0.024313 (0.1443)		-1.158654 (0.7029)			
<b>CL(-1)</b>	-6.35E-06 (0.9262)		0.062571 (0.1386)	<b>CC(-1)</b>	-2.06E-05 (0.7811)		0.042949 (0.3137)	<b>PLNETC(-1)</b>	3.45E-05 (0.8066)		<b>1.207872***</b> (0.0000)			
<b>CL(-2)</b>	-3.58E-05 (0.5715)		<b>-0.249060***</b> (0.0000)	<b>CC(-2)</b>	<b>-0.000156**</b> (0.0264)		<b>-0.171097***</b> (0.0002)	<b>PLNETC(-2)</b>	-0.000101 (0.4795)		<b>-0.250513***</b> (0.0000)			
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-9.293051***</b> (0.0000)		<b>-3.16342***</b> (0.0000)	<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-9.303677***</b> (0.0000)		<b>-3.186887***</b> (0.0000)	<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-9.304994***</b> (0.0000)		<b>-3.888771</b> (0.0000)			
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
<b>C</b>	<b>9.04E-05**</b> (0.0193)		0.001164 (0.8283)	<b>C</b>	<b>6.71E-05*</b> (0.0671)		-0.004885 (0.3774)	<b>C</b>	<b>9.37E-05**</b> (0.0243)		<b>-0.008232*</b> (0.0659)			
<b>Volatilité(-1)</b>	<b>1.101006***</b> (0.0000)		-2.385153 (0.8142)	<b>Volatilité(-1)</b>	<b>1.105013***</b> (0.0000)		-1.410358 (0.8943)	<b>Volatilité(-1)</b>	<b>1.085787***</b> (0.0000)		1.850087 (0.7887)			
<b>Volatilité(-2)</b>	-0.053687 (0.3690)		2.208296 (0.8276)	<b>Volatilité(-2)</b>	-0.050400 (0.3793)		3.550344 (0.7397)	<b>Volatilité(-2)</b>	-0.032661 (0.5749)		-3.623340 (0.5987)			
<b>CL(-1)</b>	0.000238 (0.3671)		<b>0.129388***</b> (0.0007)	<b>CC(-1)</b>	<b>-0.001387***</b> (0.0000)		<b>0.168189***</b> (0.0001)	<b>PLNETC(-1)</b>	<b>0.002076***</b> (0.0000)		<b>1.053713***</b> (0.0000)			
<b>CL(-2)</b>	<b>-0.000833***</b> (0.0041)		-0.076935 (0.0442)	<b>CC(-2)</b>	-0.000176 (0.5709)		<b>-0.141071***</b> (0.0021)	<b>PLNETC(-2)</b>	<b>-0.001726***</b> (0.0000)		<b>-0.183417***</b> (0.0000)			
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-8.104498***</b> (0.0000)		<b>-2.695213***</b> (0.0000)	<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-8.130769***</b> (0.0000)		<b>-2.789596***</b> (0.0000)	<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-8.132465***</b> (0.0000)		<b>-3.195498***</b> (0.0000)			
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		
<b>Régime 1</b>	0.7258	0.2741	0.9942	0.0057	<b>Régime 1</b>	0.7190	0.2809	0.9895	0.0104	<b>Régime 1</b>	0.7183	0.2816	0.9767	0.0232
<b>Régime 2</b>	0.5592	0.4407	0.0047	0.9952	<b>Régime 2</b>	0.5594	0.4405	0.012	0.987	<b>Régime 2</b>	0.5498	0.4501	0.0244	0.975
<b>Duration : régime 1</b>	3.647554		174.6599		<b>Duration : régime 1</b>	3.559827		95.32693		<b>Duration : régime 1</b>	3.550961		42.96956	
<b>Duration : régime 2</b>	1.788242		211.0892		<b>Duration : régime 2</b>	1.787582		83.29257		<b>Duration : régime 2</b>	1.818801		40.88756	

**Note.** CL : les positions longues des commerciaux. CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).*

**Tableau 83** Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul- Positions des agents (Suite)

Variable	FIOUL		PO		Variable	FIOUL		Volume		Variable	FIOUL		NCL	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
C	9.84E-05*** (0.0000)		-0.001181 (0.6264)		C	9.90E-05*** (0.0000)		0.018045 (0.8900)		C	9.68E-05*** (0.0000)		-0.003353 (0.5989)	
Volatilité(-1)	0.877249*** (0.0000)		-2.567475 (0.5905)		Volatilité(-1)	0.878447*** (0.0000)		-83.79524 (0.3874)		Volatilité(-1)	0.876097*** (0.0000)		7.107651 (0.5960)	
Volatilité(-2)	0.025041 (0.1279)		3.836733 (0.4206)		Volatilité(-2)	0.024693 (0.1554)		78.02738 (0.3635)		Volatilité(-2)	0.026150 (0.1153)		-4.336344 (0.7464)	
PO(-1)	-2.67E-07 (0.9978)		0.031870 (0.4058)		Volume (-1)	5.27E-05*** (0.0006)		-0.603207*** (0.0000)		NCL(-1)	2.44E-06 (0.9065)		0.213451*** (0.0000)	
PO(-2)	-0.000183** (0.0363)		-0.254771*** (0.0000)		Volume (-2)	3.27E-05** (0.0302)		-0.268143*** (0.0000)		NCL(-2)	-2.04E-05 (0.2296)		-0.074610 (0.1230)	
LOG(SIGMA)	-9.299478*** (0.0000)		-3.464423*** (0.0000)		LOG(SIGMA A)	-9.283850*** (0.0000)		-1.772794*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.310975*** (0.0000)		-2.514322*** (0.0000)	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
C	8.51E-05** (0.0230)		-0.003989 (0.4344)		C	8.84E-05** (0.0239)		0.004507 (0.8900)		C	6.61E-05* (0.0667)		-0.049333 (0.1394)	
Volatilité(-1)	1.100672*** (0.0000)		4.199447 (0.6131)		Volatilité(-1)	1.092033*** (0.0000)		51.05711 (0.3874)		Volatilité(-1)	1.099826*** (0.0000)		5.973082 (0.9049)	
Volatilité(-2)	-0.049739 (0.4005)		-2.275099 (0.7843)		Volatilité(-2)	-0.045877 (0.4587)		-54.53379 (0.3635)		Volatilité(-2)	-0.046273 (0.4230)		15.08782 (0.7631)	
PO(-1)	-0.001475*** (0.0000)		0.124129*** (0.0032)		Volume (-1)	0.000249*** (0.0001)		-0.482870*** (0.0000)		NCL(-1)	-0.000266*** (0.0000)		-0.008257 (0.8394)	
PO(-2)	-0.000698* (0.0767)		-0.214132*** (0.0000)		Volume (-2)	5.33E-05 (0.4185)		-0.350731*** (0.0000)		NCL(-2)	-6.32E-06 (0.9165)		-0.082196** (0.0479)	
LOG(SIGMA)	-8.124873*** (0.0000)		-2.982804*** (0.0000)		LOG(SIGMA A)	-8.101072*** (0.0000)		-1.134601*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.136956*** (0.0000)		-1.091457 (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.722624	0.277376	0.9942	0.0057	Régime 1	0.7370	0.2629	0.9305	0.069 4	Régime 1	0.712 6	0.2873	0.9690	0.0309
Régime 2	0.5649	0.4350	0.0074	0.9925	Régime 2	0.5500	0.4499	0.1221	0.877 8	Régime 2	0.557 7	0.4422	0.0335	0.9664
Duration : régime 1	3.605211		175.1415		Duration : régime 1	3.803091		14.38952		Duration : régime 1	3.480177		32.35132	
Duration : régime 2	1.770030		133.3909		Duration : régime 2	1.818120		8.187970		Duration : régime 2	1.792760		29.83997	

**Note.** PO : les positions ouvertes. Volume : le volume des transactions. NCL : les positions longues des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 84 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul-Positions des agents (Suite)**

Variable	FIOUL		NCC		Variable	FIOUL		PLETNC	
	<b>Régime 1 (R1)</b>					<b>Régime 1 (R1)</b>			
<b>C</b>	9.93E-05*** (0.0000)		0.003630 (0.6345)		<b>C</b>	9.63E-05*** (0.0000)		0.000179 (0.8926)	
<b>Volatilité(-1)</b>	0.877245*** (0.0000)		10.62131 (0.4860)		<b>Volatilité(-1)</b>	0.878761*** (0.0000)		1.109239 (0.6307)	
<b>Volatilité(-2)</b>	0.025989 (0.1204)		-12.62981 (0.4068)		<b>Volatilité(-2)</b>	0.023377 (0.1564)		-0.462119 (0.8405)	
<b>NCC(-1)</b>	2.83E-05** (0.0470)		0.066990* (0.0513)		<b>PLNETNC(-1)</b>	-0.000152 (0.4933)		1.112264*** (0.0000)	
<b>NCC(-2)</b>	7.27E-06 (0.4898)		-0.068675** (0.0258)		<b>PLNETNC(-2)</b>	0.000252 (0.2655)		-0.150383*** (0.0008)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	-9.270258*** (0.0000)		-2.220053*** (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	-9.291250*** (0.0000)		-4.208431*** (0.0000)	
	<b>Régime 2 (R2)</b>					<b>Régime 2 (R2)</b>			
<b>C</b>	9.19E-05** (0.0216)		0.030239 (0.6094)		<b>C</b>	8.17E-05** (0.0362)		0.000113 (0.9718)	
<b>Volatilité(-1)</b>	1.107863*** (0.0000)		26.58755 (0.7753)		<b>Volatilité(-1)</b>	1.092417*** (0.0000)		-4.441813 (0.4152)	
<b>Volatilité(-2)</b>	-0.059212 (0.3330)		-34.90858 (0.7102)		<b>Volatilité(-2)</b>	-0.039749 (0.4975)		5.774018 (0.2899)	
<b>NCC(-1)</b>	6.53E-05 (0.1651)		-0.123495 (0.0107)		<b>PLNETNC(-1)</b>	-0.002737*** (0.0000)		1.015925*** (0.0000)	
<b>NCC(-2)</b>	-0.000113* (0.0714)		-0.093051* (0.0583)		<b>PLNETNC(-2)</b>	0.002239*** (0.0000)		-0.156568*** (0.0002)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	-8.092099*** (0.0000)		-0.666151*** (0.0000)		<b>LOG(SIGMA)</b>	-8.125634*** (0.0000)		-3.485128 (0.0000)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>Régime 1</b>	0.737327	0.262673	0.982061	0.017939	<b>Régime 1</b>	0.724036	0.275964	0.972405	0.027595
<b>Régime 2</b>	0.563834	0.436166	0.033800	0.966200	<b>Régime 2</b>	0.554290	0.445710	0.032480	0.967520
<b>Duration : régime 1</b>	3.807011		55.74494		<b>Duration : régime 1</b>	3.623666		36.23858	
<b>Duration : régime 2</b>	1.773573		29.58558		<b>Duration : régime 2</b>	1.804109		30.78772	

**Note.** NCC : les positions courtes des non commerciaux PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. *Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).*



**Tableau 85 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul-Positions des agents (Suite)**

Variable	FIOUL		T Working		Variable	FIOUL		NRL		variable	FIOUL		NRC	
	Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)					Régime 1 (R1)			
C	0.000251*** (0.0021)		0.023657*** (0.0005)		C	9.80E-05*** (0.0000)		-0.002730 (0.5094)		C	9.81E-05*** (0.0000)		0.003107 (0.5353)	
Volatilité(-1)	0.879202*** (0.0000)		0.342424 (0.7623)		Volatilité(-1)	0.871530*** (0.0000)		-0.784945 (0.9308)		Volatilité(-1)	0.879428*** (0.0000)		4.321571 (0.6361)	
Volatilité(-2)	0.022876 (0.1681)		-0.379094 (0.7381)		Volatilité(-2)	0.030728* (0.0593)		3.561840 (0.6917)		Volatilité(-2)	0.023370 (0.1613)		-5.243363 (0.5664)	
TWORKING(-1)	0.000207 (0.4352)		0.852897*** (0.0000)		NRL(-1)	-2.96E-05 (0.5818)		-0.163135*** (0.0000)		NRC(-1)	-2.68E-05 (0.5107)		-0.214378*** (0.0000)	
TWORKING(-2)	-0.000344 (0.2047)		0.124589*** (0.0000)		NRL(-2)	-0.000136*** (0.0093)		-0.144579*** (0.0000)		NRC(-2)	-4.78E-05 (0.2302)		-0.133159*** (0.0000)	
LOG(SIGMA)	-9.259348*** (0.0000)		-4.763836*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.300932*** (0.0000)		-2.797631*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-9.285953*** (0.0000)		-2.485636*** (0.0000)	
	Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)					Régime 2 (R2)			
C	0.000420 (0.3070)		0.134568*** (0.0017)		C	7.45E-05* (0.0448)		-0.063048 (0.1560)		C	9.33E-05** (0.0181)		-0.177174 (0.2348)	
Volatilité(-1)	1.106407*** (0.0000)		-4.297826 (0.6393)		Volatilité(-1)	1.091186*** (0.0000)		21.20651 (0.6892)		Volatilité(-1)	1.103500*** (0.0000)		0.361919 (0.9955)	
Volatilité(-2)	-0.058749 (0.3439)		3.299029 (0.7155)		Volatilité(-2)	-0.038151 (0.5068)		-9.657953 (0.8578)		Volatilité(-2)	-0.055950 (0.3603)		47.82630 (0.5627)	
TWORKING(-1)	-0.001043 (0.3975)		0.739035*** (0.0000)		NRL(-1)	-0.001029*** (0.0000)		-0.343047*** (0.0028)		NRC(-1)	-5.34E-05 (0.7636)		-1.212749*** (0.0012)	
TWORKING(-2)	0.000745 (0.5378)		0.142107* (0.0713)		NRL(-2)	-0.000182 (0.4245)		-0.104856 (0.4581)		NRC(-2)	0.000152 (0.4266)		-0.774752 (0.1305)	
LOG(SIGMA)	-8.084133*** (0.0000)		-3.577808*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.128864*** (0.0000)		-2.074006*** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-8.092989*** (0.0000)		-1.628582*** (0.0000)	
	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2
Régime 1	0.736748	0.263252	0.9291	0.070822	Régime 1	0.724110	0.27589	0.970	0.0293	Régime 1	0.7272	0.27275	0.984628	0.015372
Régime 2	0.580511	0.419489	0.3284	0.671579	Régime 2	0.556357	0.44364	0.279	0.72089	Régime 2	0.5671	0.43287	0.63351	0.366487
Duration : régime 1	3.798638		14.1199		Duration : régime 1	3.624630		34.01601		Duration : régime 1	3.666332		65.05278	
Duration : régime 2	1.722619		3.044874		Duration : régime 2	1.797406		3.582934		Duration : régime 2	1.763269		1.578499	

Note. NRL : les positions longues des non reportables. NRC : les positions courtes des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 86 Résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite)**

Variable	PO → Prix		PO → Volatilité		Variable	Volume → Prix		Volume → Volatilité		Variable	NCL → Prix		NCL → Volatilité	
	Régime 1					Régime 1					Régime 1			
C	-0.119629***(0.0000)		0.008267*** (0.0000)		C	-0.000793(0.9120)		0.008179***(0.0000)		C	0.051819*** (0.0000)		0.008364***(0.0000)	
Pétrole (-1)	0.599994*** (0.0000)		-0.131414***(0.0000)		Pétrole (-1)	0.720254(0.2479)		0.091000***(0.0000)		Pétrole (-1)	-0.195867*** (0.0000)		-0.134914***(0.0000)	
Pétrole (-2)	-0.504176*** (0.0005)		0.008299 (0.3836)		Pétrole (-2)	-1.221867(0.1157)		0.015856***(0.0000)		Pétrole (-2)	0.187127*** (0.0000)		0.007043(0.4284)	
PO Pétrole (-1)	0.186153 (0.2897)		-0.001282***(0.0040)		Volume (-1)	-0.742659 (0.2329)		-0.005708*** (0.0000)		NCL (-1)	0.007321*** 0.0000)		-0.000438*** (0.0008)	
PO Pétrole (-2)	-0.279498 (0.2355)		-6.42E-05(0.8910)		Volume (-1)	1.092844(0.1741)		0.001215***(0.0000)		NCL (-2)	-0.044330*** (0.0000)		-8.02E-05 (0.3050)	
LOG(SIGMA)	-2.951508*** (0.0000)		-8.292142***(0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.842340***(0.0000)		-9.316919**** (0.0000)		LOG(SIGMA)	-6.693023*** (0.0000)		-8.229466*** (0.0000)	
	Régime 2					Régime 2					Régime 2			
C	0.023728***(0.0010)		0.011809***(0.0000)		C	0.003102 (0.7611)		0.010071*** (0.0000)		C	-0.001701(0.7731)		0.011093*** (0.0000)	
Pétrole (-1)	0.032554(0.6023)		-0.039940(0.6757)		Pétrole (-1)	-2.162702** (0.0499)		-0.384054*** (0.0000)		Pétrole (-1)	0.185705***(0.0066)		-0.06443 (0.5333)	
Pétrole (-2)	-0.024124(0.6932)		-0.079453(0.4455)		Pétrole (-2)	-0.830314 (0.3426)		0.069285** (0.0335)		Pétrole (-2)	0.004996(0.9420)		0.013118 (0.9063)	
PO Pétrole (-1)	-0.090933 (0.3222)		-0.000348(0.9451)		Volume(-1)	2.523104** (0.0340)		-0.055946*** (0.0000)		NCL (-1)	-0.005136 (0.7985)		-0.002421***(0.0078)	
PO Pétrole (-2)	-0.099205(0.2412)		0.004023(0.4287)		Volume (-2)	0.857569 (0.3621)		0.002381 (0.2891)		NCL (-2)	-0.066924***(0.0004)		-0.001146 (0.3292)	
LOG(SIGMA)	-2.642766***(0.0000)		-5.621756***(0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.273218*** (0.0000)		-6.940346***(0.0000)		LOG(SIGMA)	-2.431837*** (0.0000)		-5.640770*** (0.0000)	
	Commun					Commun					Commun			
Demande	-0.151063 (0.1619)		-0.000955 (0.1125)		Demande	-0.106380 (0.3105)		-0.000195 (0.2678)		Demande	-0.352155*** (0.0000)		-0.000432 (0.4436)	
Production	-0.043387 (0.6762)		-2.12E-05 (0.9680)		Production	-0.077473 (0.4989)		7.69E-05 (0.6541)		Production	-0.206117***(0.0000)		0.000312 (0.5839)	
IR	-0.033389* (0.0769)		-0.000213* (0.0993)		IR	-0.036731** (0.0291)		3.08E-06 (0.9504)		IR	-0.029426***(0.0000)		-0.000134 (0.3668)	
SP500	0.533568***(0.0000)		0.000646 (0.3299)		SP500	0.691292***(0.0000)		-0.000281 (0.2090)		SP500	0.651431*** (0.0000)		0.000912 (0.1703)	
Taux de change	-2.334534*** (0.0000)		0.001161 (0.7017)		Taux de change	-1.585348*** (0.0003)		0.000124 (0.8871)		Taux de change	-2.839621*** (0.0000)		0.001442 (0.6210)	
	R1		R2			R1		R2			R1		R2	
Régime 1	0.855353		0.144647		Régime 1	0.94573		0.05427		Régime 1	0.910555		0.089445	
Régime 2	0.876267		0.123733		Régime 2	0.06041		0.93958		Régime 2	0.999797		0.000203	
Duration : régime 1	6.913378		2.052029		Duration : régime 1	18.42648		2.012129		Duration : régime 1	11.18010		1.838225	
Duration : régime 2	1.141205		1.950544		Duration : régime 2	16.55228		1.903883		Duration : régime 2	1.000203		1.838225	

**Note.** PO : les positions ouvertes. Volume : volume de transactions. NCL : les positions longues des non commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 87 Résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents**

Variable	NRC → Prix		NRC → Volatilité		Variable	NRL → Prix		NRL → Volatilité	
	<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>			
C	<b>0.039935*** (0.0003)</b>		<b>0.011895*** (0.0000)</b>		C	-0.005491 (0.4054)		<b>0.011894*** (0.0000)</b>	
Pétrole (-1)	0.062810 (0.4145)		-0.067145 (0.5369)		Pétrole (-1)	<b>0.183888*** (0.0070)</b>		-0.040643 (0.6751)	
Pétrole (-2)	0.071620 (0.3327)		-0.050631 (0.6679)		Pétrole (-2)	-0.083616 (0.2555)		-0.081611(0.4479)	
NRC (-1)	0.066371 (0.3705)		-0.001589 (0.5670)		NRL (-1)	-0.009950 (0.8441)		-0.000181(0.9480)	
NRC (-2)	<b>-0.124119** (0.0308)</b>		-3.77E-06 (0.9989)		NRL (-2)	0.004788 (0.9209)		-0.001162 (0.6952)	
LOG(SIGMA)	<b>-2.781819*** (0.0000)</b>		<b>-5.617818*** (0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.390918*** (0.0000)</b>		<b>-5.616400*** (0.0000)</b>	
	<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>			
C	<b>-0.060649*** (0.0011)</b>		<b>0.008130*** (0.0000)</b>		C	<b>0.051843*** (0.0000)</b>		<b>0.008209***(0.0000)</b>	
Pétrole (-1)	<b>0.473202*** (0.0000)</b>		<b>-0.123146*** (0.0000)</b>		Pétrole (-1)	<b>-0.166219*** (0.0000)</b>		<b>-0.129197***(0.0000)</b>	
Pétrole (-2)	<b>-0.380752*** (0.0002)</b>		0.013513 (0.1507)		Pétrole (-2)	<b>0.080934*** (0.0001)</b>		<b>0.010991***(0.3398)</b>	
NRC (-1)	-0.055736 (0.5618)		<b>0.000509** (0.0194)</b>		NRL (-1)	<b>-0.064445*** (0.0017)</b>		<b>0.000452** (0.0525)</b>	
NRC (-2)	0.023011 (0.7779)		0.000226 (0.2824)		NRL (-2)	-0.001948 (0.9345)		-1.59E-05 (0.9491)	
LOG(SIGMA)	<b>-2.626869*** (0.0000)</b>		<b>-8.232456*** (0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-4.706424*** (0.0000)</b>		<b>-8.240908*** (0.0000)</b>	
	<b>Common</b>					<b>Common</b>			
Demande	<b>-0.162118** (0.0917)</b>		-0.000701 (0.2250)		Demande	<b>-0.207237*** (0.0000)</b>		-0.000798 (0.1765)	
Production	<b>-0.202849** (0.0823)</b>		-3.79E-05 (0.9488)		Production	<b>-0.193459*** (0.0000)</b>		-7.36E-05 (0.8963)	
IR	<b>-0.031340** (0.0719)</b>		-9.55E-05 (0.5685)		IR	<b>-0.028007*** (0.0001)</b>		-8.72E-05 (0.5933)	
SP500	<b>0.521982*** (0.0000)</b>		0.000262 (0.7154)		SP500	<b>0.657058*** (0.0000)</b>		0.000311 (0.6599)	
Taux de change	<b>-1.995535*** (0.0000)</b>		0.001789 (0.6195)		Taux de change	<b>-2.796802*** (0.0000)</b>		0.000529 (0.8668)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
Régime 1	0.420521	0.579479	0.473301	0.526699	Régime 1	0.834801	0.165199	0.481567	0.518433
Régime 2	0.796572	0.203428	0.533235	0.466765	Régime 2	1.000000	3.10E-09	0.533246	0.466754
Duration : régime 1	1.725689		1.898618		Duration : régime 1	6.053316		1.928889	
Duration : régime 2	1.255380		1.875347		Duration : régime 2	1.000000		1.875307	

**Note.** NRC : les positions courtes des non reportables. NRL : les positions longues des non reportables. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 88 Résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite)**

Variable	NCC → PRIX		NCC → Volatilité		Variable	PLNETNC → Prix		PLNETNC → Volatilité		Variable	CL → Prix		CL → Volatilité	
	<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>			
C	<b>-0.095275*** (0.0035)</b>		<b>0.008212*** (0.0000)</b>		C	<b>-0.101203*** (0.0026)</b>		<b>0.010136*** (0.0000)</b>		C	<b>0.019580** (0.0216)</b>		<b>0.008197*** (0.0000)</b>	
Pétrole (-1)	<b>0.601697*** (0.0000)</b>		<b>-0.130061*** (0.0000)</b>		Pétrole (-1)	<b>0.542919*** (0.0000)</b>		-0.180792 (0.3695)		Pétrole (-1)	<b>-0.226905** (0.0558)</b>		<b>-0.126908*** (0.0000)</b>	
Pétrole (-2)	<b>-0.441065*** (0.0026)</b>		0.011418 (0.2362)		Pétrole (-2)	<b>-0.395679** (0.0194)</b>		-0.044382 (0.1545)		Pétrole (-2)	-0.137132 (0.1341)		0.010531(0.2764)	
NCC (-1)	-0.042120 (0.4133)		0.000108 (0.2808)		PLNETNC(-1)	0.597939 (0.2102)		<b>-0.030683*** (0.0000)</b>		CL (-1)	<b>-0.193445 (0.0702)</b>		0.000481 (0.2633)	
NCC (-2)	-0.020970 (0.6452)		0.000131(0.1210)		PLNETNC(-2)	-0.558219 (0.2662)		<b>0.028409*** (0.0000)</b>		CL (-2)	-0.159993 (0.1579)		0.000347 (0.3666)	
LOG(SIGMA)	<b>-2.822743*** (0.0000)</b>		<b>-8.231860*** (0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.856335*** (0.0000)</b>		<b>-6.701498*** (0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.783653*** (0.0000)</b>		<b>-8.207810*** (0.0000)</b>	
	<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>			
C	<b>0.028137** (0.0138)</b>		<b>0.011725*** (0.0000)</b>		C	<b>0.034584*** (0.0012)</b>		<b>0.012548*** (0.0002)</b>		C	-0.017016 (0.2692)		<b>0.011749*** (0.0000)</b>	
Pétrole (-1)	0.070414 (0.3646)		-0.077624 (0.4253)		Pétrole (-1)	0.065098 (0.4191)		0.001095 (0.9965)		Pétrole (-1)	<b>0.437910*** (0.0010)</b>		-0.037572(0.7101)	
Pétrole (-2)	0.022000 (0.7852)		-0.041582 (0.6993)		Pétrole (-2)	0.016684 (0.8388)		0.038713 (0.8721)		Pétrole (-2)	-0.054630 (0.6805)		-0.069958 (0.5225)	
NCC (-1)	0.013138 (0.4838)		<b>0.001959** (0.0508)</b>		PLNETNC(-1)	-0.176773 (0.3910)		-0.052816 (0.1822)		CL (-1)	0.167186(0.3240)		0.002040(0.6291)	
NCC (-2)	0.016757(0.3977)		0.001613(0.1443)		PLNETNC(-2)	0.008076 (0.9701)		0.055117 (0.1349)		CL (-2)	<b>0.318489** (0.0399)</b>		0.001857(0.6905)	
LOG(SIGMA)	<b>-2.666006*** (0.0000)</b>		<b>-5.635409*** (0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.666531*** (0.0000)</b>		<b>-5.22563*** (0.0000)</b>		LOG(SIGMA)	<b>-2.346762*** (0.0000)</b>		<b>-5.617686*** (0.0000)</b>	
	<b>Commun</b>					<b>Commun</b>					<b>Commun</b>			
Demande	-0.162606(0.1390)		-0.000527(0.3594)		Demande	-0.162344 (0.1714)		0.001828(0.3492)		Demande	-0.171026 (0.1153)		-0.000558(0.3683)	
Production	-0.109688 (0.3791)		2.67E-05(0.9634)		Production	-0.088841 (0.4683)		0.002526(0.2037)		Production	-0.053560 (0.6487)		-4.36E-05 (0.9435)	
IR	-0.027863 (0.1864)		-0.000106 (0.5083)		IR	-0.027347 (0.1533)		8.83E-05 (0.8172)		IR	-0.021705 (0.2672)		-8.88E-05(0.5969)	
SP500	<b>0.480306*** (0.0001)</b>		0.000601(0.3844)		SP500	<b>0.491308*** (0.0000)</b>		<b>0.004236* (0.0970)</b>		SP500	<b>0.456861*** (0.0002)</b>		0.000374(0.5969)	
Taux de change	<b>-2.219730*** (0.0000)</b>		0.000608(0.8431)		Taux de change	<b>-2.205804*** (0.0000)</b>		<b>0.01414* (0.09391)</b>		Taux de change	<b>-1.774857*** (0.0002)</b>		0.000315(0.9263)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
Régime 1	0.097382	0.902618	0.45740	0.542591	Régime 1	0.106735	0.89326	0.25471	0.74528	Régime 1	0.672151	0.327849	0.462658	0.53734
Régime 2	0.259094	0.740906	0.52513	0.474862	Régime 2	0.233964	0.766036	0.09922	0.90077	Régime 2	0.444132	0.555868	0.528844	0.471156
Duration : régime 1	1.107889		1.843008		Duration : régime 1	1.119488		1.341762		Duration : régime 1	3.050186		1.861011	
Duration : régime 2	3.859607		1.904261		Duration : régime 2	4.274155		10.07778		Duration : régime 2	2.251585		1.890917	

**Note.** NCC : les positions courtes des non commerciaux. PLNETNC : les positions longues nettes des non commerciaux. CL : les positions longues des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Tableau 89 Tableau les résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut -Positions des agents (Suite)**

Variable	CC → Prix		CC → Volatilité		Variable	PLNETC → Prix		PLNETC → Volatilité		Variable	T Working → Prix		T Working → Volatilité	
<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>					<b>Régime 1</b>				
<b>C</b>	<b>0.019311** (0.0109)</b>		<b>0.008144*** (0.0000)</b>		<b>C</b>	<b>-0.100721*** (0.0000)</b>		<b>0.008088*** (0.0000)</b>		<b>C</b>	0.206593(0.1749)		<b>0.007731*** (0.0000)</b>	
<b>Pétrole (-1)</b>	-0.084602 (0.4572)		<b>-0.12004*** (0.0000)</b>		<b>Pétrole (-1)</b>	<b>0.510727*** (0.0000)</b>		<b>-0.115483*** (0.0000)</b>		<b>Pétrole (-1)</b>	0.086156(0.2789)		<b>-0.126707*** (0.0000)</b>	
<b>Pétrole (-2)</b>	-0.031709 (0.7204)		0.012488 (0.2123)		<b>Pétrole (-2)</b>	<b>-0.313990** (0.0164)</b>		0.012544 (0.1969)		<b>Pétrole (-2)</b>	0.065322(0.3941)		0.009576(0.3391)	
<b>CC (-1)</b>	<b>-0.179653** (0.0369)</b>		<b>-0.000987** (0.0148)</b>		<b>PLNETC(-1)</b>	<b>-0.580442** (0.0200)</b>		<b>0.002217*** (0.0231)</b>		<b>TWORKING(-1)</b>	0.237745(0.5136)		0.000728 (0.6676)	
<b>CC (-2)</b>	<b>-0.198627** (0.0301)</b>		0.000487 (0.1807)		<b>PLNETC (-2)</b>	<b>0.770329** (0.0180)</b>		<b>-0.003266*** (0.0006)</b>		<b>TWORKING (-2)</b>	-0.392517(0.2948)		-0.000295(0.8637)	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.780372*** (0.0000)</b>		<b>-8.203363*** (0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-3.079199 (0.0000)</b>		<b>-8.146259*** (0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.721708*** (0.0000)</b>		<b>-8.225373*** (0.0000)</b>	
<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>					<b>Régime 2</b>				
<b>C</b>	-0.025474 (0.1787)		<b>0.010908*** (0.0000)</b>		<b>C</b>	<b>0.030066*** (0.0004)</b>		<b>0.010361*** (0.0000)</b>		<b>C</b>	-0.105559(0.7165)		0.002963(0.7039)	
<b>Pétrole (-1)</b>	<b>0.409828*** (0.0068)</b>		-0.059795(0.5690)		<b>Pétrole (-1)</b>	0.096094 (0.2445)		0.015545(0.8873)		<b>Pétrole (-1)</b>	<b>0.498668*** (0.0001)</b>		-0.065336 (0.4966)	
<b>Pétrole (-2)</b>	-0.119662(0.4651)		0.029648(0.7876)		<b>Pétrole (-2)</b>	-0.006611 (0.9172)		0.000144 (0.9990)		<b>Pétrole (-2)</b>	<b>-0.391155*** (0.0015)</b>		-0.065954(0.5331)	
<b>CC (-1)</b>	0.225852 (0.3558)		<b>-0.013685*** (0.0003)</b>		<b>PLNETC(-1)</b>	0.222213 (0.1715)		<b>0.022470*** (0.0053)</b>		<b>TWORKING (-1)</b>	0.429104(0.5280)		<b>0.047365*** (0.0045)</b>	
<b>CC (-2)</b>	0.15559 (0.4164)		-0.003305 (0.4510)		<b>PLNETC (-2)</b>	-0.125001 (0.4579)		<b>-0.024339*** (0.0030)</b>		<b>TWORKING(-2)</b>	-0.393632(0.5221)		<b>-0.039191** (0.0283)</b>	
<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.304341*** (0.0000)</b>		<b>-5.669239*** (0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.646228*** (0.0000)</b>		<b>-5.650461 (0.0000)</b>		<b>LOG(SIGMA)</b>	<b>-2.673653*** (0.0000)</b>		<b>-5.653848*** (0.0000)</b>	
<b>Commun</b>					<b>Commun</b>					<b>Commun</b>				
<b>Demande</b>	-0.151649 (0.1679)		-0.000999 (0.1048)		<b>Demande</b>	-0.213667(0.1102)		-0.000661 (0.2646)		<b>Demande</b>	-0.172791(0.1065)		-0.000522(0.3748)	
<b>Production</b>	-0.063730 (0.5891)		-0.000107 (0.8540)		<b>Production</b>	-0.168821(0.2165)		3.32E-05(0.9575)		<b>Production</b>	-0.158775(0.2308)		-2.21E-05(0.9696)	
<b>IR</b>	-0.024407 (0.2084)		-0.000190 (0.1877)		<b>IR</b>	-0.024343(0.2232)		-0.000101(0.5192)		<b>IR</b>	-0.021528(0.2581)		-0.000133(0.3784)	
<b>SP 500</b>	<b>0.483466*** (0.0000)</b>		0.000764 (0.2804)		<b>SP500</b>	<b>0.503172*** (0.0000)</b>		0.000800(0.2692)		<b>SP500</b>	<b>0.485763*** (0.0002)</b>		0.000450(0.5212)	
<b>Taux de change</b>	<b>-1.977326*** (0.0000)</b>		0.003523 (0.2118)		<b>Taux change</b>	<b>-2.311282*** (0.0000)</b>		0.001839 (0.5484)		<b>Taux de change</b>	<b>-2.116677*** (0.0000)</b>		0.000901(0.7821)	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>Régime 1</b>	0.726344	0.273656	0.470229	0.529771	<b>Régime 1</b>	0.801912	0.198088	0.466097	0.533903	<b>Régime 1</b>	0.512211	0.487789	0.455202	0.544798
<b>Régime 2</b>	0.511993	0.488007	0.538401	0.461599	<b>Régime 2</b>	0.915795	0.084205	0.556690	0.443310	<b>Régime 2</b>	0.820237	0.179763	0.523321	0.476679
<b>Duration : régime 1</b>	3.654222		1.887609		<b>Duration régime</b>	5.048269		1.873000		<b>Duration : régime 1</b>	2.050066		1.835543	
<b>Duration : régime 2</b>	1.953153		1.857350		<b>Duration régime</b>	1.091948		1.796330		<b>Duration : régime 2</b>	1.219160		1.910874	

**Note.** CC : les positions courtes des commerciaux. PLNETC : les positions longues nettes des commerciaux. R1 : Régime 1, R2 : Régime 2. \*, \*\*, \*\*\* désignent le degré de significativité respectivement aux seuils 10%,5% et 1%. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9).

**Annexe 2 Résultats de test BDS des rendements des indices Boursiers et des cours  
pétroliers**

**Tableau 90 Test BDS des rendements des indices et des cours pétroliers**

<b>Test BDS pour le rendement de WTI</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.020310	0.004963	4.092259	0.0000
3	0.029902	0.007887	3.791408	0.0001
4	0.037440	0.009390	3.987468	0.0001
5	0.039759	0.009784	4.063741	0.0000
6	0.039728	0.009432	4.211882	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de Brent</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.023721	0.005195	4.566307	0.0000
3	0.033812	0.008279	4.084223	0.0000
4	0.039764	0.009885	4.022801	0.0001
5	0.041584	0.010330	4.025507	0.0001
6	0.042760	0.009988	4.280997	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement du Canada</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.017172	0.004821	3.561706	0.0004
3	0.034947	0.007651	4.567551	0.0000
4	0.043824	0.009096	4.817708	0.0000
5	0.047130	0.009465	4.979204	0.0000
6	0.043616	0.009113	4.786348	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de Royaume-Uni</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.013581	0.004764	2.850843	0.0044
3	0.029960	0.007559	3.963463	0.0001
4	0.039984	0.008986	4.449804	0.0000
5	0.045524	0.009348	4.869683	0.0000
6	0.044548	0.008999	4.950566	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement des Etats-Unis</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.025183	0.005169	4.872194	0.0000
3	0.052800	0.008221	6.422809	0.0000
4	0.072640	0.009796	7.415129	0.0000

5	0.083333	0.010217	8.156071	0.0000
6	0.088555	0.009860	8.981641	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement du Brésil</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.018770	0.005407	3.471676	0.0005
3	0.032534	0.008617	3.775661	0.0002
4	0.035299	0.010290	3.430463	0.0006
5	0.039005	0.010755	3.626782	0.0003
6	0.037179	0.010401	3.574770	0.0004
<b>Test BDS pour le rendement de l'Allemagne</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.015851	0.005338	2.969334	0.0030
3	0.036161	0.008510	4.249176	0.0000
4	0.048002	0.010165	4.722180	0.0000
5	0.053844	0.010628	5.066401	0.0000
6	0.053586	0.010280	5.212515	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de la France</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.022706	0.004927	4.608506	0.0000
3	0.046736	0.007817	5.979027	0.0000
4	0.061274	0.009291	6.595243	0.0000
5	0.065500	0.009665	6.777119	0.0000
6	0.065704	0.009302	7.063162	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de l'Afrique du Sud</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>probabilité</b>
2	0.008373	0.004590	1.824072	0.0681
3	0.018568	0.007285	2.548961	0.0108
4	0.020353	0.008660	2.350130	0.0188
5	0.022709	0.009011	2.520220	0.0117
6	0.020549	0.008674	2.368975	0.0178
<b>Test BDS pour le rendement de la Corée du Sud</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.036241	0.006255	5.794145	0.0000
3	0.081274	0.009981	8.142814	0.0000
4	0.116387	0.011937	9.750476	0.0000
5	0.140833	0.012496	11.27047	0.0000
6	0.154062	0.012104	12.72804	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement du Mexique</b>				

<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.018223	0.004736	3.847842	0.0001
3	0.026352	0.007538	3.495870	0.0005
4	0.041752	0.008988	4.645282	0.0000
5	0.052678	0.009380	5.616175	0.0000
6	0.054690	0.009056	6.038966	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de l'Argentine</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.014700	0.005484	2.680561	0.0073
3	0.028530	0.008716	3.273399	0.0011
4	0.034637	0.010380	3.336986	0.0008
5	0.038263	0.010820	3.536469	0.0004
6	0.039785	0.010435	3.812636	0.0001
<b>Test BDS pour le rendement de Taiwan</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.018163	0.005072	3.580891	0.0003
3	0.034623	0.008051	4.300464	0.0000
4	0.050649	0.009574	5.290143	0.0000
5	0.067313	0.009965	6.754868	0.0000
6	0.076789	0.009596	8.001849	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de Thaïlande</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>probabilité</b>
2	0.016289	0.006478	2.514577	0.0119
3	0.052789	0.010345	5.102609	0.0000
4	0.077445	0.012383	6.254238	0.0000
5	0.091113	0.012974	7.022638	0.0000
6	0.097179	0.012579	7.725617	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de la Chine</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	0.009493	0.005691	1.667957	0.0953
3	0.021880	0.009072	2.411884	0.0159
4	0.034620	0.010836	3.194978	0.0014
5	0.042555	0.011329	3.756371	0.0002
6	0.045583	0.010959	4.159449	0.0000
<b>Test BDS pour le rendement de l'Inde</b>				
<b>Dimension</b>	<b>Statistique BDS</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>Z-statistique</b>	<b>Probabilité</b>
2	-0.000637	0.004352	-0.146313	0.8837
3	0.003622	0.006932	0.522459	0.6014



4	0.005812	0.008272	0.702604	0.4823
5	0.008291	0.008639	0.959741	0.3372
6	0.010799	0.008347	1.293750	0.1958
<b>Test BDS pour le rendement de la Russie</b>				
Dimension	Statistique BDS	Erreur standard	Z-statistique	Probabilité
2	0.030950	0.005419	5.711601	0.0000
3	0.064836	0.008623	7.518923	0.0000
4	0.088597	0.010282	8.616937	0.0000
5	0.106564	0.010730	9.931227	0.0000
6	0.113990	0.010361	11.00156	0.0000

### Annexe 3 Résultats de Test Chow

**Tableau 91 Résultats de Test Chow**

#### WTI

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	107.8727	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	89.41063	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	107.8727	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

#### Brent

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	138.8949	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	109.8796	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	138.8949	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

#### Les États-Unis

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	65.94527	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	58.56719	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	65.94527	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

#### Le Canada

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	156.9013	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	120.9910	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	156.9013	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

#### Royaume-Uni

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	0.363553	Prob. F(1,233)	0.5471
Log likelihood ratio	0.366388	Prob. Chi-Square(1)	0.5450
Wald Statistic	0.363553	Prob. Chi-Square(1)	0.5465

**La France**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	0.259484	Prob. F(1,233)	0.6110
Log likelihood ratio	0.261565	Prob. Chi-Square(1)	0.6090
Wald Statistic	0.259484	Prob. Chi-Square(1)	0.6105

**L'Allemagne**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	185.9802	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	137.8945	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	185.9802	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Chine**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	118.8927	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	96.88768	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	118.8927	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Inde**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	267.7009	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	179.7681	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	267.7009	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Russie**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	50.55041	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	46.14259	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	50.55041	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Brésil**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	127.4996	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	102.5663	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	127.4996	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Afrique du Sud**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	264.6631	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	178.3380	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	264.6631	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Corée du Sud**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	191.4544	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	140.9450	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	191.4544	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Mexique**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	306.0155	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	197.0959	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	306.0155	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Argentine**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	96.65739	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	81.54863	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	96.65739	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Taiwan**

Chow Breakpoint Test: 2008M09 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints Varying regressors: All equation variables Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	62.48392	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	55.83036	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	62.48392	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Thaïlande**

Chow Breakpoint Test: 2008M09			
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints			
Varying regressors: All equation variables			
Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	387.2377	Prob. F(1,233)	0.0000
Log likelihood ratio	230.0801	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	387.2377	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

**Japon**

Chow Breakpoint Test: 2008M09			
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints			
Varying regressors: All equation variables			
Equation Sample: 1997M06 2016M12			
F-statistic	6.498566	Prob. F(1,233)	0.0114
Log likelihood ratio	6.464610	Prob. Chi-Square(1)	0.0110
Wald Statistic	6.498566	Prob. Chi-Square(1)	0.0108

## Annexe 4 Résultats des statistiques descriptives des variables économiques

**Tableau 92 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008**

Variable	IPI États-Unis	IPC États-Unis	TR États-Unis	IPI Canada	IPC Canada	TR Canada	IPI Japon	IPC Japon	TR Japon	IPI Royaume	IPC Royaume	TR Royaume
<b>Moyenne</b>	101.2900	84.64222	3.415956	87.74207	87.17149	3.883750	104.8522	101.7162	0.292990	109.0281	84.89010	5.298309
<b>Médiane</b>	100.7200	83.64840	3.885000	87.69835	87.75045	3.965000	105.1500	101.2000	0.107650	108.7470	83.99215	5.185000
<b>Maximum</b>	111.2600	100.8750	6.170000	100.5450	99.42760	5.920000	117.3000	104.5000	1.100000	112.9040	96.35290	7.710000
<b>Minimum</b>	87.45200	73.51340	0.670000	71.45180	77.61880	2.010000	92.80000	99.90000	0.022700	105.6540	78.18300	3.420000
<b>Écart-type</b>	5.733740	7.566803	1.679767	8.462747	6.421919	1.132294	6.073146	1.263752	0.297882	1.574460	4.550503	1.119510
<b>Asymétrie</b>	-0.048608	0.332454	-0.197502	-0.207683	0.079627	0.038128	0.237600	0.520897	0.655356	0.683761	0.613441	0.404201
<b>Kurtosis</b>	2.381523	2.065002	1.534139	1.974024	1.795028	1.742500	2.266757	1.845538	1.926508	3.187099	2.431822	2.388060
<b>Jarque-Bera</b>	2.221136	7.459161	13.06041	6.942553	8.371480	8.993691	4.326279	13.70265	16.26534	10.79569	10.35903	5.825237
<b>Probabilité</b>	0.329372	0.024003	0.001459	0.031077	0.015211	0.011144	0.114964	0.001058	0.000294	0.004526	0.005631	0.054333
<b>Observations</b>	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

*Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*

**Tableau 93 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite)**

Variable	IPI France	IPC France	TR France	IPI Allemagne	IPC Allemagne	TR Allemagne	IPI Chine	IPC Chine	TR Chine	IPI Inde	IPC Inde	TR Inde
<b>Moyenne</b>	112.4935	88.94542	3.375221	92.82365	89.63497	3.370809	13.67132	84.82890	3.752206	58.61750	60.90781	6.948529
<b>Médiane</b>	112.3600	88.53820	3.400000	90.67715	89.15740	3.385000	14.35000	83.82604	3.330000	54.97435	59.81030	6.250000
<b>Maximum</b>	116.8400	99.20410	5.110000	112.4780	99.50830	5.110000	23.20000	101.1969	9.000000	90.70000	82.99340	11.00000
<b>Minimum</b>	107.9500	81.88290	2.030000	79.44950	83.04210	2.030000	2.100000	78.35503	2.700000	39.62420	43.59890	6.000000
<b>Écart-type</b>	2.044155	5.166377	0.938584	8.791046	4.562186	0.938808	3.996052	5.228363	1.472733	13.52235	9.439899	1.290319
<b>Asymétrie</b>	0.118090	0.260467	0.180108	0.812256	0.373694	0.194156	-0.400881	1.218920	2.408036	0.562482	0.324056	1.272084
<b>Kurtosis</b>	2.415466	1.806636	1.910451	2.604657	2.095060	1.912307	2.856038	3.885904	8.228409	2.193643	2.391976	3.647558
<b>Jarque-Bera</b>	2.252278	9.607784	7.462277	15.84025	7.805866	7.558547	3.760094	38.12472	286.3412	10.85594	4.475204	39.05534
<b>Probabilité</b>	0.324283	0.008198	0.023966	0.000363	0.020183	0.022839	0.152583	0.000000	0.000000	0.004392	0.106714	0.000000
<b>Observations</b>	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

*Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*

**Tableau 94 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite)**

Variable	IPI Brésil	IPC Brésil	TR Brésil	IPI Brésil	IPC Russie	TR Russie	IPI Afrique du Sud	IPC Afrique du Sud	IR Afrique du Sud	IPI Corée	CPI Corée	IR Corée
<b>Moyenne</b>	81.18488	66.38857	24.93092	80.98342	46.32213	12.30456	96.11754	65.47414	10.43456	61.66838	80.15371	6.379559
<b>Médiane</b>	78.19905	67.50685	22.78001	78.20655	47.19725	9.050000	94.33280	67.62170	10.16500	59.60000	79.89650	4.950000
<b>Maximum</b>	103.0560	91.88030	49.75000	113.6090	85.53630	45.30000	121.1000	91.86060	21.62000	89.90000	95.78110	23.10000
<b>Minimum</b>	66.89460	45.56710	17.50398	55.73830	10.82520	4.560000	82.10970	47.11420	6.530000	34.20000	65.65490	3.390000
<b>Écart-type</b>	9.199473	15.20640	7.212018	15.45238	21.24017	8.478165	8.644019	11.49161	3.044526	15.72789	7.939850	3.934647
<b>Asymétrie</b>	0.513152	0.081166	1.548067	0.316381	-0.046010	1.820866	0.670441	0.266199	1.137726	0.092197	0.105494	2.684962
<b>Kurtosis</b>	2.192661	1.504704	4.792778	1.894834	2.001267	6.057593	2.531859	2.257520	4.418127	2.050364	1.898671	10.08973
<b>Jarque-Bera</b>	9.662211	12.81948	72.53386	9.190088	5.700299	128.1295	11.43034	4.730105	40.73636	5.302922	7.125506	448.2352
<b>Probabilité</b>	0.007978	0.001645	0.000000	0.010102	0.057836	0.000000	0.003296	0.093944	0.000000	0.070548	0.028361	0.000000
<b>Observations</b>	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 95 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite)**

Variable	IPI Taiwan	IPC Taiwan	TR Taiwan	IPI Thaïlande	IPC Thaïlande	TR Thaïlande	IPI Mexique	IPC Mexique	TR Mexique
<b>Moyenne</b>	70.59916	92.44833	3.156250	66.58148	82.56606	5.338235	92.86898	70.95834	13.06191
<b>Médiane</b>	66.20600	91.29300	2.875000	62.41349	80.13950	4.000000	91.76860	73.01875	9.045000
<b>Maximum</b>	94.22000	101.4860	5.250000	102.3283	101.4480	12.50000	107.4410	92.07010	40.35000
<b>Minimum</b>	52.78100	88.17900	1.375000	41.23027	69.20720	2.750000	80.13250	42.57310	5.500000
<b>Écart-type</b>	11.93572	3.043115	1.355267	17.74525	7.259422	3.123912	6.545686	13.24396	7.627355
<b>Asymétrie</b>	0.441844	1.119080	0.203026	0.408294	0.720012	1.601779	0.252813	-0.457865	1.478690
<b>Kurtosis</b>	1.978228	3.603677	1.550523	1.828845	2.618986	4.071465	2.072826	2.273308	4.817363
<b>Jarque-Bera</b>	10.34123	30.45145	12.83989	11.55104	12.57343	64.66134	6.320086	7.744298	68.27715
<b>Probabilité</b>	0.005681	0.000000	0.001629	0.003103	0.001861	0.000000	0.042424	0.020814	0.000000
<b>Observations</b>	136	136	136	136	136	136	136	136	136

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 96 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite)**

Variable	SURPLUS	INDICEBALTIQUE	INDICEDEVERSE	TWORKING	TEDSPREAD	VIX
<b>Moyenne</b>	2.598529	2963.191	114.3271	1.069339	50.72437	21.16581
<b>Médiane</b>	2.265000	1761.500	115.0614	1.062430	38.87588	21.21000
<b>Maximum</b>	6.580000	11440.00	129.6872	1.161841	314.2968	40.95000
<b>Minimum</b>	0.710000	794.0000	95.37170	1.013947	9.523130	10.91000
<b>Écart-type</b>	1.471079	2455.140	8.512930	0.037862	41.77799	6.762476
<b>Asymétrie</b>	0.734131	1.504504	-0.258259	0.430128	2.733580	0.566753
<b>Kurtosis</b>	2.587411	4.663857	2.501283	2.093680	14.47787	3.203155
<b>Jarque-Bera</b>	13.18081	66.99444	2.921224	8.848265	915.9113	7.514605
<b>Probabilité</b>	0.001373	0.000000	0.232094	0.011985	0.000000	0.023347
<b>Observations</b>	136	136	136	136	136	136

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 97 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016**

Variable	IPI	IPC	TR	IPI	IPC	TR	IPI	IPC	TR	IPI	IPC	TR
	Etats-Unis	Etats-Unis	Etats-Unis	Canada	Canada	Canada	Japon	Japon	Japon	Royaume	Royaume	Royaume
<b>Moyenne</b>	105.3272	104.9003	0.114747	105.7361	104.4761	1.003232	96.72828	101.2970	0.140869	98.18239	106.5549	0.770808
<b>Médiane</b>	106.6120	105.6520	0.080000	105.6920	104.8370	1.160000	98.10000	100.7000	0.111400	98.21590	108.6700	0.570000
<b>Maximum</b>	112.8770	110.8570	0.510000	117.2000	110.8470	2.780000	107.4000	104.0000	0.788400	103.9760	113.9570	4.400000
<b>Minimum</b>	92.27460	96.41030	0.010000	95.81020	97.02350	0.380000	76.60000	99.10000	0.008000	93.79950	94.95520	0.350000
<b>Écart-type</b>	5.647945	4.211837	0.107194	5.536125	4.081832	0.350646	5.245310	1.690638	0.137010	1.798347	5.868323	0.552554
<b>Asymétrie</b>	-0.664481	-0.413420	1.657473	-0.221262	-0.203500	1.363026	-1.795784	0.444544	2.931506	0.136688	-0.603896	4.193061
<b>Kurtosis</b>	2.357406	1.827733	5.846536	1.943488	1.859430	10.11576	6.705517	1.497032	12.49016	3.161808	1.886582	24.21851
<b>Jarque-Bera</b>	8.988645	8.488725	78.75301	5.412186	6.049512	239.5198	109.8496	12.57873	513.3066	0.416279	11.13116	2147.277
<b>Probabilité</b>	0.011172	0.014345	0.000000	0.066797	0.048570	0.000000	0.000000	0.001856	0.000000	0.812094	0.003827	0.000000
<b>Observations</b>	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 98 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 (Suite)**

Variable	IPI France	IPC France	TR France	IPI Allemagne	IPC Allemagne	TR Allemagne	IPI Chine	IPC Chine	TR Chine	IPI Inde	IPC Inde	TR Inde
<b>Moyenne</b>	100.2499	103.1838	0.576061	105.7989	103.8118	0.576061	9.989988	108.4844	3.083535	104.0184	122.8543	7.484848
<b>Médiane</b>	100.2100	104.3840	0.290000	108.4500	104.6090	0.290000	9.286330	108.5000	3.250000	105.6690	123.9220	7.750000
<b>Maximum</b>	107.4600	106.2740	4.240000	114.2910	108.8090	4.240000	21.27660	121.9200	3.250000	122.5000	157.6020	10.25000
<b>Minimum</b>	94.00000	97.73460	-0.330000	84.78640	98.30820	-0.330000	2.241720	94.08566	2.790000	80.07070	83.56190	6.000000
<b>Écart-type</b>	2.200958	2.777286	0.762003	7.348641	3.213818	0.762003	3.871995	6.632242	0.207233	9.038143	23.20175	1.378506
<b>Asymétrie</b>	-0.251945	-0.647501	1.789141	-1.363894	-0.380292	1.789141	0.567560	-0.516321	-0.492763	-0.618415	-0.125792	0.131512
<b>Kurtosis</b>	4.337367	1.862046	8.223345	3.729906	1.624332	8.223345	2.892922	2.631876	1.344209	3.256426	1.704509	1.416422
<b>Jarque-Bera</b>	8.425134	12.25938	165.3606	32.89105	10.19268	165.3606	5.362343	4.957699	15.31573	6.581444	7.184069	10.62971
<b>Probabilité</b>	0.014808	0.002177	0.000000	0.000000	0.006119	0.000000	0.068483	0.083840	0.000472	0.037227	0.027542	0.004918
<b>Observations</b>	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 99 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 (Suite)**

Variable	IPI Brésil	IPC Brésil	TR Brésil	IPI Russie	IPC Russie	TR Russie	IPI Afrique	IPC Afrique	TR Afrique	IPI Corée	IPC Corée	TR Corée
<b>Moyenne</b>	94.62743	117.8838	17.54530	105.0623	121.7163	9.519899	103.6461	114.5623	6.257879	102.9908	105.2902	2.605556
<b>Médiane</b>	97.17270	114.7590	17.55400	105.1090	116.6320	7.800000	105.2720	113.2050	5.880000	106.5000	106.8900	2.650000
<b>Maximum</b>	103.6440	153.3360	20.99900	127.5110	164.7670	27.83000	109.6970	141.4500	10.85000	113.6890	111.4800	5.620000
<b>Minimum</b>	81.18970	92.29330	13.53660	83.90700	86.30530	4.200000	92.90000	91.95010	4.930000	69.70000	95.35040	1.340000
<b>Écart-type</b>	6.607215	18.35133	2.360945	8.516528	23.36671	4.366033	4.192254	14.56502	1.210637	9.102123	4.893288	0.754697
<b>Asymétrie</b>	-0.806598	0.438696	-0.004777	0.114070	0.471119	1.524576	-0.926970	0.210647	1.750040	-1.967301	-0.653829	0.561996
<b>Kurtosis</b>	2.245040	2.042962	1.879262	3.192373	2.012374	6.087799	2.962026	1.825942	6.867647	6.267769	2.070761	4.529034
<b>Jarque-Bera</b>	13.08601	6.953672	5.181600	0.367351	7.685773	77.68129	14.18395	6.418086	112.2382	107.9075	10.61549	14.85537
<b>Probabilité</b>	0.001440	0.030905	0.074960	0.832206	0.021432	0.000000	0.000832	0.040395	0.000000	0.000000	0.004953	0.000595
<b>Observations</b>	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt.

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)



**Tableau 100 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 (Suite)**

Variable	IPI Taiwan	IPC Taiwan	TR Taiwan	IPI Thaïlande	IPC Thaïlande	TR Thaïlande	IPI Mexique	IPC Mexique	TR Mexique
<b>Moyenne</b>	102.3507	103.0890	1.693182	100.1533	105.8349	2.598485	104.7811	109.1727	4.643333
<b>Médiane</b>	105.2280	103.7980	1.875000	102.2804	108.2110	2.500000	105.5050	109.5050	4.800000
<b>Maximum</b>	115.5770	108.5150	3.000000	111.2089	112.0110	4.250000	115.3920	125.3780	8.830000
<b>Minimum</b>	63.52700	97.50000	1.250000	70.08349	94.57070	1.750000	90.51990	92.69750	3.300000
<b>Écart-type</b>	11.57351	2.696114	0.303715	7.744076	5.360457	0.707844	5.525051	9.318046	1.121884
<b>Asymétrie</b>	-1.760592	-0.214616	0.723033	-1.967406	-0.644277	0.517117	-0.525906	-0.028456	1.628045
<b>Kurtosis</b>	5.728668	1.935372	6.005445	6.943356	1.949763	2.104337	2.577142	1.724740	7.009692
<b>Jarque-Bera</b>	81.85801	5.435398	45.88570	128.0103	11.39889	7.721392	5.301102	6.721798	110.0540
<b>Probabilité</b>	0.000000	0.066027	0.000000	0.000000	0.003348	0.021053	0.070612	0.034704	0.000000
<b>Observation</b>	99	99	99	99	99	99	99	99	99

Note. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC: Indice de Prix à la Consommation. TR : Taux d'intérêt. Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

**Tableau 101 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016(Suite)**

Variable	SURPLUS	INDICEBALTIC	INDICEDEWISE	TWORKING	TEDSPREAD	VIX
<b>Moyenne</b>	2.464545	1411.626	106.4750	1.122413	36.59313	20.76485
<b>Médiane</b>	2.150000	1107.000	102.4854	1.117961	24.79375	17.29000
<b>Maximum</b>	4.520000	4078.000	127.7405	1.231192	258.8050	62.90000
<b>Minimum</b>	0.940000	317.0000	94.62340	1.059589	13.17687	11.40000
<b>Écart-type</b>	1.013340	877.3167	8.922778	0.037839	35.52714	9.630722
<b>Asymétrie</b>	0.477509	1.253747	0.910930	0.640329	4.215992	2.068923
<b>Kurtosis</b>	2.117303	3.775623	2.518271	3.141625	23.61046	7.678265
<b>Jarque-Bera</b>	6.976260	28.41763	14.64884	6.848087	2045.544	160.9077
<b>Probabilité</b>	0.030558	0.000001	0.000659	0.032580	0.000000	0.000000
<b>Observations</b>	99	99	99	99	99	99

Note. VIX : Indice de la volatilité.

Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)

## Annexe 5 Résultats de l'application de l'approche ARDL

### Tableau 102 Résultats de l'application de l'approche ARDL

Pays	Modèle ARDL Les Etats-Unis-WTI			Modèle ARDL Canada-WTI			Modèle ARDL Royaume-Uni-WTI		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Corrélation* WTI (-1)</b>	<b>0.857245**</b> *	<b>0.828831**</b> *	<b>0.454078***</b>	<b>0.902017***</b>	<b>0.794652**</b> *	<b>0.567771***</b>	<b>0.872591***</b>	<b>0.856551***</b>	<b>0.480952***</b>
<b>IPI</b>	-0.174804	-0.557607	0.824925	-0.179034	0.178873	-0.315888	<b>-0.515312**</b>	-0.045094	<b>-0.432730*</b>
<b>IPI(-1)</b>	0.061300	0.494166	-1.009709	0.199433	-0.145702	0.178879	<b>0.558534***</b>	0.069180	<b>0.908492***</b>
<b>IPC</b>	-0.260333	0.759738	1.376873	-0.002521	0.118965	0.309533	0.033503	0.546840	-0.823018
<b>IPC(-1)</b>	0.377266	-0.788878	0.074581	-0.010749	-0.156909	0.058258	0.169778	-0.011577	<b>1.137410*</b>
<b>TR</b>	- <b>0.014315**</b>	-0.017684	0.009980	-0.001951	0.008103	-0.009221	-0.012542	0.019559	-0.008446
<b>TR(-1)</b>	0.010690	0.022390	0.011112	0.002036	0.006200	0.005808	0.010242	-0.004425	-0.005854
<b>Indice Baltique</b>	0.002811	0.022086	0.005011	-0.000430	-0.001171	-0.001036	0.003043	0.012743	0.009608
<b>Indice Baltique(-1)</b>	- <b>0.021152**</b>	-0.018873	-0.016302	<b>-0.005825*</b>	-0.002573	-0.000550	-0.009105	-0.026883	<b>-0.01816**</b>
<b>Indice Devise</b>	-0.020240	-0.208233	<b>-0.515432*</b>	-0.051862	0.004961	-0.102745	-0.074646	-0.068327	-0.305029
<b>Indice Devise (-1)</b>	0.005335	0.300061	0.069842	0.042414	-0.040656	<b>0.182475*</b>	0.041339	0.122808	0.309136
<b>Surplus Production</b>	-0.001511	-0.006840	<b>-0.110805***</b>	-0.000713	-0.004787	-0.009692	0.016213	-0.008355	<b>-0.05910**</b>
<b>Surplus Production (-1)</b>	0.007424	0.015010	<b>0.111695***</b>	0.002282	<b>0.009261**</b>	0.015912	-0.000393	0.015741	<b>0.070267**</b>
<b>Ted Spread</b>	-0.002274	0.004576	-0.012478	0.004964	0.002196	-0.003530	0.007158	0.013930	0.002031
<b>Ted Spread (-1)</b>	0.012760	0.001957	0.051194	0.001522	-0.003062	0.016016	0.008178	-0.000161	-6.37E-05
<b>T Working</b>	0.037105	-0.286754	2.80E-05	0.028930	-0.077867	0.037343	<b>0.17163*</b>	<b>-0.356316**</b>	0.052238
<b>T Working (-1)</b>	0.021141	0.244736	0.274156	0.044779	0.093328	0.061764	0.040227	0.172324	<b>0.229185*</b>
<b>VIX</b>	- <b>0.03508***</b>	0.006482	<b>0.036857**</b>	-0.006968*	0.001708	0.006500	<b>-0.023947**</b>	0.018552	0.019407
<b>VIX(-1)</b>	<b>0.046535**</b> *	-0.003713	<b>0.074433***</b>	0.006194	-0.007749	0.000479	<b>0.026978***</b>	<b>-0.037182**</b>	<b>0.023951*</b>
<b>C</b>	0.142459	-0.056829	<b>-3.833624**</b>	0.078063	0.328143	<b>-1.348973**</b>	-0.965195	<b>-2.556163*</b>	<b>-3.6601***</b>
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.972258</b>	<b>0.918466</b>	<b>0.783435</b>	<b>0.968161</b>	<b>0.928438</b>	<b>0.935066</b>	<b>0.991319</b>	<b>0.951458</b>	<b>0.834813</b>
<b>R̄<sup>2</sup></b>	<b>0.969771</b>	<b>0.904877</b>	<b>0.730682</b>	<b>0.965308</b>	<b>0.916511</b>	<b>0.919249</b>	<b>0.990541</b>	<b>0.943368</b>	<b>0.794575</b>
<b>F-statistique</b>	<b>391.0381**</b> *	<b>67.58928**</b> *	<b>14.85098***</b>	<b>339.2911***</b>	<b>77.84386**</b> *	<b>59.11716***</b>	<b>1274.195***</b>	<b>117.6045***</b>	<b>20.74690***</b>
<b>DW</b>	<b>1.906770</b>	<b>1.739599</b>	<b>1.591216</b>	<b>2.079282</b>	<b>2.225910</b>	<b>1.784734</b>	<b>1.846322</b>	<b>2.094881</b>	<b>1.872300</b>

Note. Corrélation\* : Corrélation Conditionnelle Dynamique. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC : Indice des prix à la consommation, TR : Taux d'intérêt. \*\*\*, \*\* et \* indiquent que les variables sont significatives aux seuils de 1%, 5% et 10% respectivement. Pour le choix du nombre de retards, nous avons utilisé le critère d'information Schwartz (SIC). (Eviews 9).

**Tableau 103 Résultats de l'application de l'approche ARDL**

Pays	Modèle ARDL France-WTI			Modèle ARDL Allemagne WTI			Modèle ARDL Taiwan -WTI		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Corrélation* WTI (-1)</b>	<b>0.846343***</b>	<b>0.790638**</b> *	<b>0.386526***</b>	<b>0.871298***</b>	<b>0.812562**</b> *	<b>0.480442</b> ***	<b>0.191986**</b> *	0.107603	0.099352
<b>IPI</b>	-0.201885	0.131403	-0.207060	-0.078535	-0.098645	0.072871	0.001604	<b>0.286621*</b>	0.012375
<b>IPI(-1)</b>	0.071324	-0.131325	<b>0.295797*</b>	0.110073	0.058886	0.177233	0.089510	-0.234203	0.126253
<b>IPC</b>	0.177996	<b>1.715176**</b>	-0.207113	-0.430154	-0.109015	- 0.223727	0.322910	0.306996	0.307521
<b>IPC(-1)</b>	0.155744	- <b>1.336018**</b>	<b>1.291699**</b>	0.683070	0.436554	0.721737	-0.537292	-0.637691	-0.420031
<b>TR</b>	-0.843970	<b>0.098207*</b>	0.745394	0.424262	<b>0.096082*</b>	- 0.817101	-0.007349	-0.049212	0.151223
<b>TR(-1)</b>	0.062388	-0.073735	-0.626027	0.487181	-0.082453	- 1.267247	0.010371	0.071059	-0.041806
<b>Indice Baltique</b>	-0.002328	-0.001253	0.006783	-0.006807	0.004510	0.009980	0.013466	0.021961	0.020281
<b>Indice Baltique(-1)</b>	-0.008402	-0.006260	-0.007063	-0.002449	-0.003476	- 0.007988	<b>-0.020200*</b>	-0.022204	-0.009982
<b>Indice Devise</b>	0.048557	-0.128086	-0.192055	0.059064	-0.041631	- <b>0.441773</b> **	-0.048832	-0.462497	-0.539485
<b>Indice Devise (-1)</b>	-0.048813	0.159452	0.335807	-0.092946	0.135345	0.197184	0.100980	0.516239	<b>0.863002**</b>
<b>Surplus Production</b>	0.000510	-0.003180	<b>-0.052617**</b>	9.50E-05	-0.002335	- 0.037686	0.012271	0.018858	0.008789
<b>Surplus Production (-1)</b>	0.010014	0.006986	<b>0.071414***</b>	0.010527	0.009564	<b>0.052077</b> **	-0.007699	-0.007776	0.013709
<b>Ted Spread</b>	-0.003427	0.001756	-0.034857	-0.002896	0.011484	0.042878	0.005738	0.027133*	-0.019204
<b>Ted Spread (-1)</b>	<b>0.011761*</b>	0.009672	0.030643	<b>0.014322**</b>	0.005539	0.035347	0.006539	-0.034819*	0.032641
<b>T Working</b>	0.016219	- 0.266859**	-0.010835	-0.037293	- <b>0.310848**</b>	0.071865	-0.220748	0.327187	0.012873
<b>T Working (-1)</b>	0.023884	0.056074	<b>0.222907**</b>	0.021902	0.187161	0.036488	<b>0.321126**</b>	-0.001719	-0.178220
<b>VIX</b>	-0.021745***	0.012940	0.000254	<b>-0.023503***</b>	0.015972	0.017324	-0.003433	0.030352	<b>0.067477**</b> *
<b>VIX(-1)</b>	0.025392***	<b>-0.018390*</b>	0.018855	<b>0.037436***</b>	-0.015081	<b>0.026734</b> **	<b>0.027929*</b>	-0.033018	-0.004012
<b>C</b>	<b>-0.854863*</b>	- <b>1.711306**</b>	<b>-6.034801***</b>	<b>-1.111335**</b>	- <b>1.730359**</b> *	- <b>2.363934</b> *	0.451097	1.234664	-1.270904
<b>R<sup>2</sup></b>	0.990532	0.944747	0.817761	0.991082	0.906264	0.867876	0.201493	0.188667	0.396129
<b>R̄<sup>2</sup></b>	0.989683	0.935538	0.773369	0.990283	0.890642	0.835692	0.129929	0.053445	0.249032
<b>F-statistique</b>	<b>1167.284***</b>	<b>102.5905**</b> *	<b>18.42149***</b>	<b>1240.024***</b>	<b>58.00972**</b> *	<b>26.96613</b> ***	2.815558** *	1.395237	<b>2.692978**</b> *
<b>DW</b>	1.957009	2.041325	1.683667	1.971480	2.052850	1.773578	1.997345	2.000271	2.097030

Note. Corrélation\* : Corrélation Conditionnelle Dynamique. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC : Indice des prix à la consommation, TR : Taux d'intérêt. \*\*\*, \*\* et \* indiquent que les variables sont significatives aux seuils de 1%, 5% et 10% respectivement. Pour les choix du nombre de retards, nous avons utilisé le critère d'information Schwartz (SIC). (Eviews 9).

**Tableau 104 Résultats de l'application de l'approche ARDL**

Pays	Modèle ARDL Chine –WTI			Modèle ARDL Corée du Sud WTI			Modèle ARDL Thaïlande -WTI		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Corrélation* WTI(-1)</b>	<b>0.572850***</b>	<b>0.454218**</b> *	<b>0.588328*</b> **	0.019758	-0.072210	-0.066786	-0.027239	-0.083801	-0.159994
<b>IPI</b>	0.011056	<b>0.033037**</b>	-0.039071	0.050344	<b>0.611126*</b>	-0.283374	<b>0.129118*</b> *	-0.048678	-0.023392
<b>IPI(-1)</b>	0.002631	0.009468	0.000930	0.115763	- <b>0.509186*</b>	<b>0.768325*</b> *	<b>0.182231*</b> **	0.074563	0.119242
<b>IPC</b>	0.063331	0.288477	0.412589	0.576315	1.122191	-2.250936	-0.147894	-0.052184	-0.509144
<b>IPC (-1)</b>	-0.025608	-0.126569	-0.354474	-0.750915	-1.362469	2.618273	0.116196	0.150312	1.053245
<b>TR</b>	-0.000405	0.030774	-0.100395	- <b>0.195630*</b> *	-0.113420	-0.106615	-0.028191	0.027127	<b>0.220429***</b>
<b>TR (-1)</b>	-0.009638	-0.023071	-0.055082	<b>0.220640*</b> *	0.164825	0.075091	0.045780	0.000158	<b>-0.225061***</b>
<b>Indice Baltique</b>	0.006407	0.041423	0.028199	-0.010077	0.078156	-0.012633	-0.010154	0.022528	-0.003326
<b>Indice Baltique (-1)</b>	-0.017160	<b>-0.062874**</b>	-0.023237	-0.001455	-0.044606	0.010253	0.002540	-0.019401	0.012041
<b>Indice Devise</b>	-0.354729	0.295701	- <b>1.210972*</b> *	-0.468398	-0.311619	<b>-1.084145*</b>	-0.282112	-0.200642	-0.288850
<b>Indice Devise (-1)</b>	0.392258	-0.187801	0.826005	0.572952	0.670928	<b>1.252587*</b>	<b>0.342039*</b>	<b>0.417740*</b>	0.195229
<b>Surplus de production</b>	6.04E-05	0.023195	-0.115636	0.000544	0.048588	0.046644	0.003063	0.001334	0.041311
<b>Surplus de production (-1)</b>	-0.006918	-0.024059	0.037352	0.016088	-0.025588	0.060779	0.003034	0.003433	0.003800
<b>TED Spread</b>	0.002629	<b>0.051330**</b> *	0.014133	0.028080	<b>0.085078*</b> **	0.117732	-0.003500	0.017104	0.086012
<b>TED Spread (-1)</b>	0.017536	<b>-0.045183**</b>	-0.023558	0.013134	- <b>0.056876*</b>	0.031854	0.011541	-0.012465	0.056585
<b>T Working</b>	-0.328957	-0.299303	-0.088483	-0.309476	-0.331088	0.174218	0.038172	0.154954	<b>0.375823*</b>
<b>T Working(-1)</b>	0.265886	0.087717	0.322433	0.375326	0.381946	-0.301703	0.094284	-0.141155	-0.036620
<b>VIX</b>	-0.008878	0.010195	0.059987	-0.041298	0.054891	<b>0.097991*</b> *	-0.016026	0.019846	0.031073
<b>VIX (-1)</b>	0.025119	-0.028022	0.012348	0.036711	- <b>0.124742*</b> **	<b>-0.027084</b>	<b>0.028565*</b> *	-0.020229	-0.032564
<b>C</b>	-0.323779	-1.012477	0.902346	-0.061729	-0.779338	-4.912893	-0.157300	<b>-1.357702*</b>	<b>-2.556571*</b>
<b>R<sup>2</sup></b>	0.416583	0.398420	0.556307	0.132950	0.225812	0.357878	0.179905	0.140208	0.511186
<b><math>\bar{R}^2</math></b>	0.364295	0.298156	0.448229	0.055243	0.096780	0.201463	0.106406	-0.003091	0.392116
<b>F-statistique</b>	<b>7.967172***</b>	<b>3.973730**</b> *	<b>5.147233*</b> **	<b>1.710913*</b> **	<b>1.750053*</b> *	<b>2.288010*</b> **	<b>2.447714*</b> **	0.978429	<b>4.293158***</b>
<b>DW</b>	2.048478	1.970640	1.905325	1.903645	1.986138	1.900704	2.066895	1.964654	1.778018

Note. Corrélation\* : Corrélation Conditionnelle Dynamique. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC : Indice des prix à la consommation, TR : Taux d'intérêt. \*\*\*, \*\* et \* indiquent que les variables sont significatives aux seuils de 1%, 5% et 10% respectivement. Pour les choix du nombre de retards, nous avons utilisé le critère d'information Schwartz (SIC). (Eviews 9)

**Tableau 105 Résultats de l'application de l'approche ARDL**

Pays	Modèle ARDL Russie –WTI			Modèle ARDL Brésil WTI			Modèle Mexique -WTI		
	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise	Toute la période	Avant la crise	Après la crise
<b>Corrélation* WTI (-1)</b>	<b>0.901245**</b> *	<b>0.854784**</b> *	<b>0.698101***</b>	<b>0.854109**</b> *	<b>0.857325**</b> *	<b>0.737340*</b> **	<b>0.891814**</b> *	<b>0.909780***</b>	<b>0.735328***</b>
<b>IPI</b>	-0.012246	0.018154	<b>-0.096343**</b>	0.062623	<b>0.329980*</b>	-0.048671	-0.046326	-0.020028	-0.085782
<b>IPI(-1)</b>	<b>0.061563*</b>	0.013097	0.039363	-0.080157	-0.222784	-0.046385	0.005703	-0.049373	0.068915
<b>IPC</b>	0.140117	<b>0.173366*</b>	<b>0.832286*</b>	-0.268516	-0.115064	0.103819	0.093375	0.408012	-0.962838
<b>IPC(-1)</b>	-0.134674	<b>-0.181798*</b>	-0.664176	0.294854	0.049549	-0.013171	-0.031206	-0.378400	1.091215
<b>TR</b>	0.008285	0.001567	0.003816	-0.036361	<b>-0.067760*</b>	0.244858	<b>0.046292**</b>	0.029932	<b>0.010415*</b>
<b>TR(-1)</b>	0.000611	0.000128	-0.016475	0.008729	0.058951	-0.265130	<b>-0.040898*</b>	-0.019040	-0.007878
<b>Indice Baltique</b>	-0.005132	0.004640	0.004721	-0.014013	<b>0.037038*</b>	0.003362	-0.005697	0.014270	-0.006074
<b>Indice Baltique(-1)</b>	-0.006612	-0.012984	0.002109	0.000972	<b>-0.040231*</b>	-0.001465	-0.007154	-0.010444	0.008104
<b>Indice Devise</b>	-0.159488	0.019840	0.065248	0.013149	-0.025592	-0.287491	0.151802	0.037997	0.014187
<b>Indice Devise (-1)</b>	0.076811	-0.142499	-0.236053	-0.007055	0.080938	0.290876	-0.136224	0.086578	-0.134765
<b>Surplus Production</b>	-0.003185	0.009326	-0.048454	-0.014133	-0.006518	-0.033410	0.001947	0.000518	-0.036036
<b>Surplus Production (-1)</b>	0.009705	0.013625	<b>0.059783**</b>	<b>0.022830*</b>	0.016319	0.047931	0.005947	0.011027	0.026865
<b>Ted Spread</b>	0.009260	0.015006	0.015475	<b>0.011661*</b>	<b>0.022258*</b>	0.020898	-0.009653	<b>0.018763***</b>	<b>0.065079**</b>
<b>Ted Spread(-1)</b>	-0.004275	-0.008057	0.023464	0.003409	0.010121	0.016682	<b>0.017026**</b>	-0.004325	-0.012547
<b>T Working</b>	0.094230	-0.070360	0.227678*	0.052808	-0.053006	0.107000	0.010272	-0.094574	0.314134**
<b>T Working (-1)</b>	0.164648	<b>0.498392**</b>	0.208227	0.123283	0.189346	0.135623	0.083071	0.198832	0.171634
<b>VIX</b>	-0.000355	<b>0.035290**</b>	<b>0.022346*</b>	-0.010793	<b>0.053027**</b> *	0.022369	-0.007241	0.011257	0.002984
<b>VIX(-1)</b>	0.009003	- <b>0.060204**</b> *	0.007873	<b>0.028884**</b> *	- <b>0.059888**</b> *	0.004472	<b>0.022700**</b> *	<b>-0.021615*</b>	0.003724
<b>C</b>	0.225029	0.580132	0.170729	-0.044891	-0.448180	-0.113306	-0.095893	-0.394670	0.038987
<b>R<sup>2</sup></b>	0.987848	0.944604	0.894977	0.965219	0.928863	0.907461	0.982209	0.968124	0.908019
<b><math>\bar{R}^2</math></b>	0.986759	0.935371	0.869395	0.962102	0.917007	0.884920	0.980614	0.962811	0.885613
<b>F-statistique</b>	<b>907.0123**</b> *	<b>102.3111**</b> *	<b>34.98401***</b>	<b>309.6463**</b> *	<b>78.34470**</b> *	<b>40.25738*</b> **	<b>616.0034**</b> *	<b>182.2270***</b>	<b>40.52640***</b>
<b>DW</b>	2.077939	2.276625	2.014504	1.985530	2.008369	1.875950	2.069674	2.146345	1.460028

**Note.** Corrélation\* : Corrélation Conditionnelle Dynamique. IPI : Indice de la Production Industrielle. IPC : Indice des prix à la consommation, TR : Taux d'intérêt. \*\*\*, \*\* et \* indiquent que les variables sont significatives aux seuils de 1%, 5% et 10% respectivement. Pour les choix du nombre de retards, nous avons utilisé le critère d'information Schwartz (SIC). (Eviews 9)

## Annexe 6 Vérification de diagnostic des modèles ARDL

**Tableau 106 Vérification de diagnostic**

Les États-Unis	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Les États-Unis)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.550190	0.4591	3.480305	0.0621	5.612566	0.0559
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.406463	0.5238	0.163050	0.6864	4.683590	0.3213
Test Ramsey RESET	0.204679	0.6514	0.352862	0.5537	1.009319	0.3182

Canada	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Canada)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.432065	0.5110	2.711344	0.0996	0.712646	0.3986
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.571235	0.4498	0.087323	0.7676	2.173467	0.1404
Test Ramsey RESET	2.220248	0.1377	1.603372	0.2080	1.539916	0.2210

Royaume-Uni	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Royaume-Uni)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	1.344785	0.2462	0.466787	0.4945	0.281234	0.5959
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.999076	0.3175	0.986035	0.3207	0.158728	0.6903
Test Ramsey RESET	4.576860	0.0336	3.237966	0.0746	18.75499	0.0000

France	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique France)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.113460	0.7362	0.179507	0.6718	3.480948	0.0621
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.222428	0.6372	0.492119	0.4830	0.622106	0.4303
Test Ramsey RESET	1.251210	0.2646	2.553908	0.1128	5.401636	0.0228

Allemagne	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Allemagne)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.053735	0.8167	0.256540	0.6125	1.248395	0.2639
Test d'hétéroscédasticité ARCH	1.006952	0.3156	1.063940	0.3023	0.255203	0.6134
Test Ramsey RESET	1.865532	0.1734	0.392119	0.5325	10.34261	0.0019

Chine	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Chine)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.379607	0.5378	0.068303	0.7938	0.011833	0.9134
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.812925	0.3673	0.643801	0.4223	0.145865	0.7034
Test Ramsey RESET	0.698813	0.4041	2.000650	0.1600	2.042490	0.1570

Brésil	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Brésil)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.003553	0.9525	0.004335	0.9475	0.217086	0.6413
Test d'hétéroscédasticité ARCH	1.590708	0.2072	2.387745	0.1223	0.394412	0.5300
Test Ramsey RESET	0.813634	0.3681	0.009621	0.9220	1.868082	0.1614

Russie	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Russie)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.406825	0.5236	3.964161	0.1378	0.104521	0.7465
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.105447	0.7454	3.582614	0.1667	0.941282	0.3319
Test Ramsey RESET	0.025429	0.8735	0.731773	0.3941	7.204714	0.0089

Mexique	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Mexique)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	0.385311	0.5348	1.121076	0.2897	8.230031	0.1440
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.380644	0.5373	0.794832	0.3726	3.445197	0.1786
Test Ramsey RESET	2.242566	0.1358	1.350929	0.2476	0.026470	0.8712

Corée du Sud	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Corée du Sud)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	8.770288	0.0671	0.006975	0.9334	1.248694	0.2638
Test d'hétéroscédasticité ARCH	4.361179	0.3593	3.502205	0.1736	0.316421	0.5738
Test Ramsey RESET	1.450077	0.2299	2.686950	0.1040	8.116671	0.0056

Taiwan	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Taiwan)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	9.16E-05	0.9924	0.001886	0.9654	2.897630	0.0887
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.858690	0.3541	3.150240	0.0759	0.001672	0.9674
Test Ramsey RESET	12.25298	0.0006	2.714531	0.1022	10.08293	0.0022

Thaïlande	Variable dépendante (Corrélation Conditionnelle dynamique Thaïlande)					
	Toute la période		Avant la crise		Après la crise	
	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité	F-statistique	Probabilité
Test de la corrélation sérielle Breusch-Godfrey	2.864083	0.0906	0.576445	0.4477	2.828717	0.0926
Test d'hétéroscédasticité ARCH	0.152875	0.6958	1.767856	0.1836	0.580041	0.4463
Test Ramsey RESET	36.21119	0.0000	7.571862	0.0069	15.32517	0.0002

*Tests réalisés sur le logiciel Eviews (version 9)*

## Liste des tableaux

Tableau 1 Structure typique des produits obtenus à partir d'un baril de pétrole brut .....	26
Tableau 2 Total des réserves prouvées et de ratio (Réserves prouvées/ Production de pétrole) .....	28
Tableau 3. L'impact des chocs des prix de baril sur la croissance économique : revue de la littérature.....	39
Tableau 4. L'impact des chocs pétroliers sur les cours boursiers sectoriels.....	87
Tableau 5 Présentation de la base des données .....	100
Tableau 6 Les statistiques descriptives des rendements des marchés et des positions des traders .....	115
Tableau 7 Tests de racine unitaire des prix des secteurs énergétiques et des positions des traders (06/10/1992-31/10/2017).....	119
Tableau 8 Tests de diagnostic des rendements des marchés énergétiques .....	121
Tableau 9 Choix du modèle en se basant sur les critères d'informations AIC et SIC .....	121
Tableau 10 Les coefficients de la corrélation entre les positions des traders, les rendements et les volatilités des marchés.....	124
Tableau 11 Résultats des tests de causalité de Granger entre les positions des traders et le niveau des prix et de la volatilité des produits énergétiques sur toute la période d'étude (06/10/1992-31/10/2017).....	130
Tableau 12 Résultats des tests de causalité de Granger entre les positions des traders et le niveau des prix et de la volatilité des produits énergétiques sur toute la période d'étude (06/10/1992-31/10/2017)-(Suite).....	131
Tableau 13 Test BDS des rendements de pétrole brut .....	132
Tableau 14 Test BDS des rendements de fioul .....	133
Tableau 15 Test BDS des rendements de gaz naturel .....	133



Tableau 16 Test BDS des rendements de l'essence .....	133
Tableau 17 Le test de ratio de vraisemblance (le test de ratio de vraisemblance (LR) .....	134
Tableau 18 Les résultats des modèles à changement de régime pétrole brut - positions des agents .....	144
Tableau 19 Les résultats des modèles à changement de régime Fioul - positions des agents	145
Tableau 20 Les résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel - positions des agents .....	146
Tableau 21 Les résultats des modèles à changement de régime Essence - positions des agents .....	147
Tableau 22 Base de données des marchés financiers et pétroliers .....	161
Tableau 23 Décomposition de l'échantillon de l'étude selon la région géographique .....	162
Tableau 24 Statistiques descriptives des séries de cours sur toute la période entière de l'étude 30/06/1997-31/12/2016 .....	170
Tableau 25 Statistiques descriptives de séries des rendements sur toute la période 30/06/1997 - 31/12/2016 .....	170
Tableau 26 Statistiques descriptives de séries des rendements « avant la crise » : 01/06/1997 - 30/09/2008 .....	171
Tableau 27 Statistiques descriptives de séries des rendements « après la crise » 30/10/2008 - 31/12/2016 .....	171
Tableau 28 Matrice de corrélation non conditionnelle sur toute la période de l'étude 01/06/1997 - 31/12/2016-234 observations.....	174
Tableau 29 Matrice de corrélation non conditionnelle « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 135 observations.....	175
Tableau 30 Matrice de corrélation non conditionnelle « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 99 observations.....	176
Tableau 31 Résultats des tests de racine unitaire Dickey-Fuller augmenté (ADF), de Phillips- Perron (PP), en niveau et en différence première du 01/06/1997 à 31/12/2016 .....	177
Tableau 32 Tests de diagnostics des effets de filtrages GARCH (1,1) des rendements des indices boursiers et des cours énergétiques .....	179
Tableau 33 Critères d'informations Akaike (AIC) et Schwartz (SIC) pour la sélection du meilleur modèle GARCH, pour les rendements des indices et des cours du brut .....	187
Tableau 34 Les paramètres estimés des modèles DCC GARCH (1,1) /ADCC GARCH (1,1) - WTI.....	204

Tableau 35 Paramètres estimés des modèles DCC GARCH (1,1) /ADCC GARCH (1,1) –WTI (suite) .....	205
Tableau 36 Paramètres estimés des modèles DCC GARCH (1,1) /ADCC GARCH (1,1) –WTI (suite) .....	206
Tableau 37 Paramètres estimés des modèles DCC /ADCC GARCH (1,1) –WTI.....	207
Tableau 38 Comparaison entre les modèles DCC et ADCC .....	207
Tableau 39 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) sur toute la période d'étude .....	208
Tableau 40 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) sur la période avant la crise .....	208
Tableau 41 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique (DCC) sur la période après la crise .....	208
Tableau 42 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique (ADCC) sur toute la période d'étude .....	209
Tableau 43 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique (ADCC) sur la période avant la crise .....	209
Tableau 44 Statistiques descriptives de la corrélation conditionnelle dynamique Asymétrique (ADCC) sur la période après la crise.....	209
Tableau 45 La base des données de l'IPC et de l'IPI de Taiwan et de Thaïlande .....	216
Tableau 46 Les données des taux d'intérêt.....	218
Tableau 47 La base des données des variables macro-économiques, physiques et financières .....	221
Tableau 48 Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » .....	226
Tableau 49 Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (suite) .....	226
Tableau 50 Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (suite) .....	227
Tableau 51 Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (suite) .....	227
Tableau 52 Les résultats des statistiques descriptives des variables macroéconomiques et financières sur « toute la période d'étude » (Suite).....	227
Tableau 53 Résultats des tests de racine unitaire Dickey-Fuller augmenté (ADF), de Philips- Perron (PP), en niveau et en différence première du 01/06/1997 au 31/12/2016 .....	231

Tableau 54 ARDL bounds test.....	236
Tableau 55 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme.....	247
Tableau 56 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme.....	248
Tableau 57 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme.....	249
Tableau 58 La forme de cointégration de long terme et les effets de court terme.....	250
Tableau 59 Résultats des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite).....	298
Tableau 60 Résultats des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite).....	299
Tableau 61 Résultats des modèles à changement de régime pétrole brut- Positions des agents (Suite).....	300
Tableau 62 Résultats des modèles à changement de régime Fioul -Positions des agents (Suite) .....	301
Tableau 63 Résultats des modèles à changement de régime Fioul-Positions des agents (Suite) .....	302
Tableau 64 Résultats des modèles à changement de régime Fioul-Positions des agents.....	303
Tableau 65 Résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel-Positions des agents (Suite).....	304
Tableau 66 Résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel-Positions des agents (Suite).....	305
Tableau 67 Résultats des modèles à changement de régime Gaz naturel-Positions des agents (Suite).....	306
Tableau 68 Résultats des modèles à changement de régime Essence-Positions des agents (Suite).....	307
Tableau 69 Résultats des modèles à changement de régime Essence-Positions des agents (Suite).....	308
Tableau 70 Résultats des modèles à changement de régime Essence-Positions des agents (Suite).....	309
Tableau 71 Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut-Positions des agents (Suite).....	310
Tableau 72 Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut-positions des agents (Suite).....	311
Tableau 73 Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut- Positions des agents (Suite).....	312

Tableau 74 Résultats des modèles à changement de régime volatilité pétrole brut- Positions des agents (Suite).....	313
Tableau 75 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Gaz naturel- Positions des agents (Suite).....	314
Tableau 76 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Gaz naturel- Positions des agents (Suite).....	315
Tableau 77 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Gaz naturel-Positions des agents (Suite).....	316
Tableau 78 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- positions des agents (Suite).....	317
Tableau 79 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- Positions des agents (Suite).....	318
Tableau 80 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- Positions des agents (Suite).....	319
Tableau 81 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Essence- Positions des agents (Suite).....	320
Tableau 82 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul-Positions des agents (Suite) .....	321
Tableau 83 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul- Positions des agents (Suite) .....	322
Tableau 84 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul-Positions des agents (Suite) .....	323
Tableau 85 Résultats des modèles à changement de régime volatilité Fioul-Positions des agents (Suite) .....	324
Tableau 86 Résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite).....	325
Tableau 87 Résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents .....	326
Tableau 88 Résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut-Positions des agents (Suite).....	327
Tableau 89 Tableau les résultats de l'impact des variables macroéconomiques des modèles à changement de régime Pétrole brut -Positions des agents (Suite) .....	328
Tableau 90 Test BDS des rendements des indices et des cours pétroliers .....	329
Tableau 91 Résultats de Test Chow .....	332

Tableau 92 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 .....	336
Tableau 93 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite).....	336
Tableau 94 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite).....	337
Tableau 95 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite).....	337
Tableau 96 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « avant la crise » 01/06/1997 à 30/09/2008 (Suite).....	338
Tableau 97 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 .....	338
Tableau 98 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 (Suite).....	339
Tableau 99 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 (Suite).....	339
Tableau 100 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016 (Suite).....	340
Tableau 101 Résultats des statistiques descriptives de l'échantillon sur la période « après la crise » 01/10/2008 à 31/12/2016(Suite).....	340
Tableau 102 Résultats de l'application de l'approche ARDL .....	341
Tableau 103 Résultats de l'application de l'approche ARDL .....	342
Tableau 104 Résultats de l'application de l'approche ARDL .....	343
Tableau 105 Résultats de l'application de l'approche ARDL .....	344
Tableau 106 Vérification de diagnostic .....	345

## Liste des Figures

Figure 1 Production totale des produits pétroliers et autres liquides en milliers de barils / jour .....	25
Figure 2 La consommation des produits pétroliers en milliers de barils par jour 2015 .....	25
Figure 3 Ecart de prix spot entre le Crude Oil WTI (1986-2017) et le Brent (1987-2017).....	27
Figure 4 Les réserves prouvées du pétrole brut-2016 (milliards de barils) .....	29

Figure 5 La production de Non OPEP et les prix de pétrole brut .....	30
Figure 6 Capacité de production inutilisée de l'OPEP et les prix du pétrole brut .....	30
Figure 7 Consommation des fuels liquides de l'OCDE et les prix du pétrole brut.....	32
Figure 8 Consommation des fuels liquides de non OCDE et le PIB.....	32
Figure 9 Les prix du pétrole brut et les évènements géopolitiques et économiques.....	33
Figure 10 Les canaux de transmission des chocs pétroliers sur l'activité économique .....	34
Figure 11 Les mécanismes asymétriques de l'activité économique .....	44
Figure 12 La moyenne journalière des positions ouvertes sur le marché futur du pétrole brut	53
Figure 13 Les positions futures négociées par les producteurs.....	53
Figure 14 Les positions futures négociées par les gestionnaires des fonds .....	53
Figure 15 La composition de l'indice des commodités .....	70
Figure 16 Les canaux de propoagation des crises .....	73
Figure 17 La transmission des chocs de volatilité entre les marchés du pétrole et les marchés des actions S & P.....	79
Figure 18 Les intervenants sur les marchés à terme énergétiques .....	97
Figure 19 L'évolution des cours des produits énergétiques .....	110
Figure 20 Le phénomène de regroupement des extrêmes en cluster «volatility clustering»..	111
Figure 21 L'évolution des positions des investisseurs .....	114
Figure 22 La relation de la corrélation entre les positions des agents et les rendements - la volatilité des marchés énergétiques.....	123
Figure 23 Le sens de la causalité entre les positions des traders, les prix et la volatilité des marchés énergétiques.....	129
Figure 24 Les probabilités lissées de changement de régime de Markov des marchés énergétiques .....	150
Figure 25 Evolutions conjointes du cours du pétrole (Crude WTI-Brent) et des indices boursiers des pays (01/06/1997-31/12/2016- 235 observations en fréquence mensuelle). .....	166
Figure 26 Evolutions conjointes des rendements du cours du pétrole (WTI-Brent) et des indices boursiers des pays (01/06/1997-31/12/2016, 234 observations).....	167
Figure 27 Quantile-Quantile graphique des rendements .....	182
Figure 28 Les corrélations conditionnelles dynamiques entre les marchés pétroliers et financiers durant toute la période de l'échantillon en utilisant les modèles DCC versus les modèles ADCC GARCH (1,1). .....	197
Figure 29 Étude graphique des série des variables économiques et financières.....	229

Figure 30 Test de robustesse « CUSUM » et « CUSUM of Squares » pour un seuil de confiance de 5%.....	253
--	-----

### Liste des annexes

Annexe 1 Résultats des modèles à changement de régime MS-VAR.....	298
Annexe 2 Résultats de test BDS des rendements des indices Boursiers et des cours pétroliers .....	329
Annexe 3 Résultats de Test Chow.....	332
Annexe 4 Résultats des statistiques descriptives des variables économiques .....	336
Annexe 5 Résultats de l'application de l'approche ARDL.....	341
Annexe 6 Vérification de diagnostic des modèles ARDL.....	345

### Liste des abréviations

<b>OPEP</b>	Organisation des pays exportateurs de pétrole
<b>AIE</b>	Agence Internationale de l'Énergie
<b>EIA</b>	Energy Information Administration
<b>WTI</b>	West Texas Intermediate
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
<b>CNUCED</b>	Conférence des Nations Unis sur le Commerce et de Développement
<b>SIC</b>	Schwartz Information Criterion
<b>AIC</b>	Akaike Information Criterion
<b>VAR</b>	Vector Autoregressif
<b>SVAR</b>	Vecteur Autorégressif Structurel
<b>MS-VAR</b>	Makov Switching-Vector Autoregressif
<b>DCC</b>	Dynamic Conditional Correlation
<b>ADCC</b>	Asymmetric Dynamic Conditional Correlation
<b>ARDL</b>	Modèle Autorégressif à Retards Échelonnés (ARDL), <i>Autoregressive Distributed Lag</i>
<b>ADF</b>	Augmented Dickey Fuller
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PP</b>	Phillips-Perron
<b>IPI</b>	Indice de la production industrielle
<b>IPC</b>	Indice des prix à la consommation
<b>TR</b>	Taux d'intérêt
<b>VIX</b>	Indice de la volatilité des marchés financiers

**Vers des approches dynamiques des marchés énergétiques : effet de la financiarisation****Résumé**

L'objet de cette thèse est d'étudier dans un contexte de financiarisation des marchés de matières premières, certaines stratégies adoptées par les investisseurs et leurs impacts sur la volatilité et le co-mouvement excessif entre les marchés énergétiques et financiers. Pour ce faire, trois études sont proposées. La première fait appel aux modèles à changement de régime (MS-VAR) appliqués sur un ensemble des produits énergétiques et couvre la période 1992-2017. Les résultats obtenus suggèrent qu'en période de forte volatilité, les agents commerciaux (agents de couverture) jouent un rôle crucial dans la découverte des prix du marché du gaz. Cependant, ces agents de couverture affectent le bon fonctionnement des autres marchés (pétrole, essence, fioul) et amplifient leur volatilité. La deuxième étude traite les modèles GARCH ADCC versus GARCH DCC sur un échantillon de 17 pays et sur la période 1997-2016. Cette étude met en avant l'effet asymétrique des chocs pétroliers sur les corrélations conditionnelles des marchés asiatiques et africains, qui s'expliquent notamment par les activités d'arbitrage et les comportements hétérogènes des investisseurs. La troisième étude porte sur les modèles autorégressifs à retards échelonnés (ARDL) et révèle qu'après la crise financière, et au-delà des fondamentaux macro-économiques et financiers, l'indice de la spéculation excessive explique, aussi bien à long terme qu'à court terme, la corrélation entre le marché pétrolier et les marchés financiers de certains pays. Ceci génère un phénomène de co-mouvement excessif, et donc un effet de financiarisation sur ces marchés. Enfin, nous concluons les éléments suivantes : premièrement, en période de forte volatilité, le marché du gaz constitue une valeur refuge pour les investisseurs financiers ; deuxièmement, le comportement de l'investisseur explique l'effet de co-mouvement excessif entre le marché pétrolier et certains marchés financiers ; troisièmement, ce phénomène de co-mouvement excessif limite les avantages de la diversification internationale des portefeuilles notamment au moment des turbulences financières.

**Mots-clés :** Stratégie de suiveur de tendance, Causalité dynamique, Effet de contagion, Spéculation excessive, MS-VAR, ADCC versus DCC, Co-mouvement excessif, ARDL.

**Abstract**

The object of this thesis is to study in a context of financialization of commodity markets, some strategies adopted by investors and their impact on volatility and excess co-movement between energy markets and financial markets. To this end, three studies are proposed. The first study uses the approach VAR with Switching Regime (MS-VAR) applied to energy markets during the period 1992-2017. The results suggest that during high volatility period, commercial agents (hedging agents) play a crucial role in the discovery of gas market prices. However, these agents affect the efficiency of other markets (crude oil, gasoline, heating oil) and amplify their volatilities. The second study employs GARCH ADCC versus GARCH DCC models for a sample of 17 countries and covering the period 1997-2016. This study highlights the asymmetric effect of oil shocks on the conditional correlations of the Asian and African markets, which can be explained in particular by the arbitrage activities and the heterogeneous behavior of investors. The third study focuses on Autoregressive Distributed Lag models (ARDL) and reveals that after the financial crisis, and beyond the macroeconomic and financial fundamentals, the index of excessive speculation, explains in long term as well as in short term, the correlation between oil market and some financial markets. This generates a phenomenon of excess co-movement, and therefore a financializing effect on these markets. Finally, we can conclude that : firstly, during high volatility period, gas market is a safe haven for financial investors ; secondly, the behavior of the investor explains the effect of excess co-movement between the oil market and some financial markets ; thirdly, this phenomenon of excess co-movement limits the benefits of international portfolio diversification especially during financial turbulences.

**Keywords:** Trend follower strategy, Dynamic causality, Contagion effect, Excessive speculation, Financialization, MS-VAR, ADCC versus DCC, Excess co-movement, ARDL.