

Déséquilibres des paiements courants et taux de change : les effets systémiques des prix de l'énergie

EconomiX

CNRS (UMR 7235) - Université de Paris Ouest Nanterre La Défense

Contrat 76

Les opinions exprimées dans ce rapport sont celles du ou des auteurs ; elles ne traduisent pas nécessairement celles du Conseil Français de l'Énergie ou de ses membres.

Le Conseil Français de l'Énergie ou ses membres ne peuvent être tenus responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce rapport.



CNRS UMR 7235 – Université de Paris Ouest Nanterre La Défense

Déséquilibres des paiements courants et taux de change : les effets systémiques des prix de l'énergie

Contrat de recherche numéro 76

Jean-Pierre ALLEGRET

Valérie MIGNON

Janvier 2016



CNRS UMR 7235 – Université de Paris Ouest Nanterre La Défense

Déséquilibres des paiements courants et taux de change : les effets systémiques des prix de l'énergie

Contrat de recherche numéro 76

Jean-Pierre ALLEGRET*

Valérie MIGNON**

Janvier 2016

* EconomiX-CNRS, Université Paris Ouest, 200 avenue de la République, 92001 Nanterre cedex.
Email : jallegret@u-paris10.fr.

** *Responsable scientifique*. EconomiX-CNRS, Université Paris Ouest, 200 avenue de la République,
92001 Nanterre cedex. Email : valerie.mignon@u-paris10.fr.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
1. PRIX DU PETROLE ET COMPTES COURANTS	10
1.1. Un état des lieux des déséquilibres courants : l'impact des prix du pétrole ...	10
1.2. Impact des chocs de prix du pétrole sur les comptes courants	14
1.2.1. Les canaux de transmission des chocs de prix du pétrole aux comptes courants.....	15
1.2.2. Les apports des modèles d'équilibre général	15
1.2.3. L'impact des chocs de prix du pétrole sur les comptes courants dans un contexte multilatéral.....	18
1.3. Les déterminants du compte courant des pays exportateurs de pétrole	22
1.3.1. Les déterminants généraux du compte courant	22
1.3.2. Les variables spécifiques aux pays exportateurs de pétrole	24
1.3.3. Prix du pétrole et comptes courants : l'impact du degré de développement financier.....	25
2. PRIX DE L'ENERGIE ET TAUX DE CHANGE	34
2.1. Quels liens entre prix du pétrole et taux de change du dollar ?	34
2.1.1. Le constat.....	35
2.1.2. Les principaux mécanismes de transmission entre prix du brut et dollar. 36	
2.1.2.1. Impact du taux de change du dollar sur le prix du brut	36
2.1.2.2. Impact du prix du brut sur le taux de change du dollar	37
2.1.3. Les principaux enseignements des travaux empiriques	38
2.1.4. Un réexamen de la relation empirique entre prix du brut et dollar	39
2.2. Qu'est-ce qu'un taux de change d'équilibre ?	43
2.2.1. Différents concepts d'équilibre pour différents horizons	43
2.2.2. L'approche BEER.....	44
2.3. Les « commodity currencies »	45
2.3.1. Brève revue de la littérature	46
2.3.1.1. Les principaux mécanismes théoriques	46
2.3.1.2. Résultats empiriques	47
2.3.1.3. La prise en compte de la variabilité du lien entre prix du pétrole et taux de change	48
2.3.1.4. Le rôle croissant des facteurs financiers sur le prix des matières premières.....	50

2.3.2. L'impact de la volatilité des prix matières premières sur les « commodity currencies »	51
2.3.2.1. Données et faits stylisés	52
2.3.2.2. Estimation de la relation de long terme	56
2.3.2.3. Le comportement de court terme des taux de change réels	58
2.3.3. Le rôle des fonds souverains sur les « energy currencies »	63
2.3.3.1. Méthodologie et données.....	64
2.3.3.2. Résultats.....	65
3. SYNDROME HOLLANDAIS ET DEPENDANCE A L'EGARD DU PETROLE	68
3.1. Les mécanismes sous-jacents du syndrome hollandais	69
3.2. Syndrome hollandais et dépendance au pétrole : les enseignements d'un modèle DSGE.....	70
3.3. Syndrome hollandais et politique monétaire : les leçons d'un modèle de l'économie algérienne	75
3.4. La gestion des ressources pétrolières.....	80
CONCLUSION.....	84
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	88
ANNEXE : BILAN SYNTHETIQUE DU CONTRAT CFE 76 (2013-2015)	97
Annexe 1. Etat des lieux des travaux composant le contrat de recherche 76	98
Annexe 2. Organisation du colloque international : « Energy prices: macroeconomic and financial impacts ».....	105

INTRODUCTION

Après avoir affiché une tendance soutenue à la hausse entre 2000 et 2007, chuté d'environ 70% en six mois à partir de l'été 2008, rapidement remonté puis connu une période de stabilité jusqu'à l'été 2014, le prix du brut s'effondre passant sous la barre des 45 dollars durant le premier trimestre de l'année 2015. Le constat est ainsi celui d'une très forte volatilité du prix du pétrole. Comment expliquer de telles fluctuations et leur ampleur ? La situation actuelle est-elle atypique ? Quels sont les impacts de la baisse du prix du brut sur les économies ? Ces questions se posent avec d'autant plus d'acuité aujourd'hui que la chute du prix du pétrole s'accompagne d'une appréciation du dollar : existe-t-il des liens entre la baisse du prix de l'or noir et la hausse du billet vert ?

L'ensemble de ces questions témoigne de l'importance et de l'intérêt suscité par l'évolution des prix de l'énergie et, en particulier, du pétrole. Un bref retour sur les dynamiques passées s'avère utile pour appréhender la complexité des liens entre le prix du pétrole et la situation économique. Ainsi, si en termes d'ampleur, la baisse actuelle du prix du brut est comparable à celle connue lors de l'année 2008, les causes sont différentes.

La hausse du prix observée durablement avant la chute de 2008 correspond bien à l'évolution des « fondamentaux », c'est-à-dire de l'offre et de la demande de pétrole. Du côté de la demande, le pétrole est surtout utilisé dans des secteurs où il est difficile à remplacer tels les transports (représentant plus de 50% de la consommation) et la chimie. Ces secteurs connaissent une croissance très rapide, se traduisant par une forte demande. Par ailleurs, les pays émergents et en développement dépendant très fortement du pétrole comparativement aux pays développés, leur vive croissance économique entraîne également une forte augmentation de la demande de pétrole (plus de 40% de la demande mondiale à l'époque) ; les plus fortes augmentations provenant de la Chine, l'Inde et les pays producteurs de pétrole. Du côté de l'offre, les découvertes de gisements sont plus rares qu'auparavant. La production des pays de l'OCDE (Etats-Unis, Royaume Uni, Norvège) diminue ; celle des pays de l'ex-URSS a retrouvé ses niveaux d'avant 1990, mais la croissance s'essouffle. Seule augmente la production de quelques nouveaux pays pétroliers et celle de l'OPEP. La part des pays de l'OPEP dans la production mondiale dépasse de nouveau 40% (comme dans les années 1960), mais les membres du cartel n'ont pas besoin d'accroître leurs revenus, et investissent peu dans la production de pétrole. Depuis 2004, la production de l'OPEP a peu augmenté et peu de réserves de capacités de production sont en conséquence inutilisées.

La hausse des prix du brut observée jusqu'à l'été 2008 s'explique ainsi principalement par un effet demande. En particulier, en 2006 et 2007 la production ne suffit pas à satisfaire la demande et il est nécessaire de puiser dans les stocks. La hausse des prix s'accélère. En revanche, au premier semestre 2008, la production de l'OPEP augmente, les stocks se reconstituent. Parallèlement, la récession économique ralentit

la demande de pétrole. A la fin du premier semestre, l'élasticité de la demande commence à jouer et les prix diminuent du fait d'une réduction de la consommation de pétrole (liée à une moindre consommation de carburants notamment). L'épisode de baisse du prix du pétrole de 2008 trouve ainsi son origine essentiellement du côté de la demande, en conséquence de la récession économique.

La situation est différente aujourd'hui, au sens où les raisons de la baisse sont plus à rechercher du côté de l'offre que du côté de la demande. Certes, il existe un ralentissement de la demande de pétrole lié à l'amoindrissement de la croissance des pays émergents qui contribue naturellement à la baisse du prix du brut. A cet affaiblissement de la demande des pays émergents, il convient d'ajouter la croissance très faible (quasi-nulle) en Europe et négative au Japon. Mais, il existe surtout une réduction des tensions sur l'offre qui s'explique par plusieurs éléments :

- La diversification de la production *via* l'essor du pétrole de schiste aux Etats-Unis¹, le développement de la production américaine n'étant pas compensé par la baisse de la production de l'OPEP ;
- Le niveau élevé des réserves (bien qu'en baisse) et de la production américaines ;
- Les très hauts niveaux atteints par les exportations de l'Arabie Saoudite, chef de file de l'OPEP, et de l'Irak.

La conjonction de ces deux effets, offre et demande, joue donc dans l'explication de la baisse récente du prix du brut, avec un poids fondamental du côté de l'offre. Cet excès d'offre résulte en grande partie de l'essor du pétrole de schiste aux Etats-Unis, et dépasse largement les niveaux observés en 2008. Le déséquilibre entre l'offre et la demande que l'on observe aujourd'hui s'est ainsi inscrit dans la durée, contrairement au passé.

L'OPEP (et en particulier l'Arabie Saoudite, le gendarme de l'OPEP) ne réagit pas face à cet excès d'offre, illustrant sa volonté de faire baisser les prix. Le cartel veut maintenir son pouvoir de marché afin de peser sur la baisse des prix pour limiter la diversification de l'offre en décourageant les investisseurs dans l'exploitation de ressources nouvelles à coût marginal élevé. En dessous de 60 dollars le baril, l'exploitation des huiles de schiste n'est pas rentable, ce qui doit conduire à une réduction des forages et à l'arrêt des investissements.

Ces différents éléments permettent ainsi de saisir les raisons ayant conduit à la chute du prix du brut observée depuis l'été 2014. Quels sont les effets de cette baisse sur l'économie ?

¹ Quelques éléments méritent d'être précisés concernant le pétrole de schiste. La production américaine a connu une très forte croissance — cette dernière ayant presque doublé en 5 ans, atteignant 9,2mbj en janvier 2015 — grâce à l'exploitation du pétrole de schiste. Cette augmentation rapide de la production américaine a conduit les Etats-Unis à n'importer que 27% de leur consommation de pétrole en 2014, contre 49,3% en 2010.

Le pétrole constitue la première source d'énergie primaire et reste indispensable dans nombre de secteurs, comme celui des transports. On s'attend donc à ce que les fluctuations de son prix aient une influence importante sur l'économie en général. Il est toutefois important de connaître la source du choc, c'est-à-dire la source du déséquilibre sur le marché du pétrole. Si la source du choc se trouve du côté de la demande, c'est-à-dire si la baisse du prix s'explique par un ralentissement de la croissance mondiale (cas de 2008), le bas niveau des prix n'aura qu'un faible effet sur la croissance. Au contraire, si l'origine de choc se situe du côté de l'offre, c'est-à-dire si la baisse du prix s'explique par un excès d'offre de pétrole et est indépendante des conditions de la croissance économique, la baisse des prix aura un impact plus important sur la croissance puisqu'elle n'est pas endogène au ralentissement de l'économie. Aujourd'hui, l'origine du choc est double, même si la composante offre l'emporte sur la composante demande.

De façon très générale, les « gagnants » sont les grands importateurs de pétrole et les « perdants » les pays exportateurs. Aux Etats-Unis, par exemple, la chute du prix du brut a contribué favorablement à la diminution du prix du gasoil (qui a baissé de 40% entre avril 2014 et février 2015) en augmentant directement le pouvoir d'achat des consommateurs américains. Pour les pays exportateurs de pétrole dont les recettes fiscales proviennent du brut, l'endettement des entreprises pétrolières affecte directement la notation des Etats et, par conséquent, leurs CDS (*Credit Default Swap*). Le Venezuela et certains pays africains (Ghana, Angola, Nigéria) encourent ainsi de vrais risques de défaut du fait de la chute du prix du brut. De son côté, la Russie a dévalué le rouble contre le dollar afin d'atténuer l'impact négatif de la baisse du prix du pétrole, même si cette opération a contribué à des niveaux d'inflation importants dans le pays.

Toutes choses égales par ailleurs, une baisse du prix du brut entraîne un transfert de richesse des pays exportateurs nets de pétrole vers les pays importateurs, *via* la balance commerciale et, globalement, une amélioration de la croissance mondiale — le surcroît de croissance engendrée par la baisse des prix dans les pays importateurs étant supérieur à l'impact récessif dans les pays exportateurs. La baisse du prix du brut représente ainsi un choc déflationniste et engendre, de ce fait, une baisse des prix à la consommation à hauteur du poids des produits pétroliers dans l'indice général des prix. Celle-ci a alors pour conséquence une augmentation du pouvoir d'achat des ménages et une réduction des coûts pour les entreprises.

Au-delà de ces effets, la diffusion du choc au sein de l'économie va d'abord dépendre du comportement des agents (ménages, entreprises, secteur public), c'est-à-dire de la manière dont ces derniers vont réagir suite aux fluctuations du prix du brut ; ce comportement étant lui-même fonction des politiques économiques mises en œuvre et de la position de l'économie dans le cycle². Malgré le nombre considérable d'articles sur le sujet³, il n'existe pas réellement de consensus sur ces mécanismes de

² Voir notamment Lescaroux et Mignon (2008a, 2008b).

³ Voir par exemple Brown et Yücel (2002) et Lescaroux et Mignon (2008c).

transmission. Par ailleurs, il est fort probable que la façon dont le prix du brut affecte l'économie ait évolué au cours du temps : les mécanismes qui étaient à l'œuvre lors des deux premiers chocs pétroliers ne sont pas nécessairement les mêmes aujourd'hui.

Ainsi que nous l'avons précédemment souligné, la baisse du prix du brut engendre une diminution des prix à la consommation. A cet effet direct sur les prix à la consommation, viennent s'ajouter des effets de second tour *via* la dynamique de la boucle prix-salaire, où l'on va observer une décélération des salaires nominaux. Le PIB par tête diminuant plus rapidement que les salaires nominaux, le coût réel du travail augmente : les salaires ne s'ajustent qu'imparfaitement aux prix à la consommation, le salaire réel net augmente.

A ces effets sur les prix, s'ajoutent des impacts sur la consommation, l'investissement et l'emploi. La consommation est affectée par le biais de sa relation positive avec le revenu disponible. Ainsi, la hausse de pouvoir d'achat des ménages les conduit à accroître leurs dépenses de consommation, contribuant à relancer la demande. Concernant l'investissement, la réduction induite des coûts de production des entreprises les pousse à investir, à embaucher et à accroître les gains de productivité.

Le constat est donc celui d'un effet positif de la baisse du prix du brut sur la consommation, l'investissement et l'emploi. Dans le cas d'un scénario usuel où la baisse du prix du brut se transmet à l'inflation sous-jacente et éloigne l'inflation de la cible définie par la banque centrale, la politique monétaire peut renforcer son caractère accommodant et baisser ses taux d'intérêt réels : l'assouplissement de la politique monétaire s'ajoute alors à l'effet expansionniste de la baisse du prix du brut.

Globalement, l'effet d'une baisse du prix du brut sur la croissance mondiale est positif ; l'impact étant d'autant plus fort que l'intensité pétrolière de l'appareil productif des économies importatrices est élevée. Bien entendu, comme nous l'avons déjà mentionné, pour les pays exportateurs, l'effet d'une baisse du prix du brut est négatif : dégradation des rentes de l'industrie pétrolière, moindre rentrée de devises, baisse des recettes fiscales. Ces effets sont toutefois atténués par la présence des fonds souverains dans certains pays exportateurs permettant de protéger les économies exportatrices de la baisse des cours. Mais si l'on admet que l'effet positif sur les économies importatrices est supérieur à l'effet récessif sur les économies exportatrices, la croissance mondiale est positivement affectée par la baisse du prix du brut.

Au travers de l'exemple du pétrole, ces brefs éléments permettent ainsi de saisir l'importance de l'influence de la dynamique des prix de l'énergie sur les économies dans leur ensemble. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent contrat de recherche portant sur les **effets des prix de l'énergie sur les déséquilibres courants et les taux de change**. Trois parties composent ce rapport de recherche.

La première partie étudie les effets des prix de l'énergie sur les comptes courants en considérant deux perspectives temporelles complémentaires. D'une part, nous cherchons à appréhender dans une perspective de court - moyen terme dans quelle mesure et par quels canaux les prix de l'énergie exercent une influence structurelle sur les comptes courants des pays exportateurs et importateurs. A cette fin, nous mobilisons des modèles économétriques permettant de faire apparaître des interdépendances entre les pays et de tenir compte des différents canaux de transmission possibles. D'autre part, nous retenons une approche de moyen – long terme afin d'étudier spécifiquement les déterminants du compte courant des pays exportateurs. A cet égard, nous recourons aux modèles non-linéaires et montrons l'importance de la prise en compte du développement financier dans la relation entre prix du pétrole et compte courant dans les pays exportateurs.

La deuxième partie aborde les liens entre taux de change et prix des énergies. Nous cherchons à identifier la présence d'*energy currencies*, c'est-à-dire de monnaies pour lesquelles les taux de change réels s'apprécient avec la hausse des prix de l'énergie. En utilisant des approches non-linéaires, nous nous interrogeons également sur le rôle joué par les facteurs financiers, dont les fonds souverains, dans la dynamique des taux de change réels. Compte-tenu de l'ancrage au dollar américain suivi par de nombreux pays exportateurs, la double causalité entre le taux de change réel du dollar et le prix du pétrole est étudiée en recourant aux techniques de l'économétrie non-linéaire.

Enfin, la troisième partie est consacrée au syndrome hollandais, c'est-à-dire à la relation négative existant entre la dotation en ressources naturelles d'un pays et sa croissance économique. A partir d'un modèle d'équilibre général dynamique, deux questions sont soulevées. D'une part, dans quelle mesure le syndrome hollandais est-il fonction du degré de dépendance à l'égard de la production et des exportations de matières premières énergétiques ? D'autre part, quelles sont les règles de politique économique et les outils permettant de contenir le syndrome hollandais ?

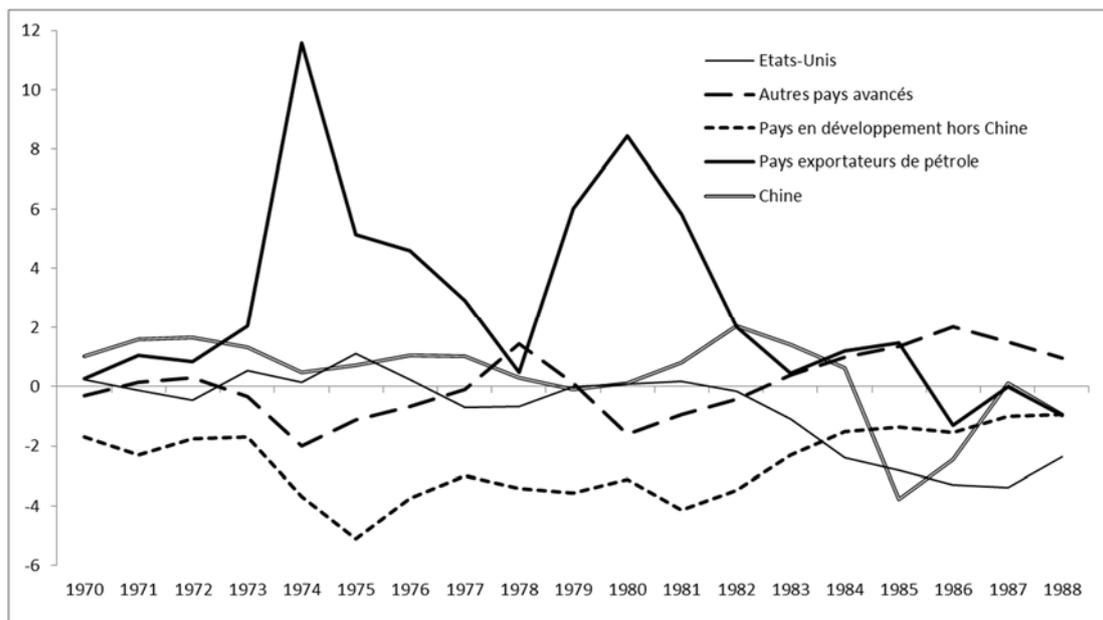
1. PRIX DU PETROLE ET COMPTES COURANTS

L'analyse de la contribution des pays exportateurs d'énergie aux déséquilibres des paiements courants occupe une place importante à la fois dans la littérature académique et dans les préoccupations des institutions internationales. Nous adoptons ici une double perspective. Dans la première, liée à un horizon de court – moyen terme, l'impact exercé par les chocs des prix du pétrole sur les déséquilibres courants est analysé. Par rapport à la littérature traditionnelle, une attention particulière est portée aux interdépendances entre les pays importateurs et exportateurs de pétrole. Dans une seconde perspective, une approche de moyen – long terme est privilégiée en étudiant les déterminants du compte courant des pays exportateurs de pétrole. Il s'agit notamment de montrer que la prise en compte du degré de développement financier permet de disposer d'une vision plus précise de la relation entre prix du pétrole et comptes courants dans les pays exportateurs.

1.1. Un état des lieux des déséquilibres courants : l'impact des prix du pétrole

Les chocs de prix du pétrole exercent une influence significative sur les soldes des transactions courantes. La figure 1.1 montre l'évolution des soldes courants en pourcentage du PIB de quelques groupes de pays au cours de la période 1970-1988. On capte ainsi les deux chocs pétroliers — 1973-1974 et 1979-1980 — et le contre-choc amorcé en 1986. Ce graphique a deux caractéristiques principales. D'une part, il montre clairement l'étroite association entre l'évolution des excédents courants des pays exportateurs de pétrole et celle des prix du brut. L'excédent courant tend à augmenter (diminuer) dans les phases de hausse (baisse) des prix du pétrole. D'autre part, les deux chocs pétroliers des années 1970 ont conduit à une polarisation des déséquilibres du type Sud – Sud. En effet, les excédents des pays exportateurs de pétrole — qui appartiennent largement au groupe des pays en développement — ont eu pour contrepartie les déficits des pays en développement importateurs de pétrole.

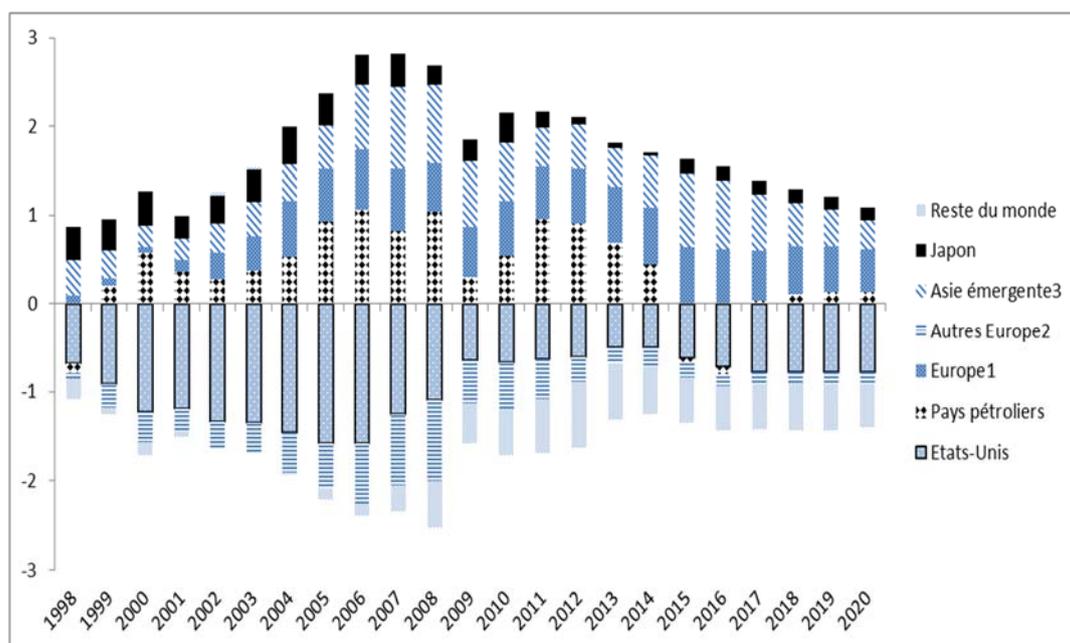
Figure 1.1. Chocs pétroliers et soldes courants en pourcentage du PIB sur la période 1970-1988



Source des données : Fonds Monétaire International, *World Economic Outlook*, avril 2006.

La figure 1.2 relative à l'accroissement du prix du pétrole au cours des années 2000 confirme la relation entre le solde du compte courant des pays exportateurs de pétrole et le prix du brut. Le graphique montre aussi que, contrairement aux années 1970 – début des années 1980, la hausse des prix du pétrole s'est effectuée dans un contexte où les déséquilibres des soldes courants reposent davantage sur une logique Nord – Nord, avec le déficit américain et les excédents de l'Allemagne et du Japon, auxquels s'est rajouté à partir des années 2000 l'impact des excédents des pays de l'Asie émergente. Le point important est que si les prix du pétrole exercent une influence sur les déséquilibres mondiaux, ils n'en modifient pas la configuration. Enfin, dans ses *Perspectives pour l'économie mondiale* (*World Economic Outlook*, octobre 2015), le Fonds Monétaire International relève que l'ampleur des déséquilibres courants devrait se réduire essentiellement en raison de la résorption des excédents des pays exportateurs de pétrole. Cette prévision confirme la relation entre prix du pétrole et soldes courants.

Figure 1.2. Chocs pétroliers et soldes courants en pourcentage du PIB sur la période 1998-2020



¹Europe : Allemagne et autres pays européens à excédents courants (Autriche, Danemark, Luxembourg, Pays-Bas, Suède et Suisse). ²Autres Europe : pays à déficits courants avant la crise (Espagne, Grèce, Irlande, Italie, Portugal et Royaume-Uni). ³Asie émergente : Chine, Corée du sud, Hong Kong, Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour, Thaïlande et Taiwan. Source des données : Fonds Monétaire International, *World Economic Outlook*, octobre 2015.

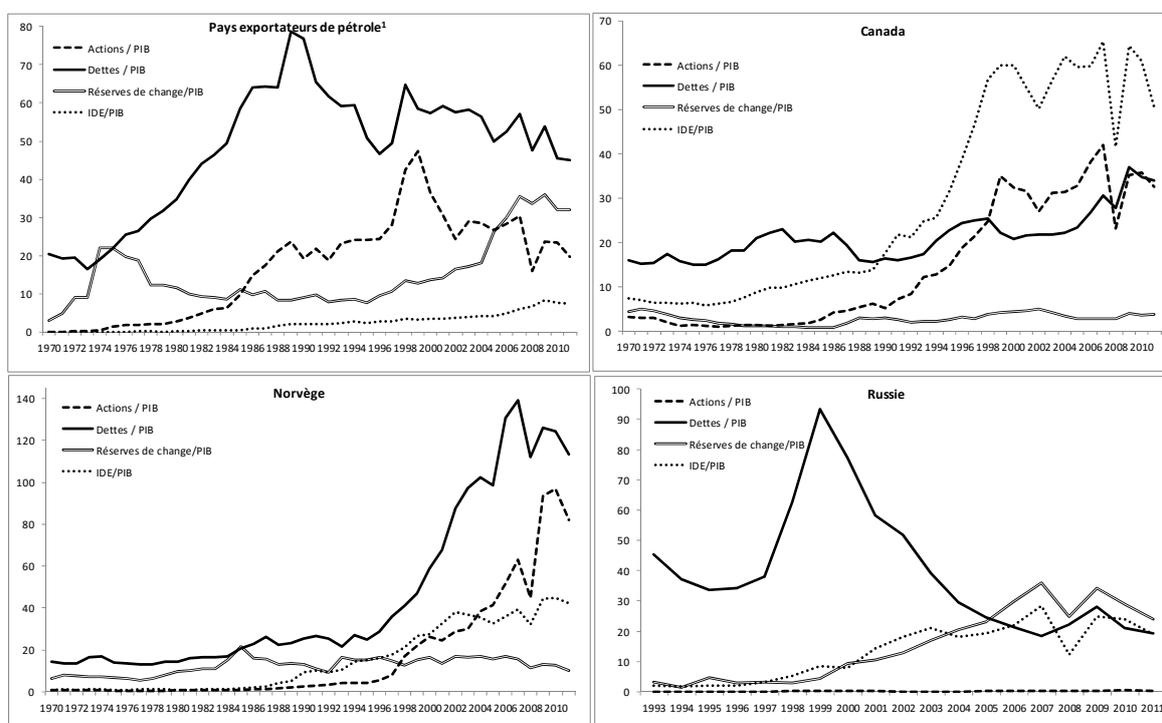
Les pays dégagant un excédent du compte courant sont des exportateurs nets de capitaux. En ce sens, en participant à la formation d'une épargne mondiale, ils peuvent exercer une influence sur les conditions financières internationales. Dans le cas des pays exportateurs de pétrole, les flux internationaux de capitaux liés à l'accroissement des prix de l'énergie sont d'autant plus importants que beaucoup de pays producteurs ont une propension à importer limitée. Un tel comportement peut être expliqué en mettant en avant des considérations intergénérationnelles. Plus précisément, dans la mesure où les ressources énergétiques sont épuisables, les pays se doivent d'épargner une partie de leurs gains présents afin de transférer des ressources en direction des générations futures.

Les deux chocs pétroliers de 1973-1974 et 1979-1980 se caractérisent par un recyclage des surplus pétroliers axé sur l'accroissement des réserves de change et les dépôts bancaires dans les banques internationales (IMF, 2006). Ce sont ces derniers qui seront à l'origine de l'économie d'endettement international qui prédomine jusqu'à la crise de la dette débutant en 1982. Dans les années récentes, si les pays exportateurs de pétrole ont continué à accumuler des réserves de change, ils ont aussi effectué davantage d'investissements de portefeuille au détriment des dépôts dans les banques internationales. Cette évolution répond en partie à la reconfiguration des déséquilibres courants soulignée précédemment. Plus précisément, l'accroissement

des déficits des comptes courants des pays en développement importateurs de pétrole a appelé un financement bancaire international dans un contexte où les financements de marché étaient encore peu importants. *A contrario*, le financement des déséquilibres Nord – Nord a largement reposé sur l’intermédiation de marché, c’est-à-dire sur le recours à des actifs échangés sur des marchés financiers.

Cette caractérisation générale masque des différences importantes selon les pays. La figure 1.3 précise ces différences en présentant les stocks d’actifs extérieurs bruts en pourcentage du PIB pour quelques économies exportatrices de capitaux. On distingue entre les actions, les dettes (comprenant une partie des investissements de portefeuille lorsqu’il s’agit des titres de dettes et une partie de la catégorie « autres investissements » pour les actifs bancaires), les investissements directs étrangers et les réserves de change détenues par les autorités des pays concernés.

Figure 1.3. Stocks d’actifs étrangers bruts en pourcentage du PIB, 1970-2010



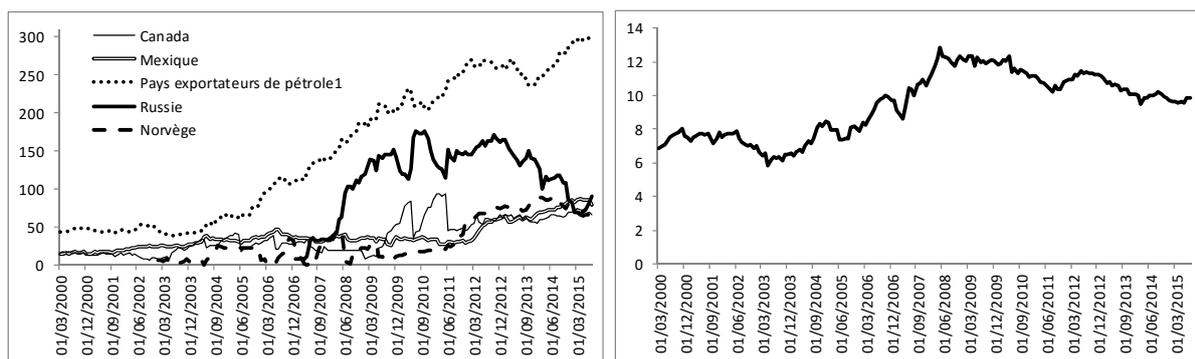
¹ Pays exportateurs de pétrole : Algérie, Arabie Saoudite, Bahreïn, Equateur, Gabon, Indonésie, Iran, Iraq, Koweït, Lybie, Nigeria, Oman, Qatar et Venezuela. Source : graphique réalisé à partir de la base de données de Lane et Milesi-Ferretti, *External Wealth of Nations Mark II database* (voir Lane et Milesi-Ferretti, 2007).

Les pays ayant des marchés financiers développés et une structure d’exportations diversifiée tendent à utiliser leurs surplus de comptes courants sous la forme de détention d’actions et d’investissements directs étrangers. C’est le cas pour le Canada et la Norvège. Pour les pays moins développés financièrement, à savoir le groupe des pays exportateurs de pétrole et la Russie, le poids des réserves de change reste

important. On observe d'ailleurs une accélération dans le rythme de l'accumulation des réserves de change dans les années 2000.

La figure 1.4 est la contrepartie du graphique précédent. En effet, la détention de réserves de change en dollars par les banques centrales prend la forme d'acquisition de bons du Trésor émis par l'Etat américain. La partie gauche de la figure 1.4 montre les données en milliards de dollars, alors que la partie droite précise le poids des pays exportateurs de pétrole dans le total des détenteurs étrangers. Sans surprise, la partie gauche montre que les pays ayant accumulé davantage de réserves de change sur la période (figure 1.3) sont aussi les principaux détenteurs de titres du Trésor américain. Entre mars 2000 et août 2015, les pays pétroliers retenus ici ont détenu en moyenne 9,4 % du total des titres émis par le Trésor détenus par des non-résidents. Le pic en termes de poids se situe en mai 2008 (12,8 %). Ces poids doivent être comparés à ceux de la Chine (près de 21 %) et du Japon (près de 20 %).

Figure 1.4. Détention de titres émis par le Trésor américain par des pays exportateurs de pétrole, en milliards de dollars et en pourcentage du total de la détention par des non-résidents



¹ Pays exportateurs de pétrole : Algérie, Arabie Saoudite, Bahreïn, Equateur, Gabon, Indonésie, Iran, Iraq, Koweït, Lybie, Nigeria, Oman, Qatar et Venezuela. Source : graphique réalisé à partir des données du U.S. Department of the Treasury, Treasury International Capital System.

Les données précédentes nous conduisent à formuler deux conclusions qui serviront de guide aux deux prochaines sous-sections. En premier lieu, les chocs de prix du pétrole exercent une influence sur les déséquilibres des comptes courants à la fois à travers leurs effets sur la dynamique des importations et des exportations et *via* les mouvements internationaux de capitaux. En second lieu, les comptes courants des pays exportateurs de pétrole semblent particulièrement sensibles aux variations des prix du brut.

1.2. Impact des chocs de prix du pétrole sur les comptes courants

Après avoir rappelé les deux principaux canaux à travers lesquels les prix du pétrole exercent une influence sur les comptes courants (1.2.1), les apports des modèles en

termes d'équilibre général sont étudiés (1.2.2). Dans un troisième temps, l'impact d'une hausse des prix du pétrole est analysé à l'aide d'une approche économétrique permettant de prendre en compte non seulement différents canaux de transmission, mais aussi les interdépendances entre les économies (1.2.3).

1.2.1. Les canaux de transmission des chocs de prix du pétrole aux comptes courants

Les prix de l'énergie agissent sur les déséquilibres courants à travers deux canaux principaux. Le premier fait référence au canal commercial qui s'intéresse à la dynamique des exportations – importations des pays importateurs d'énergie et des pays exportateurs d'énergie. Deux éléments liés sont ici particulièrement importants : d'une part, la propension à importer des pays exportateurs d'énergie à la suite d'un accroissement de leurs revenus et, d'autre part, la répartition géographique de leur commerce international. Le second canal concerne les ajustements de portefeuille liés à l'impact des prix du pétrole sur les comptes courants. Plus précisément, comme souligné dans la sous-section 1.1, les pays exportateurs de pétrole tendent à accumuler des actifs étrangers dans les périodes où le prix du pétrole augmente. Dans cette perspective, la variation des prix des actifs liée aux chocs de prix du brut est susceptible d'exercer une influence sur l'ajustement de l'économie mondiale.

1.2.2. Les apports des modèles d'équilibre général

Les modèles en termes d'équilibre général analysent l'impact des chocs des prix du pétrole sur les déséquilibres globaux en décomposant la balance commerciale entre une composante pétrole et une composante hors pétrole (Elektdag et al., 2008). Une telle décomposition permet notamment d'étudier, d'une part, le rôle du taux de change réel dans l'ajustement des comptes courants et, d'autre part, l'impact du degré d'intégration des marchés financiers internationaux sur le processus d'ajustement.

Bodenstein et al. (2011) élaborent un modèle à deux pays fondé sur la distinction entre les pays importateurs de pétrole et les pays exportateurs. Afin d'identifier l'impact des prix du pétrole sur l'économie domestique, il est supposé que le pétrole est non seulement un facteur de production pour les firmes, mais qu'il est aussi une composante de la consommation des ménages. Ainsi, le modèle peut capter l'effet du choc du prix à la fois sur l'efficacité productive et sur la richesse des ménages.

Dans le cas d'une augmentation permanente du prix du brut liée à un choc d'offre, la demande de pétrole baisse dans les pays importateurs. Le niveau de la production dans ces pays diminue, ainsi que le niveau de la consommation. Ces effets reposent sur le fait que le pétrole est à la fois un *input* et un bien de consommation. Comment les économies s'ajustent-elles au choc en ce qui concerne leurs comptes extérieurs ? La conséquence immédiate de la hausse du prix du pétrole est une détérioration de la balance commerciale pétrole. Afin de restaurer l'équilibre, la balance commerciale hors pétrole doit s'améliorer. Plus précisément, l'amélioration de la balance hors pétrole vise deux objectifs. D'une part, il s'agit de compenser la détérioration de la balance pétrole. D'autre part, l'économie importatrice de pétrole doit être en mesure

de faire face aux intérêts des engagements extérieurs accumulés au cours du processus d'ajustement des comptes extérieurs.

Le taux de change réel joue un rôle important dans ce processus (voir *infra*, section 2). Afin de comprendre son rôle, il convient de rappeler qu'une hausse du prix du pétrole représente un choc négatif (positif) des termes de l'échange pour les pays importateurs nets (exportateurs nets). Dans la mesure où l'ajustement du taux de change réel assure la soutenabilité au cours du temps du compte courant, le modèle prédit que le taux de change réel doit se déprécier (s'apprécier) dans les pays importateurs nets (exportateurs nets). Précisons les termes de l'analyse. Dans les pays importateurs nets, la dépréciation du taux de change réel permet d'améliorer la balance hors pétrole de telle manière à ce que cela compense la dégradation initiale de la balance pétrole. L'amélioration de la balance hors pétrole repose sur les gains de compétitivité liés à la dépréciation du taux de change réel : les exportations augmentent tandis que les importations diminuent.

L'ampleur de la variation du taux de change réel requise pour retrouver l'équilibre extérieur dépend du degré d'intégration des marchés financiers internationaux. La prise en compte de ce degré d'intégration repose sur le fait qu'une hausse du prix du pétrole joue comme un mécanisme de transfert de richesse des pays importateurs vers les pays exportateurs. Autrement dit, le choc modifie la répartition de la richesse mondiale. Dans l'hypothèse où l'intégration financière est parfaite, les marchés financiers internationaux jouent leur rôle de mécanisme d'assurance à l'échelle mondiale. Cela signifie que le pays importateur de pétrole peut satisfaire sa contrainte budgétaire intertemporelle sans avoir à augmenter le surplus de sa balance commerciale hors pétrole. En effet, si les marchés sont parfaitement intégrés et s'ils offrent toutes les possibilités de se protéger contre les risques — on parle alors de marchés complets — le pays importateur peut puiser dans l'épargne mondiale pour financer le déséquilibre initial dû au choc pétrolier. Dès lors, si les marchés sont complets et intégrés, le taux de change réel n'a pas besoin de se déprécier à la suite du choc. *A contrario*, dans l'hypothèse où les marchés financiers sont totalement fermés, il n'existe plus aucun mécanisme d'assurance à l'échelle mondiale. Dans ce cas, l'ajustement s'effectue par la balance hors pétrole, nécessitant alors une réponse importante du taux de change réel.

Bodenstein et al. (2011) identifient ainsi les deux mécanismes d'ajustement principaux des comptes courants à un choc de prix du pétrole. Le premier est le taux de change réel qui agit sur la balance hors pétrole. Le second est le degré d'intégration et de complétude des marchés financiers internationaux qui exercent une influence sur l'ampleur de la réponse du taux de change réel.

Kilian et al. (2009) se situent dans le cadre d'analyse précédent. Ils offrent une perspective empirique en étudiant les réponses des comptes courants dans les pays importateurs nets et exportateurs nets de pétrole entre 1975 et 2006. L'apport des auteurs est double. D'une part, et ce point sera développé dans la sous-section suivante, l'impact des chocs de prix du pétrole sur les comptes courants est analysé

en prenant en compte la nature de ces chocs. Il s'agit notamment de différencier l'impact selon les chocs d'offre — liés à une contraction de la production de pétrole — et les chocs de demande expliqués par un accroissement de l'activité économique mondiale. Le second apport important réside dans la prise en compte explicite des effets de valorisation dans l'analyse du processus d'ajustement des comptes courants.

Le canal de la valorisation (*valuation channel*) repose sur le mécanisme suivant : dans la mesure où les pays exportateurs nets (importateurs nets) diversifient leurs portefeuilles d'actifs en détenant des actifs des pays importateurs nets (exportateurs nets), une variation dans les rendements des actifs due aux chocs de prix du pétrole influence le processus d'ajustement des déséquilibres mondiaux. Comme souligné précédemment, les chocs de prix du pétrole peuvent s'interpréter comme un transfert de richesse des importateurs nets vers les exportateurs nets. En conséquence, l'effet attendu est un impact négatif (positif) sur les rendements des actifs dans les premiers (les seconds). En termes d'ajustement, on doit donc s'attendre à une détérioration (amélioration) de la position extérieure nette — définie comme la différence entre les actifs détenus à l'étranger et les engagements vis-à-vis de l'étranger — des économies exportatrices (importatrices) nettes. La détérioration ou l'amélioration de la position extérieure nette doit s'entendre relativement à l'effet initial du choc de prix sur cette position. Plus précisément, la prise en compte des effets de valorisation implique que la position nette extérieure s'améliore (se dégrade) moins que le transfert de richesse initiale dû au choc de prix du pétrole.

L'implication fondamentale du raisonnement précédent est que la réponse des rendements des actifs aux chocs de prix du pétrole conduit à un transfert en sens inverse — relativement à l'effet initial des chocs — de richesse. Ce transfert contribue au processus d'ajustement de l'économie mondiale.

Les résultats de Kilian et al. (2009) conduisent à deux propositions principales. En premier lieu, le canal du commerce joue un rôle important dans le processus d'ajustement des comptes courants. Plus précisément, les estimations empiriques montrent que les balances commerciales hors pétrole répondent aux chocs de prix du pétrole *via* l'ajustement des taux de change réels. Une implication de ce résultat est que l'intégration des marchés financiers internationaux n'est pas parfaite. En second lieu, les auteurs montrent que l'effet de valorisation limite la réponse des positions extérieures nettes aux chocs de prix du pétrole.

Au-delà des modèles en termes d'équilibre général, un certain nombre de travaux empiriques testent la pertinence des mécanismes identifiés dans les modèles théoriques.

L'étude développée par Korhonen et Ledyeva (2010), consacrée à la Russie au cours de la période 1995-2006, se focalise sur le canal commercial. Les auteurs utilisent un système d'équations simultanées permettant d'identifier les interactions entre les taux de croissance des PIB des pays importateurs et exportateurs nets de pétrole à travers des matrices du commerce international. Leur analyse repose sur les intuitions économiques suivantes. D'une part, pour les pays importateurs nets de pétrole,

l'accroissement des prix du brut représente un choc d'offre négatif qui affaiblit leur taux de croissance. Ce choc négatif réduit l'effet positif initial de la hausse du prix du pétrole pour les pays exportateurs nets dans la mesure où une plus faible croissance doit conduire à une réduction des importations de pétrole. D'autre part, et dans un même temps, l'effet positif de la hausse du prix du pétrole sur la croissance des économies exportatrices nettes doit conduire à davantage d'exportations en provenance des pays importateurs nets de pétrole. Il existe ainsi un effet direct et un effet indirect qui jouent potentiellement en sens inverse sur les balances courantes. Une conclusion importante de cette étude est que les effets d'une hausse des prix du pétrole sont différenciés entre les pays importateurs. La répartition géographique du commerce est ici importante : les pays qui exportent vers les pays producteurs subissent moins de pertes que les autres.

Utilisant une modélisation vectorielle autorégressive (VAR) afin d'étudier les réponses des comptes courants et des actifs extérieurs nets aux chocs de prix du pétrole, le FMI (IMF, 2006) montre que la hausse des prix du pétrole exerce une influence marquée sur les comptes courants, mais celle-ci est de courte durée. Les réponses s'effectuent dans le sens attendu : un accroissement permanent de 10 dollars du prix réel du pétrole accroît l'excédent courant des pays exportateurs et augmente le déficit des pays importateurs. L'effet s'estompe dans les trois ans qui suivent le choc. De même, le choc exerce une influence positive (négative) sur les avoirs nets extérieurs des pays exportateurs (importateurs). Il existe donc un canal de la valorisation passant par la baisse du prix des actions dans les pays importateurs nets. Les résultats montrent aussi que la croissance ralentit (augmente) et les taux de change réels se déprécient (s'apprécient) dans les pays importateurs (exportateurs) nets de pétrole.

1.2.3. L'impact des chocs de prix du pétrole sur les comptes courants dans un contexte multilatéral

Dans le cadre des travaux réalisés pour ce contrat auprès du Conseil Français de l'Energie, nous étudions un échantillon de 30 pays (tableau 1.1) représentant plus de 85 % du PIB mondial en 2011⁴. L'échantillon est composé de (i) 18 pays importateurs dont la part dans les importations mondiales de pétrole est de 75 % et (ii) 12 pays exportateurs occupant 60 % des exportations mondiales selon les estimations de *BP Statistical Review of World Energy*. La période d'analyse couvre les années 1980-2011. Nous cherchons à identifier le rôle respectif du canal commercial et des effets de valorisation en prenant en compte de manière explicite les interdépendances entre les économies.

⁴ Voir Allegret, Mignon et Sallenave (2015).

Tableau 1.1. Pays étudiés

<i>Pays importateurs</i>		<i>Pays exportateurs</i>	
Amérique Latine	Inde	Algérie	Nigéria
Asie émergente	Japon	Canada	Norvège
Chine	Reste du monde	Golfe	Royaume-Uni
Zone euro*	Etats-Unis	Indonésie	Venezuela
Inde		Mexique	
<i>Amérique Latine</i>	<i>Asie émergente</i>	<i>Reste du monde</i>	<i>Golfe</i>
Argentine	Corée du sud	Philippines	Afrique du sud
Brésil	Malaisie	Singapour	Nouvelle Zélande
Chili			Turquie
			Arabie saoudite
			Bahreïn
			Emirats arabes unis
			Koweït
			Oman
			Qatar

*: La zone euro est une moyenne pondérée de l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie et les Pays-Bas. La pondération est basée sur la moyenne des PIB exprimés en parité des pouvoirs d'achat sur la période 2006-2008.

Les pays considérés sont suffisamment diversifiés pour permettre une analyse précise des mécanismes de transmission des chocs de prix du pétrole. Ainsi, notre échantillon comprend (i) des pays avancés, en développement et émergents ; (ii) des pays avec des régimes de change différents ; (iii) des économies avec des niveaux de développement financier différents et (iv) des pays membres et non membres de l'OPEP.

La méthodologie empirique utilisée prend appui sur les modèles GVAR (*Global Vector AutoRegressive*) qui offrent deux avantages par rapport à la littérature précédente. D'une part, ils permettent de prendre en compte davantage de pays et de variables. D'autre part, ils intègrent dans un cadre unique le canal commercial et le canal financier. Ces modèles ont été initiés par Pesaran et al. (2004) puis développés par Dees et al. (2007), afin d'étudier la transmission des chocs au niveau mondial. L'objectif premier est de comprendre comment un choc se transmet au niveau international en modélisant de manière explicite les interdépendances entre les pays. Ces modèles présentent en outre l'avantage d'introduire simultanément un nombre élevé de canaux de transmission en incluant non seulement des liens commerciaux, mais aussi des liens financiers à travers les variables de taux d'intérêt, prix des actions et taux de change.

Chaque pays est modélisé par un modèle de type vectoriel autorégressif (VAR) incluant, en plus des variables domestiques, des variables étrangères permettant de lier les pays entre eux. De cette manière, chaque pays est affecté à la fois par les effets directs et indirects des chocs. L'originalité de la spécification retenue réside dans son estimation. Chaque modèle (VAR par pays) est estimé individuellement en se basant

sur l'hypothèse de faible exogénéité des variables étrangères. On suppose ainsi que chaque pays ou région est une petite économie ouverte. La seule exception concerne le pays référent — en règle générale les Etats-Unis — pour lequel une telle hypothèse n'est pas retenue. Du point de vue de la résolution du modèle, l'hypothèse de faible exogénéité permet d'assurer la convergence des paramètres estimés. Précisons que cette hypothèse n'est pas seulement postulée, elle est aussi vérifiée à l'aide de tests économétriques. Une fois ces modèles pays / régions estimés, ils sont liés par une matrice construite sur la base du poids commercial des pays partenaires dans le total des flux commerciaux. Afin de tenir compte des évolutions au cours du temps, on spécifie une matrice avec des pondérations variables. Trois types d'interdépendances sont dès lors pris en compte :

- L'interdépendance directe entre les variables domestiques et étrangères. Précisons que les variables étrangères spécifiques à un pays sont construites à partir des moyennes pondérées des variables correspondantes par rapport aux autres pays. Elles mesurent l'effet des partenaires commerciaux sur l'économie en question ;
- L'interdépendance entre les variables spécifiques aux pays et les variables exogènes communes à l'ensemble des économies telles que le prix du pétrole ;
- L'interdépendance entre les chocs idiosyncratiques mesurée par les covariances croisées des pays.

Les modèles GVAR ont été relativement peu utilisés pour analyser les effets des prix du pétrole sur les déséquilibres courants (à l'exception notable de IMF, 2006, et Cashin et al., 2014).

Le modèle que nous estimons a la structure suivante. Pour chaque pays i , quatre variables sont intégrées : le PIB en termes réels ($y_{i,t}$), le taux de change réel ($rer_{i,t}$), le prix des actions en termes réels ($ep_{i,t}$) et le compte courant ($ca_{i,t}$). On a ainsi :

$$x_{i,t} = (y_{i,t}, rer_{i,t}, ep_{i,t}, ca_{i,t})'$$

Les variables spécifiques étrangères sont construites en utilisant les poids commerciaux. Le vecteur estimé des variables spécifiques étrangères s'écrit :

$$x_{i,t}^* = (y_{i,t}^*, rer_{i,t}^*, ep_{i,t}^*, ca_{i,t}^*)'$$

Deux variables globales communes à tous les pays sont prises en compte. Il s'agit du prix réel du pétrole et de la production de pétrole.

Le modèle comprend deux pays / régions de référence : les pays du Golfe et les Etats-Unis. Si les variables domestiques sont similaires aux variables retenues pour l'ensemble des autres économies, le modèle des Etats-Unis inclut le prix réel du pétrole ($poil$) comme variable endogène :

$$x_{us,t} = (y_{us,t}, rer_{us,t}, ep_{us,t}, ca_{us,t}, poil_t)'$$

Pour les pays du Golfe, et en suivant Cashin et al. (2014), la production de pétrole ($qoil$) est endogène :

$$x_{golfe,t} = (y_{golfe,t}, rer_{golfe,t}, ep_{golfe,t}, ca_{golfe,t}, qoil_t)'$$

Afin d'identifier les chocs de prix du pétrole, le modèle prend appui sur la littérature récente suggérant que les chocs énergétiques n'ont plus les mêmes effets dans les années 2000 comparativement aux années 1970 (Hamilton, 2008 ; Kilian, 2008a,b). Partant de cette idée, nous cherchons à tester si les chocs de prix de l'énergie provoquent les mêmes effets sur les comptes courants selon les périodes.

A cette fin, nous introduisons dans l'analyse le fait qu'une augmentation des prix de l'énergie peut avoir des effets macroéconomiques différents selon son origine⁵. Suivant Kilian (2009), nous distinguons trois types de chocs structurels :

- Les chocs d'offre sur le pétrole brut ;
- Les chocs de demande agrégée, identifiés par les chocs sur la demande affectant l'ensemble des marchés de matières premières industrielles ;
- Les chocs de demande spécifiques au marché du pétrole ; ces derniers chocs étant assimilés à un accroissement de la demande de pétrole pour motif de précaution.

Le modèle que nous estimons prend en compte deux types de chocs de prix du pétrole. D'une part, on intègre un choc d'offre qui se traduit par une hausse du prix réel du pétrole, une baisse de la production de pétrole et une contraction de l'activité économique. D'autre part, on considère un choc expliqué par la demande lié à une expansion de l'activité économique mondiale. Le prix et la production de pétrole augmentent. Partant de ces relations attendues, le tableau 1.2 montre les restrictions sur les signes des réponses à l'impact utilisées dans les estimations.

Tableau 1.2. Restrictions sur les signes des réponses contemporaines

	Choc d'offre	Choc de demande
Prix du pétrole	+	+
Production de pétrole	-	+
PIB importateurs nets	-	+
PIB exportateurs nets		+

Note : ce tableau reporte les restrictions sur les signes des réponses à l'impact utilisées dans Allegret, Mignon et Sallenave (2015).

Trois résultats clés sont obtenus. En premier lieu, les conséquences des chocs de prix du pétrole sur les déséquilibres des comptes courants diffèrent selon leur nature. En effet, les chocs expliqués par une augmentation de la demande ont un impact plus faible que les chocs d'offre. Ce résultat est expliqué par l'importance du canal

⁵ A partir d'une modélisation VAR, Kilian (2009) montre que les purs chocs d'offre sur le marché du pétrole ont des effets de court terme sur les prix du brut, et, en conséquence, des effets limités sur les variables macroéconomiques, contrairement aux deux autres types de chocs.

commercial quand le prix du pétrole est fonction d'une augmentation de l'activité mondiale. En deuxième lieu, contrairement à ce qui est attendu d'un modèle en termes d'équilibre général, les taux de change réels ne jouent pas comme mécanisme d'ajustement important des comptes courants. Ce résultat peut être expliqué par la politique d'accumulation de réserves de change dans les pays exportateurs de pétrole qui peut jouer comme un frein à l'appréciation réelle de la monnaie des pays exportateurs de pétrole relativement à celle des pays importateurs (Buetzer et al., 2012). En troisième lieu enfin, nous identifions un effet de valorisation, mais celui-ci ne joue qu'à court terme. Plus précisément, un choc d'offre est suivi par une baisse du prix des actions dans les pays importateurs nets alors qu'un choc de demande est accompagné d'une hausse du prix des actions. Comme attendu, dans les pays exportateurs, les prix des actions augmentent quel que soit le choc.

1.3. Les déterminants du compte courant des pays exportateurs de pétrole

L'analyse des déterminants du compte courant s'effectue dans le cadre habituel de l'équilibre comptable épargne – investissement. En effet, du point de vue de la comptabilité nationale, le solde du compte courant est approximativement égal à l'écart entre l'épargne domestique et l'investissement domestique. Cette idée est au cœur de l'approche intertemporelle du compte courant qui s'est développée dans les années 1990. Cependant, l'étude des pays exportateurs d'énergie doit tenir compte du fait que les ressources disponibles sont épuisables. Cela implique la nécessité d'intégrer des considérations d'équité intergénérationnelle qui exercent une influence sur le compte courant à travers les comportements d'épargne et d'investissement. Si on se situe du côté de l'épargne, la littérature met en avant la formation d'une épargne de précaution pour pallier l'épuisement des ressources énergétiques. Un accent particulier est mis sur l'accumulation d'actifs extérieurs (IMF, 2006 ; Bems et de Carvalho Filho, 2011), dont témoigne la croissance rapide des encours gérés par les fonds souverains (Raymond, 2010). Parallèlement, une littérature récente a souligné la nécessité pour les pays riches en ressources naturelles d'investir dès maintenant dans les infrastructures et les dépenses favorisant la diversification de l'économie (IMF, 2012b). Ces deux canaux sont susceptibles d'influencer le compte courant.

Après avoir présenté les déterminants traditionnels du compte courant (1.3.1), les variables spécifiques aux pays exportateurs de pétrole ainsi que les principaux résultats empiriques sont introduits (1.3.2). Dans un dernier temps, l'influence du développement financier sur la relation entre prix du pétrole et compte courant des pays exportateurs est analysée (1.3.3).

1.3.1. Les déterminants généraux du compte courant

En prenant appui sur la littérature théorique et empirique, les principales variables explicatives du compte courant sont les suivantes (Chinn et Prasad, 2003 ; Gruber et Kamin, 2007 ; Calista et al., 2010) :

- Le solde budgétaire : dans la mesure où les dépenses publiques sont biaisées en faveur des biens non-échangeables, on s'attend à ce qu'une dégradation de ce solde se traduise par celle du compte courant. Inversement, un excédent budgétaire accroît l'épargne nationale, ce qui doit se traduire, en l'absence d'équivalence ricardienne, par une amélioration du solde courant. Si les agents ont un comportement conforme à l'équivalence ricardienne, alors ils épargnent aujourd'hui le revenu supplémentaire lié à la relance budgétaire afin de faire face aux impôts plus élevés demain. Dès lors, le solde budgétaire est sans effet sur le compte courant ;
- Des variables liées au processus de développement qui comprennent la croissance économique mesurée par le taux de croissance du PIB par tête et le revenu relatif mesuré par le ratio revenu par tête en parité des pouvoirs d'achat / revenu par tête des Etats-Unis. On s'attend à ce que la première variable ait une relation négative avec le compte courant (importation de capital) et la seconde une relation positive (exportation d'épargne) ;
- Les variables démographiques avec l'idée qu'un accroissement de la part de la population en dépendance augmente la consommation, et par là-même réduit l'épargne, ce qui dégrade le solde du compte courant. La variable la plus couramment utilisée est ainsi le ratio de dépendance qui mesure la part des jeunes (moins de 15 ans) et des personnes âgées (plus de 65 ans) relativement à la population en âge de travailler (entre 15 et 64 ans). Il apparaît dès lors clairement que les modifications des législations relatives à l'âge légal de départ à la retraite sont susceptibles d'influencer les comptes courants ;
- Le développement financier que l'on peut appréhender à l'aide de différents indicateurs tels que : la part du crédit au secteur privé dans le PIB, la capitalisation boursière en pourcentage du PIB, la profondeur financière mesurée par le ratio agrégat monétaire M2 / PIB, ... De manière intéressante, et plus particulièrement pour les pays en développement, ce type de variables entretient une relation ambiguë avec le compte courant. D'un côté, dans la mesure où un haut degré de développement financier favorise l'épargne domestique, on s'attend à ce qu'il améliore le compte courant. D'un autre côté, en facilitant l'emprunt il peut desserrer les contraintes financières de certains agents, ce qui favorise alors la consommation et l'investissement et, par là-même, dégrade le solde courant ;
- La volatilité des termes de l'échange. Une volatilité élevée doit améliorer le compte courant par deux canaux principaux : (i) la formation d'une épargne de précaution dans les pays subissant une telle volatilité et (ii) une moindre attractivité des pays concernés en termes de capitaux internationaux. Or, une moindre entrée de capitaux extérieurs signifie que le pays dispose de moins de marges de manœuvre pour financer un déficit du compte courant ;
- Le ratio actifs extérieurs nets sur PIB qui fournit une approximation des avoirs extérieurs accumulés par un pays. D'une manière générale, une économie avec un ratio élevé est en mesure de supporter des déficits importants du compte

courant puisqu'elle demeurera solvable. On a donc ici une relation négative entre les deux variables. Cependant, si on tient compte du fait que les pays avec d'importants actifs extérieurs nets accumulent aussi des revenus d'intérêts, alors le ratio actifs extérieurs nets sur PIB entretient une relation positive avec le solde du compte courant. Les modèles macroéconomiques prévoient que le second effet est plus important que le premier. Cette variable est doublement importante. D'une part, en déterminant en partie la solvabilité d'un pays, elle joue comme condition initiale du compte courant. D'autre part, elle souligne l'importance des flux financiers dans la détermination du compte courant.

1.3.2. Les variables spécifiques aux pays exportateurs de pétrole

La littérature étudiant spécifiquement le compte courant des pays exportateurs de pétrole retient trois variables supplémentaires (Morsy, 2009 ; Arezki et Hasanov, 2013 ; Beidas-Strom et Cashin, 2011) :

- La balance commerciale liée au pétrole qui capture à la fois les changements dans les prix du pétrole, ceux de la production et ceux liés à la consommation d'énergie. Dans la mesure où un accroissement du prix du pétrole doit améliorer la balance courante des pays producteurs, une relation positive entre cette variable et le compte courant est attendue ;
- La richesse en pétrole qui doit être intégrée dans l'analyse dans la mesure où certains pays ont des réserves en pétrole qui dépassent les actifs extérieurs nets. La variable retenue ici est les réserves prouvées restantes valorisées chaque année par le prix du pétrole⁶. On s'attend à une relation négative avec le compte courant : une économie avec des réserves prouvées élevées peut supporter des déficits courants importants tout en restant solvable dans le temps ;
- Le degré de maturité de la production dans la mesure où il exerce une influence sur le compte courant. Ainsi, une faible maturité signifie des besoins d'investissement très élevés, à l'instar de la Norvège au milieu des années 1970, et donc un déficit courant important. Inversement, une maturité élevée doit être synonyme de davantage d'épargne et donc d'excédent du compte courant. Cependant, un pays ayant accumulé plus de richesse au cours du temps peut supporter des déficits courants plus élevés. Autrement dit, l'effet du degré de maturité sur le compte courant est *a priori* ambigu. Le degré de maturité est mesuré par le nombre d'années écoulées une fois le seuil de 200 000 barils jours atteint.

Morsy (2009) analyse un panel composé de 28 pays exportateurs de pétrole sur la période 1970-2006. Il montre notamment que la politique budgétaire est la variable

⁶ Nous avons réalisé dans le cadre de ce contrat de recherche auprès du Conseil Français de l'Energie une étude détaillée sur les mesures des réserves de pétrole et sur la façon dont les erreurs de mesure peuvent affecter la dynamique du marché du pétrole, voir Karanfil et Omgba (2015).

macroéconomique la plus importante pour comprendre le compte courant. Ce résultat, également présent dans l'étude d'Arezki et Hasanov (2013), est lié, d'une part, au rôle important de l'Etat dans beaucoup de pays pétroliers et, d'autre part, au lien très intense entre prix du pétrole et recettes budgétaires. La balance commerciale pétrole est une autre variable importante. Comme attendu, son effet est positif sur le compte courant. La richesse en pétrole exerce à moyen terme un effet négatif sur le compte courant. Autrement dit, les pays ayant une richesse en pétrole plus élevée que les autres tendent à exhiber des soldes courants davantage déficitaires. En effet, cette richesse leur permet d'avoir des déficits courants tout en demeurant soutenables au cours du temps. De même, le degré de maturité de la production exerce une influence négative sur le compte courant. Ce résultat suggère que l'effet négatif de l'accumulation de la richesse au cours du temps l'emporte sur l'effet positif de l'excédent d'épargne.

Arezki et Hasanov (2013), analysant 21 pays exportateurs et 115 autres pays sur la période 1980-2007, trouvent que l'ajustement du compte courant est plus rapide dans les premiers. Ce résultat intéressant suggère que le compte courant est moins persistant dans les pays exportateurs de pétrole. Les auteurs l'expliquent en mettant en avant la sensibilité des soldes courants aux variations des prix du pétrole.

1.3.3. Prix du pétrole et comptes courants : l'impact du degré de développement financier

Dans Allegret, Couharde, Coulibaly et Mignon (2014), nous analysons la sensibilité de la réponse du compte courant des pays exportateurs de pétrole aux prix du pétrole lorsque l'on prend en compte leur degré de développement financier. Cette question n'a pas été explorée dans la littérature. Or, elle a un double intérêt. D'une part, le degré de développement financier exerce une influence sur la capacité d'une économie à gérer de manière efficace les ressources financières issues des recettes pétrolières. De ce point de vue, on doit s'attendre à ce que les pays avec un degré élevé de développement financier aient des opportunités domestiques d'investissement. D'autre part, et en lien direct avec la remarque précédente, si les opportunités d'investissement sont plus importantes, alors l'économie considérée exportera moins de capitaux, ce qui aura un impact sur l'évolution du solde du compte courant. Autrement dit, un développement financier élevé doit atténuer l'intensité du lien entre prix du pétrole et comptes courants des pays exportateurs.

D'une manière générale, les chocs de prix du pétrole peuvent exercer une influence contra-cyclique sur le compte courant dans la mesure où ces chocs s'accompagnent d'une hausse de la consommation et/ou de l'investissement domestiques. Cependant, ils peuvent avoir un effet d'amplification sur le compte courant s'ils conduisent à un accroissement de l'épargne de précaution.

La littérature théorique a accordé une place importante à l'analyse de l'utilisation des surplus pétroliers. Ainsi, selon la théorie du revenu permanent, une économie produisant des ressources naturelles épuisables devrait épargner la plus grande partie

de ce surplus à l'étranger afin d'obtenir un profil stable de la consommation au cours du temps et de préserver des ressources dans une perspective d'équité intergénérationnelle. Berms et Carvalho (2011) soulignent aussi que les pays exportateurs devraient épargner le surplus lié à la hausse du prix du pétrole dans la mesure où cette augmentation peut être temporaire. Autrement dit, dans une situation d'incertitude relativement à l'anticipation des prix du pétrole, les auteurs préconisent la formation d'une épargne de précaution.

Les surplus pétroliers liés à une hausse du prix du pétrole peuvent aussi être considérés comme une source de financement de l'investissement. Dans cette perspective, Hartwick (1977) a proposé une règle selon laquelle une économie pétrolière devrait utiliser son surplus à investir de telle manière à maintenir constants au cours du temps les flux de consommation. Cependant, comme l'ont souligné entre autres van der Ploeg et Venables (2012) et Araujo et al. (2013), les pays exportateurs de pétrole faiblement développés peuvent rencontrer des obstacles pour respecter cette règle. En effet, de telles économies peuvent souffrir d'une capacité d'absorption limitée et d'inefficacités dans l'utilisation du capital.

La littérature précédente n'intègre pas de manière explicite la question du niveau de développement financier. Celle-ci a fait l'objet de davantage d'attention dans la littérature relative aux déséquilibres globaux. Bernanke (2005) a ainsi souligné que beaucoup de pays exportateurs de pétrole ayant des systèmes financiers peu développés, et plus largement les pays émergents et en développement, ont exporté leur épargne vers les Etats-Unis dotés d'un système financier moderne. En conséquence, ils ont participé à l'apparition des déséquilibres globaux à travers ce que Bernanke appelle le « *savings glut* ». Caballero et al. (2008) montrent que les déséquilibres globaux peuvent être expliqués par la recherche d'actifs sûrs de la part des pays émergents et en développement ayant des excédents courants mais un système financier peu développé. Cette recherche entretient les déséquilibres globaux en relâchant les contraintes de financement des pays en position d'offreurs de ces actifs sûrs. L'idée commune aux deux approches précédentes est d'établir une relation entre le niveau de développement financier et l'exportation du surplus d'épargne par rapport à l'investissement domestique — contrepartie du solde du compte courant.

Nous croisons la littérature sur les déterminants du compte courant et celle relative au développement financier afin d'examiner la relation entre compte courant et prix du pétrole sur un échantillon de 27 pays exportateurs de pétrole sur la période 1980-2010. Les pays étudiés sont les suivants : Algérie, Angola, Arabie Saoudite, Azerbaïdjan, Colombie, Congo, Emirats Arabes Unis, Equateur, Guinée Equatoriale, Gabon, Indonésie, Iran, Kazakhstan, Koweït, Libye, Mexique, Nigeria, Norvège, Oman, Qatar, Russie, Soudan, Syrie, Trinidad et Tobago, Turkménistan, Venezuela et Yémen.

En termes de méthodologie économétrique, en raison de la stationnarité du compte courant, les techniques de cointégration ne sont pas adaptées. Dans cette perspective, l'approche privilégiée est l'économétrie des données de panel en combinant les moindres carrés ordinaires en *pool* (*OLS pool*), les estimations avec effets fixes et la

méthode des moments généralisés. Cette dernière technique est particulièrement appropriée pour corriger les biais liés à l'endogénéité de certaines variables explicatives. Il convient aussi de souligner que les approches retenues dans la littérature existante partagent une autre caractéristique commune : l'absence de prise en compte de possibles non-linéarités ou d'effets de seuils. Chinn et Prasad (2003) introduisent un effet de seuil en ce qui concerne le ratio actifs extérieurs nets sur PIB mais sous la forme d'une variable muette qui reste *ad hoc*.

Notre étude des déterminants du compte courant se démarque de la littérature existante et propose une autre approche consistant à tester l'influence de seuils dans les prix de l'énergie sur la dynamique des comptes courants des pays exportateurs. L'intuition économique est la suivante : en contrôlant par les effets des variables identifiées précédemment, les prix de l'énergie sont susceptibles d'exercer une influence déterminante sur la dynamique des comptes courants. Cependant, cet impact n'est pas nécessairement immédiat au sens où la dynamique correspondante peut faire l'objet d'une transition progressive. En outre, cette dynamique peut différer en fonction de niveaux différents des prix de l'énergie. Afin d'étudier une telle dynamique, nous utilisons les modèles à changement de régime en panel avec une transition douce (modèle économétrique de type *Panel Smooth Transition Regression*, PSTR) développés initialement par Teräsvirta (1994) dans le contexte des séries temporelles. L'intérêt des modèles non-linéaires du type PSTR est de permettre de capter des transitions progressives, mais aussi un plus large spectre de dynamiques en faisant évoluer certains paramètres. Avec de tels modèles, il est dès lors possible de spécifier plusieurs régimes qui représentent des trajectoires différentes pour une série temporelle ou une relation donnée. La localisation dans l'un ou l'autre des régimes dépend d'une valeur seuil prise par la variable de transition.

Le compte courant en pourcentage du PIB du pays i , $CA_{i,t}$, est la variable expliquée du modèle PSTR suivant :

$$CA_{i,t} = \alpha_i + \beta_0 \Delta OILP_{i,t} + \beta_1 \Delta OILP_{i,t} * F(S_{i,t}; \gamma; c) + \phi' X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

avec $t = 1, \dots, T$ et $i = 1, \dots, 27$. α_i représente les effets fixes pays, $\Delta OILP_{i,t}$ le prix du pétrole (en différence première logarithmique), F la fonction de transition d'un régime à l'autre, $S_{i,t}$ la variable de transition correspondant ici au niveau de développement financier, $X_{i,t}$ le vecteur des variables de contrôle et $\varepsilon_{i,t}$ désigne le terme d'erreur.

Dans la mesure où l'analyse se focalise sur l'impact du degré de développement financier sur la relation prix du pétrole – compte courant, seul le coefficient relatif au prix du pétrole varie en fonction du degré de développement financier. Lorsque la non-linéarité est vérifiée, deux régimes sont distingués selon une valeur seuil atteinte par le niveau de développement financier.

Le lien entre le compte courant et ses déterminants est spécifié par le coefficient β_0 dans le premier régime et $\beta_0 + \beta_1$ dans le second régime. Ainsi, le modèle retenu permet d'envisager un effet différent des variations du prix du pétrole sur le compte courant selon les régimes.

Le modèle intègre un certain nombre de variables de contrôle dont le choix prend appui sur la littérature présentée dans les sous-sections 1.3.1 et 1.3.2. il s'agit de :

- la position extérieure nette en pourcentage du PIB ;
- le degré d'ouverture défini comme le ratio exportations plus importations de biens et services sur le PIB ;
- les termes de l'échange donnés par le ratio prix des exportations sur prix des importations ;
- le taux de croissance de la population ;
- le ratio de dépendance défini comme la part des individus de moins de 15 ans et de plus de 65 ans dans la population active ;
- le PIB par tête relativement à celui des Etats-Unis exprimé en termes de parité des pouvoirs d'achat ;
- le degré de développement financier mesuré par le ratio agrégat monétaire M2 sur PIB.

Tableau 1.3. Résultats des estimations non-linéaires

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>t-statistic</i>
Prix du pétrole	0,1997	2,1821
Prix du pétrole $\times F$	-0,1580	-1,8144
M2/PIB	-0,1371	-2,8119
Position nette extérieure/PIB	0,1168	3,0381
Taux d'ouverture	-0,1909	-2,6246
Termes de l'échange	0,0978	4,2167
Croissance de la population	0,8657	2,1182
Ratio de dépendance	-0,3390	-5,4720
PIB PPA / PIB PPA US	0,0000	0,4719
Croissance du PIB	0,1294	1,2486
Seuil \hat{c}	24,9050	
Coefficient de la pente $\hat{\gamma}$	417,6038	

Note : ce tableau reporte les résultats d'estimation du modèle PSTR sur le panel de 27 pays exportateurs de pétrole sur la période 1980-2010.

Le tableau 1.3 reporte les résultats issus de l'estimation du modèle PSTR. L'effet direct du développement financier sur le compte courant est, comme attendu, négatif. En effet, le développement financier réduit l'excès d'épargne dans la mesure où il favorise l'investissement. Ce résultat est conforme à ceux de Gruber et Kamin (2007), Cheung et al. (2010) et Arezski et Hasanov (2013).

Le ratio position extérieure nette / PIB exerce une influence positive sur le solde du compte courant. Ainsi, les pays avec une position extérieure nette créditrice sont aussi ceux qui dégagent des excédents du compte courant. Ce résultat repose sur le fait que ces pays ont d'importants revenus en provenance de l'étranger, ce qui améliore le compte courant.

Le taux d'ouverture exerce une influence négative sur le compte courant, ce qui s'explique par le fait qu'une ouverture plus élevée est synonyme de libéralisation du commerce international.

Le coefficient des termes de l'échange affiche un signe positif. En effet, si après une amélioration des termes de l'échange le pays accroît ses revenus davantage que ses dépenses, alors son compte courant s'améliore. Cet effet a été identifié dans la littérature comme l'effet Harberger – Laursen – Metzler.

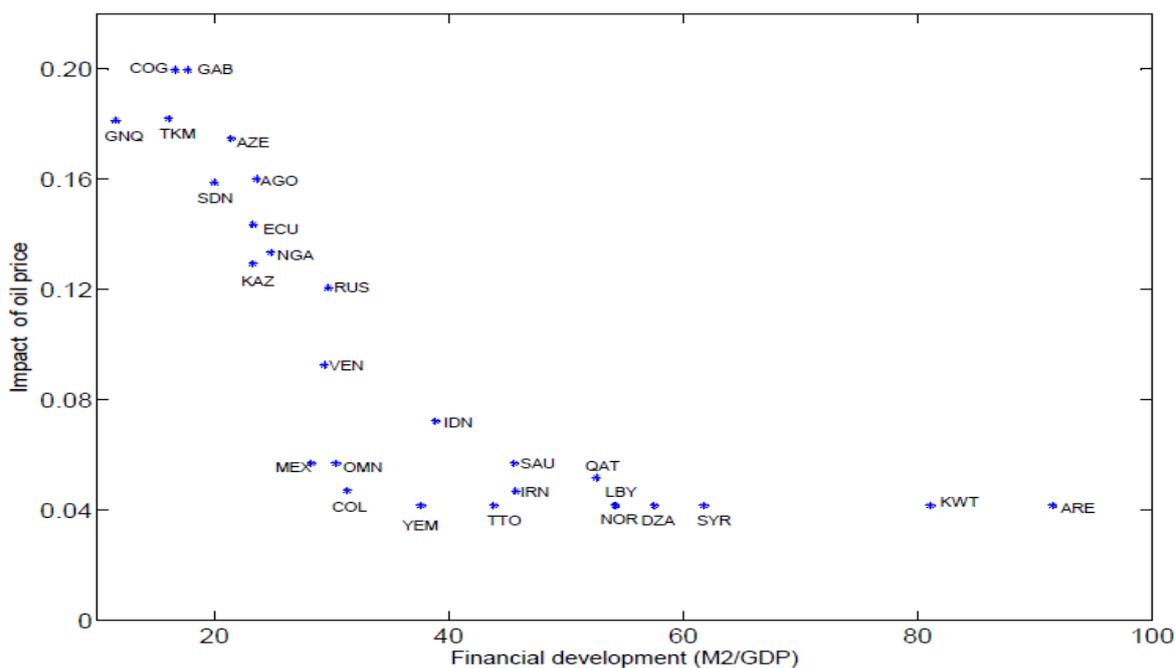
Le ratio de dépendance exerce une influence négative sur le compte courant. Plus précisément, conformément à l'hypothèse du cycle de vie, une hausse du ratio de dépendance réduit l'épargne dans l'économie, d'où son impact négatif sur le compte courant.

Les deux variables liées au PIB, le PIB par tête et la croissance du PIB, apparaissent non significatives dans les estimations.

Concernant notre principale variable d'intérêt, le tableau 1.3 montre que l'effet de la variation du prix de pétrole sur le compte courant est non-linéaire et dépend du degré de développement financier. Selon les estimations, la partition entre les deux régimes dépend d'une valeur seuil du développement financier qui s'élève à 25 %. On constate que dans le premier régime — correspondant à un faible degré de développement financier — l'effet du prix du pétrole sur le compte courant est positif. *A contrario*, dans le second régime, l'effet du prix du pétrole diminue de manière très significative, confirmant l'intuition selon laquelle un degré élevé de développement financier atténue la sensibilité du compte courant aux variations des prix du pétrole.

La figure 1.5 illustre le résultat précédent. Ce graphique montre en effet l'impact moyen sur la période d'un changement du prix du pétrole sur le compte courant en fonction du degré moyen de développement financier. La relation entre ces variables est bien négative.

Figure 1.5. Impact moyen d'une variation du prix du pétrole sur le compte courant : l'impact du degré de développement financier, 1980-2010

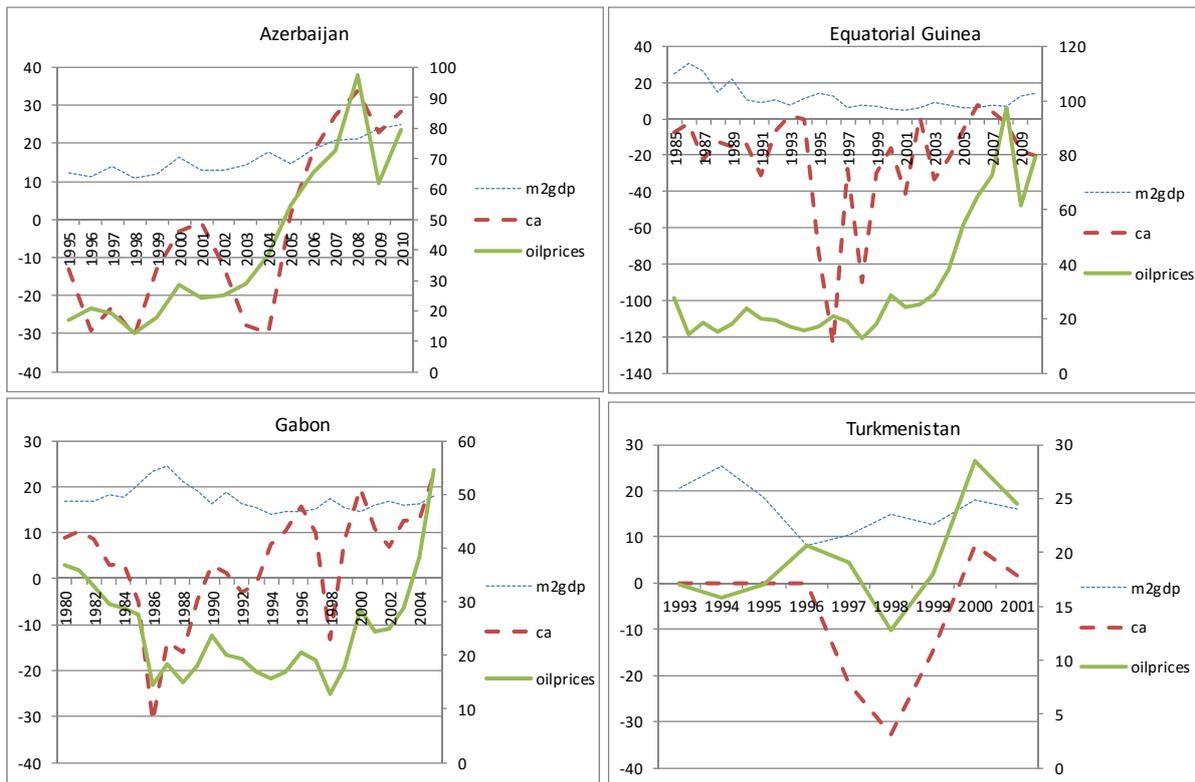


Note : cette figure reporte l'impact moyen d'une variation des prix du pétrole sur le compte courant (en ordonnées) en fonction du degré de développement financier (en abscisses) de chaque pays.

Les figures 1.6 à 1.8 présentent la relation entre le niveau de développement financier, le solde du compte courant en pourcentage du PIB et le prix du pétrole pour trois groupes de pays.

La figure 1.6 fait référence aux pays ayant un ratio M2 / PIB inférieur à la valeur seuil identifiée (25 %). Le graphique montre une relation forte entre le solde du compte courant et les variations du prix du pétrole.

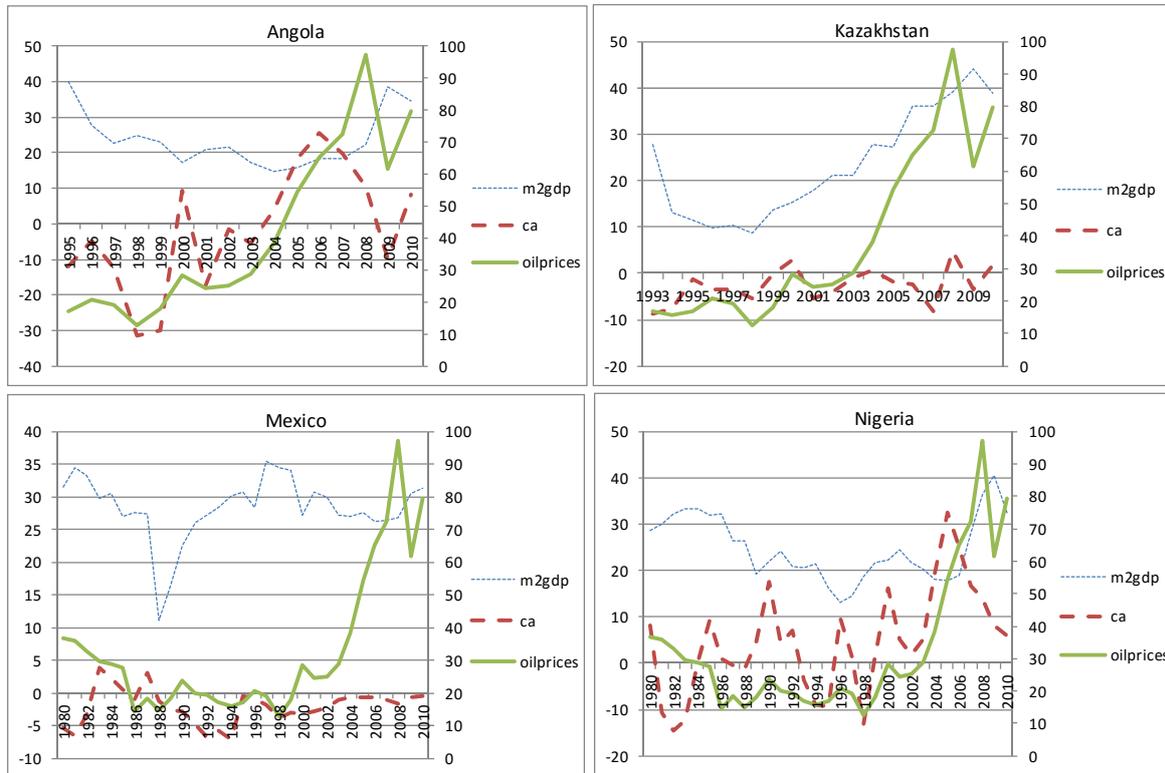
Figure 1.6. Pays exportateurs à faible développement financier



Note : cette figure reporte la relation entre le niveau de développement financier (*m2gdp*), le solde du compte courant en pourcentage du PIB (*ca*) et le prix du pétrole (*oilprices*) pour les pays caractérisés par un faible degré de développement financier.

La figure 1.7 considère les pays exportateurs à développement financier intermédiaire, compris entre 23,3 % pour le Kazakhstan et 28,3 % pour le Mexique. Le graphique met en évidence un affaiblissement de la relation entre le compte courant et le prix du pétrole.

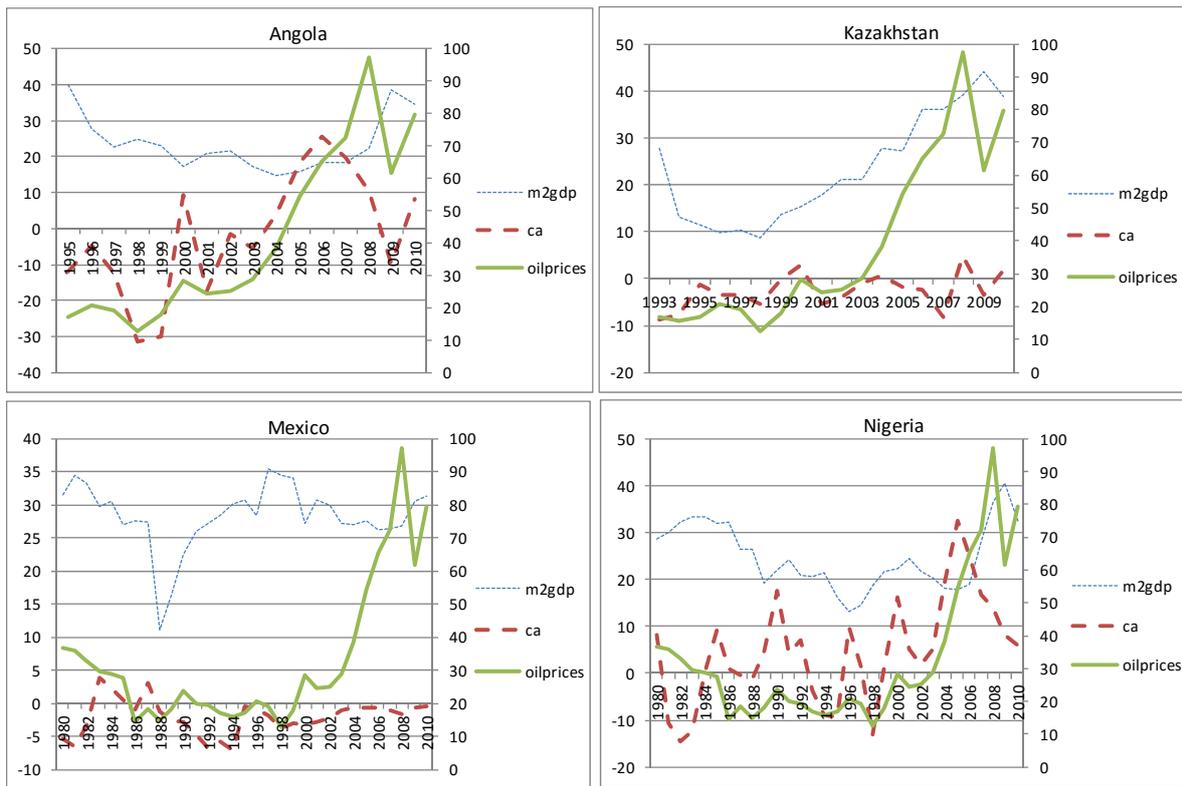
Figure 1.7. Pays exportateurs avec un degré intermédiaire de développement financier



Note : cette figure reporte la relation entre le niveau de développement financier (*m2gdp*), le solde du compte courant en pourcentage du PIB (*ca*) et le prix du pétrole (*oilprices*) pour les pays caractérisés par un degré intermédiaire de développement financier.

La figure 1.8 suggère une relation encore plus faible pour les pays avec un développement financier élevé, compris entre 43,8 % pour Trinidad et Tobago et 91,5 % pour les Emirats arabes unis.

Figure 1.8. Pays exportateurs à développement financier élevé



Note : cette figure reporte la relation entre le niveau de développement financier (*m2gdp*), le solde du compte courant en pourcentage du PIB (*ca*) et le prix du pétrole (*oilprices*) pour les pays caractérisés par un fort degré de développement financier.

Le résultat que nous obtenons est robuste à la prise en compte d'une autre variable mesurant le développement financier et à l'inclusion de la variable budgétaire.

Notre analyse affine l'interprétation traditionnelle des effets des prix du pétrole sur les comptes courants. Alors que ces derniers sont positivement affectés par les variations des prix du pétrole, nous montrons que cet effet est non-linéaire et dépend du degré de développement financier des pays exportateurs de pétrole. Plus précisément, les variations du prix du pétrole exercent un impact positif sur le compte courant pour les pays les moins développés financièrement, alors que cette influence positive tend à diminuer lorsque le degré de profondeur financière augmente.

2. PRIX DE L'ENERGIE ET TAUX DE CHANGE

Le taux de change et le prix du pétrole constituent deux variables clés en macroéconomie au sens où leurs fluctuations impactent fortement l'économie mondiale. Leurs mouvements affectent en effet le commerce international et l'activité économique dans l'ensemble des pays. La question des liens existants entre les deux variables revêt en conséquence un intérêt tout particulier. Cette deuxième partie se consacre spécifiquement à cette problématique en accordant une attention particulière au cas des *commodity currencies*, c'est-à-dire aux monnaies des pays exportateurs qui s'apprécient avec le prix des matières premières.

Nombre de pays exportateurs ont leur devise ancrée sur le dollar. Par conséquent et dans la mesure où le dollar est en outre la monnaie de référence sur le marché pétrolier, la question des liens entre prix du brut et dollar est cruciale pour appréhender celle des *commodity currencies*. Par ailleurs, étudier les *commodity currencies* nécessite de se doter d'une estimation d'un taux de change d'équilibre servant de référence, c'est-à-dire d'une valeur du taux de change reflétant les fondamentaux économiques.

Cette partie débute ainsi par une présentation des liens pouvant exister entre prix du brut et dollar (section 2.1). Elle se poursuit (section 2.2) par l'étude de la notion de taux de change d'équilibre. Enfin, dans la section 2.3, nous présentons les principaux résultats de nos travaux sur les *commodity currencies*.

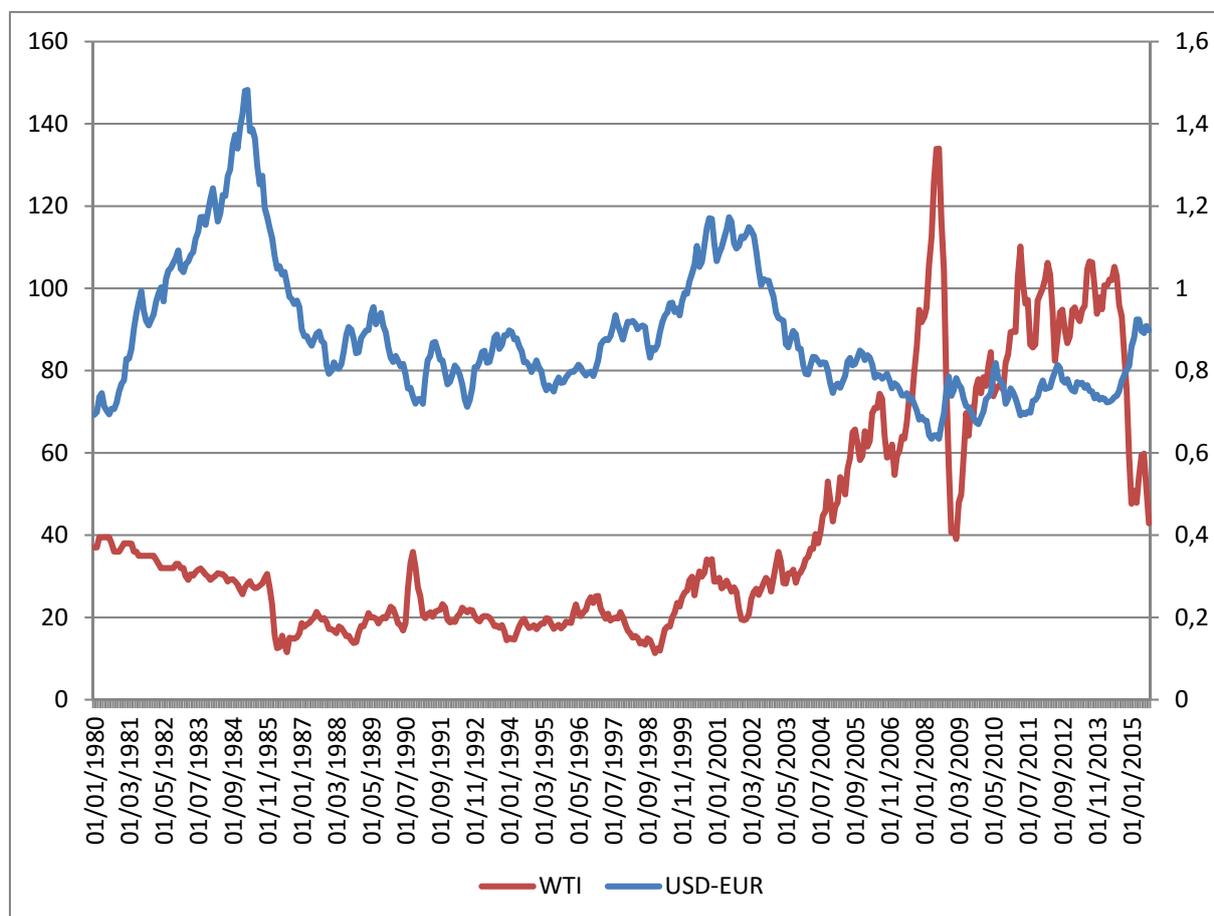
2.1. Quels liens entre prix du pétrole et taux de change du dollar ?

Le taux de change constitue une des variables clés dans l'analyse des déséquilibres courants. Dans le contexte de l'énergie, et plus spécifiquement du pétrole, le dollar joue un rôle particulièrement important. Etant en effet la monnaie de paiement de l'ensemble des transactions sur le marché du pétrole, la devise américaine est le premier canal de transmission des chocs dans le prix du brut vers l'économie réelle par le biais des transactions commerciales. La question des liens entre prix du pétrole et cours du dollar est donc cruciale.

Cette question se pose avec d'autant plus d'acuité que l'évolution récente sur le marché pétrolier et le marché des changes met en évidence une baisse du prix du brut conjointement à une appréciation du billet vert. Comment expliquer cette dynamique en sens contraire entre les deux séries ? Une telle évolution est-elle atypique ?

2.1.1. Le constat

Figure 2.1. Evolution du prix du pétrole et du taux de change dollar / euro



Note : cette figure reporte l'évolution du prix du pétrole WTI (*West Texas Intermediate*) en dollars (échelle de gauche) et du taux de change dollar / euro (échelle de droite). Les données sont extraites de Datastream.

La figure 2.1 ci-dessus reproduit l'évolution conjointe, à fréquence mensuelle, du prix du pétrole (WTI, cours de clôture) et du taux de change euro / dollar (une hausse témoigne d'une appréciation du dollar) sur la période janvier 1980 - août 2015. Les deux séries exhibent d'importantes fluctuations, parfois dans le même sens, parfois dans des directions contraires. Si une relation entre les deux variables existe, il semblerait que celle-ci soit plutôt non-linéaire. Plus précisément, on constate que le dollar et le prix du pétrole ont tendance à évoluer de concert lors des périodes relativement « calmes » : les deux séries exhibent en effet une relation positive, bien que relativement instable, durant la décennie 1986-1997 et il en est de même sur la période plus récente, couvrant la fin des années 2000 jusqu'au mois de juin 2014. En revanche, lors des épisodes marqués par des mouvements plus prononcés sur le marché des changes, le signe de la relation entre prix du brut et dollar apparaît opposé. Ainsi, la première moitié des années 1980 est marquée par une vive appréciation du

dollar conjointement à une tendance baissière du prix du pétrole, de même pour la période récente allant du mois de juin 2014 à nos jours. De façon similaire, la hausse du prix du brut observée du début de l'année 2002 au mois de juin 2008 s'accompagne d'une dépréciation du billet vert. La situation actuelle, caractérisée par une chute du prix du brut conjointement à une appréciation du dollar, n'est donc pas atypique au regard des dynamiques passées.

2.1.2. Les principaux mécanismes de transmission entre prix du brut et dollar

Il apparaît ainsi que la relation entre prix du brut et dollar est complexe, le signe de celle-ci n'étant pas univoque et évoluant selon les périodes. Dans ce cadre, la question du sens de la causalité entre les deux variables revêt un intérêt tout particulier. Le dollar étant la monnaie de référence sur le marché pétrolier, les fluctuations du taux de change de la monnaie américaine affectent le prix du brut au travers des mouvements induits sur l'offre et la demande de pétrole. Dans ce cas, la causalité s'exerce du taux de change du dollar vers le prix du brut. Il est toutefois possible d'observer une causalité en sens contraire entre les deux séries. Les modèles de portefeuille, dans lesquels les préférences des investisseurs des pays exportateurs de pétrole jouent un rôle essentiel, permettent en effet d'expliquer l'impact que le prix du brut peut avoir sur le taux de change du dollar. Un tel sens de causalité peut également être expliqué par les modèles visant à déterminer la valeur d'équilibre des taux de change. Reprenons successivement ces trois cas.

2.1.2.1. Impact du taux de change du dollar sur le prix du brut

Ainsi que nous l'avons précédemment mentionné, la devise américaine est la monnaie de référence sur le marché pétrolier dans la mesure où les achats de pétrole s'effectuent en dollars. Du côté de la demande, l'appréciation du dollar rend le pétrole plus onéreux pour les pays dont les devises ne sont pas ancrées sur le dollar, comme par exemple le Japon ou la zone euro. L'effet d'une hausse du billet vert est en revanche neutre pour les pays dont la devise est ancrée sur le dollar, comme la Chine. Dans l'ensemble, l'appréciation du dollar tend à diminuer le revenu réel des pays consommateurs, ralentissant la demande de pétrole. Du côté de l'offre, l'appréciation du dollar tend à ralentir l'inflation dans les pays producteurs et à accroître leur pouvoir d'achat, jouant positivement sur le revenu réel disponible et, toutes choses égales par ailleurs, sur le revenu disponible pour l'activité de forage. L'effet sur l'offre de pétrole d'une appréciation du dollar est en conséquence globalement positif. Au total, l'appréciation du dollar tend à ralentir la demande de pétrole et à accroître l'offre, contribuant ainsi à la baisse du prix du brut. Ces effets d'offre et de demande se traduisent dès lors par une relation négative entre les deux variables, avec une causalité s'exerçant du dollar vers le prix du pétrole.

2.1.2.2. Impact du prix du brut sur le taux de change du dollar

2.1.2.2.1. *Modèles de portefeuille*

Il est possible de considérer une relation en sens contraire, à savoir une causalité s'exerçant du prix du pétrole vers le dollar. A cette fin, la théorie économique recourt aux modèles de choix de portefeuille (Krugman, 1983a,b ; Golub, 1983). De façon schématique, ces modèles considèrent que le monde est composé de trois zones — les pays de l'OPEP, les Etats-Unis et l'Europe — et deux devises — le dollar et l'euro. L'impact des fluctuations du prix du brut sur le dollar dépend alors des préférences des investisseurs pour les actifs libellés en dollars, le comportement d'épargne des pays de l'OPEP jouant ici un rôle central. Expliquons brièvement le mécanisme. Une hausse du prix du pétrole a pour effet d'accroître les recettes d'exportation des pays exportateurs. L'épargne ainsi constituée est alors placée sur les marchés financiers internationaux. Les pays de l'OPEP ayant une préférence marquée pour les placements en dollars, la hausse du prix du brut tire vers le haut la demande d'actifs libellés en dollars entraînant par là-même une appréciation de la devise américaine. Ainsi que le soulignent Bénassy-Quéré et Mignon (2005), une modification du comportement d'épargne des pays de l'OPEP pourrait expliquer l'affaiblissement ou la rupture du lien positif entre les deux variables. Si les pays exportateurs consomment une part plus importante que par le passé de leurs recettes d'exportation, leur préférence pour la devise américaine est moins marquée, ce qui a pour effet que le dollar ne s'apprécie pas nécessairement en cas de hausse du prix du brut. La répartition des importations des pays de l'OPEP joue alors un rôle déterminant au sens où s'ils se fournissent plus en Europe qu'aux Etats-Unis, l'accroissement des importations de l'OPEP suite à la hausse du prix du pétrole entraîne une appréciation de l'euro par rapport au dollar.

2.1.2.2.2. *Modèles de taux de change d'équilibre*

Il est également possible d'appréhender l'influence du prix du pétrole sur le taux de change du dollar en recourant aux modèles de taux de change d'équilibre. Dans ces modèles, qui seront développés de façon plus détaillée par la suite (voir section 2.2), deux variables sont fréquemment retenues afin d'expliquer la dynamique du taux de change : les termes de l'échange et la position extérieure nette. L'influence très probable du prix du brut sur ces deux déterminants justifie dès lors son impact potentiel sur le taux de change. Expliquons ceci. Un accroissement du prix du brut tend à détériorer les termes de l'échange des Etats-Unis, conduisant à une dépréciation du dollar. De même, la hausse du prix du pétrole exerce un effet similaire sur le déficit du solde courant américain, conduisant à une réduction des actifs extérieurs nets des Etats-Unis. Une dépréciation de la devise américaine est alors nécessaire pour restaurer la position extérieure nette des Etats-Unis. Il s'ensuit ainsi une relation négative entre les deux variables, la causalité s'exerçant du prix du brut vers le dollar.

Pour finir, mentionnons un quatrième mécanisme, plus récent, pouvant expliquer l'existence d'une relation entre les deux variables : la financiarisation des marchés de matières premières. Les facteurs financiers jouent en effet un rôle important et croissant dans la relation entre nos deux variables d'intérêt. Depuis le milieu des années 2000, le vif développement des *futures* sur les matières premières a conduit à de nouvelles opportunités d'arbitrage entre les actifs financiers, les contrats *futures* et les marchés des changes. Les *futures* sur matières premières sont de plus en plus utilisés par les investisseurs pour diversifier leurs portefeuilles, surtout dans les périodes de marchés boursiers baissiers ; le pétrole étant la principale matière première composant ces contrats *futures*. Une baisse du prix des actions américaines et du dollar lui-même peut conduire les investisseurs à se tourner vers les matières premières, notamment le pétrole, contribuant à augmenter leur prix. La financiarisation du marché des matières premières se traduit alors par une relation négative allant du dollar vers le prix du brut.

Au total, il ressort que le prix du brut et le taux de change du dollar sont liés par divers mécanismes : (i) effet du dollar sur le prix du brut transitant par l'offre et la demande de pétrole, (ii) effet du prix du pétrole sur la devise américaine *via* la propensité des pays exportateurs à détenir des dollars, (iii) effet du prix du baril sur le dollar par le biais de son influence sur les fondamentaux du taux de change, (iv) effet du dollar sur le prix du brut *via* la financiarisation des marchés de matières premières. Ces divers mécanismes montrent que la relation entre les deux variables est complexe, pouvant s'exercer selon une causalité non pas unidirectionnelle mais bidirectionnelle. Concernant son signe, la plupart des mécanismes tend à conclure en faveur d'une relation négative entre les deux variables.

2.1.3. Les principaux enseignements des travaux empiriques

Plusieurs travaux dans la littérature empirique se sont intéressés aux liens entre prix du pétrole et taux de change du dollar (voir notamment Coudert, Mignon et Penot (2007) et Mignon (2009) pour une revue de la littérature) afin de tenter de discriminer entre les divers liens possibles. Dans la plupart des cas, les études tendent à mettre en évidence une relation positive entre les deux séries au sens où une hausse du prix du brut coïncide avec une appréciation de la devise américaine.

A titre d'exemple, Bénassy-Quéré et al. (2005, 2007) montrent que sur la période 1974-2004, une hausse de 10% du prix du baril se traduit, toutes choses égales par ailleurs, par une appréciation réelle du billet vert de l'ordre de 4,3% en termes effectifs (9,5% en termes bilatéraux par rapport à l'euro), avec une causalité allant du prix du brut vers le dollar. Coudert et al. (2007) obtiennent des résultats similaires sur la même période et trouvent que si le prix du pétrole cause au sens de Granger le taux de change réel du dollar, l'inverse n'est pas observé. Amano et van Norden (1998) ont testé la relation entre prix du pétrole et taux de change réel du dollar américain sur la période février 1972 – janvier 1993. Ils montrent, d'une part, que les deux variables sont liées à long

terme (existence d'une relation de cointégration), et d'autre part, que le prix du pétrole cause au sens de Granger le taux de change réel du dollar. L'inverse n'est pas vérifié. A long terme, une augmentation des prix de l'énergie conduit à une appréciation du dollar. Chen et Chen (2007) identifient eux aussi la présence d'une relation de long terme entre prix du pétrole et taux de change réel pour les pays du Groupe des sept sur la période janvier 1972 – octobre 2005. Ils montrent surtout que la prise en compte des prix du pétrole améliore la prévision des taux de change futurs. A partir d'un modèle monétaire de détermination des taux de change, Lizardo et Mollick (2010) montrent que la prise en compte des prix du pétrole explique de manière significative le taux de change du dollar contre les principales devises entre 1970 et 2008. Zhang, Fan, Tsai et Wei (2008) ont quant à eux étudié les transferts de volatilité entre le dollar et les prix du pétrole et trouvent que si les transferts de volatilité sont limités, les fluctuations du dollar américain expliquent celles des prix du pétrole.

Si, dans l'ensemble, les travaux empiriques tendent à conclure à l'existence d'une relation croissante entre prix du brut et dollar jusqu'au début des années 2000, ces conclusions semblent difficilement s'accorder avec les épisodes caractérisés par une évolution en sens contraire des deux séries (voir figure 2.1). Bénassy-Quéré et al. (2005, 2007) se sont ainsi tout particulièrement consacrés à l'explication des dynamiques observées sur la période allant du début de l'année 2002 à l'été 2008 caractérisée par une hausse du prix du brut couplée à une dépréciation du dollar. Les auteurs montrent qu'une explication potentielle peut être recherchée du côté de la Chine, eu égard au rôle croissant qu'occupe l'économie chinoise dans le paysage mondial, notamment sur le marché des changes et le marché pétrolier. La Chine est le deuxième pays consommateur de pétrole au niveau mondial et sa devise, le yuan, reste fortement ancrée à la devise américaine. En conséquence, la baisse du billet vert a contribué à favoriser la croissance chinoise et à doper sa consommation d'énergie. Cette hausse de la demande, engendrée par la baisse du dollar, a joué positivement sur le prix du brut, expliquant ainsi le renversement du lien de causalité entre les deux variables sur la période étudiée.

Coudert et al. (2007) s'intéressent de leur côté aux canaux par lesquels le prix du brut impacte le taux de change effectif réel du dollar. Considérant également la période 1974-2004, les auteurs montrent que cet effet transite par la position extérieure nette américaine : une hausse du prix du brut entraîne une amélioration de la position extérieure nette aux Etats-Unis comparativement au reste du monde, conduisant à son tour à une appréciation du dollar en termes effectifs.

2.1.4. Un réexamen de la relation empirique entre prix du brut et dollar

Ainsi que nous l'avons vu précédemment, les travaux tendent à mettre en évidence l'existence d'un lien positif entre prix du pétrole et dollar jusqu'au début des années 2000. L'examen de la figure 2.1 fait toutefois ressortir que cette relation positive, de même que l'existence d'une relation stable de long terme entre les deux variables, semblent être mises à mal lorsque l'on considère un échantillon plus large, couvrant la dernière décennie.

Afin d'appréhender cette question, nous avons réalisé dans le cadre de ce contrat une étude sur la période allant du mois de janvier 1974 au mois d'août 2015 (voir Coudert et Mignon, 2015). Nous retenons une fréquence mensuelle et considérons les séries en termes réels. La série de prix du pétrole est ainsi une moyenne des prix du Brent, Dubaï et WTI, déflatée par l'indice des prix à la consommation américain (source des deux séries : Macrobond). Le taux de change est le taux de change effectif réel du dollar, extrait de la base de données des principaux indicateurs économiques de l'OCDE.

Nous commençons par tester l'existence d'une relation stable de long terme entre les deux séries en recourant aux tests de cointégration. La mise en œuvre de ces tests nous montre que l'hypothèse de cointégration ne peut être retenue, confirmant notre intuition graphique d'une remise en cause de l'existence de la relation stable de long terme observée sur le passé entre les deux séries.

L'absence de relation d'équilibre entre les deux séries nous conduit à étudier leurs interactions à court terme. A cette fin, nous estimons un processus vectoriel autorégressif (VAR) et appliquons le test de causalité de Granger. Les résultats obtenus figurent dans le tableau 2.1 ci-dessous, sur notre période complète et sur la sous période s'arrêtant en juillet 2004⁷.

Tableau 2.1. Tests de causalité au sens de Granger

	$\Delta LOIL \rightarrow \Delta LREER$	$\Delta LREER \rightarrow \Delta LOIL$
<i>p-value</i> (1974-2015)	0.41 (-)	0.05** (-)
<i>p-value</i> (1974-2004)	0.57 (0)	0.09* (+)

Note: *LOIL* désigne le prix réel du pétrole en logarithme, *LREER* est le logarithme du taux de change effectif réel du dollar, Δ étant l'opérateur de différence première. L'hypothèse nulle testée est celle d'absence de causalité de la série X vers Y ($X \rightarrow Y$). ** (resp. *) indique le rejet de l'hypothèse nulle au seuil statistique de 5% (resp. 10%). Le signe figurant entre parenthèses correspond au signe de la relation estimée entre les deux variables.

Rappelons que l'hypothèse nulle testée est celle d'absence de causalité. On constate que les variations du prix du brut ne causent pas celles du dollar, tant sur l'ensemble de la période considérée que sur la sous-période. En revanche, le résultat principal réside dans l'existence d'une relation causale en sens contraire, à savoir une causalité s'exerçant des variations du dollar vers celles du prix du pétrole. Cette causalité du taux de change vers le prix du brut s'est en outre accentuée entre les deux périodes, la *p-value* étant plus proche de 0 sur la période complète. Un autre résultat important réside dans le changement de signe de cette relation : alors qu'elle était positive sur

⁷ Cette sous-période est celle étudiée dans plusieurs travaux précédents, notamment Bénassy-Quéré et al. (2007) et Coudert et al. (2007).

la sous-période s'arrêtant au milieu des années 2000, la relation est devenue négative sur la période complète.

Cette conclusion nous semble particulièrement importante, puisqu'elle met en évidence un changement majeur dans la relation entre les deux variables depuis le début des années 2000. Cela peut être lié au mouvement de financiarisation du marché du pétrole qui s'est initié à partir du début des années 2000, ainsi que nous l'avons précédemment mentionné. La corrélation négative entre le prix du pétrole et le cours du dollar s'est accentuée dans la mesure où l'arbitrage entre les contrats à terme sur les matières premières et les actifs américains a été facilité par la taille croissante du marché. En outre, le déficit du compte courant américain ayant atteint des niveaux à même de menacer la valeur du dollar depuis le début des années 2000, les pays de l'OPEP sont devenus de plus en plus disposés à diversifier leurs portefeuilles en dehors des Etats-Unis et à acheter des actifs partout dans le monde. Cette nouvelle stratégie financière de l'OPEP, mise en œuvre principalement par le biais de leurs fonds souverains, a affaibli l'effet traditionnel de « recyclage des pétrodollars » qui permet de lier positivement le prix du pétrole à la devise américaine. Au regard de la période récente, notre analyse tend ainsi à montrer que l'appréciation du dollar a tiré à la baisse le prix du pétrole.

L'analyse des interactions entre les deux variables mérite toutefois une investigation plus poussée eu égard aux dynamiques observées. En effet, la figure 2.1 met clairement en évidence que la relation entre prix du brut et dollar dépend de l'importance des fluctuations observées sur le marché des changes. Afin de tester cette hypothèse, nous recourons à une modélisation non-linéaire et considérons un modèle de régression à transition lisse. Une telle spécification nous permet de faire dépendre les variations du prix du brut de façon non-linéaire des variations du dollar, la relation entre les deux variables dépendant des fluctuations sur le marché des changes américain. En d'autres termes, on considère l'existence de deux régimes, le passage d'un régime à l'autre s'effectuant de façon lisse et graduelle. Les modèles de régression à transition lisse sont ainsi des modèles à changement de régime dans lesquels la transition d'un état à un autre est lente et non brutale.

Concrètement, en notant $LOIL$ le prix réel du pétrole en logarithme et $LREER$ le taux de change effectif réel du dollar en logarithme, le modèle estimé s'écrit de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \Delta LOIL_t = & \alpha_0 + \alpha_{11}\Delta LOIL_{t-1} + \alpha_{12}\Delta LOIL_{t-2} + \alpha_{21}\Delta LREER_{t-1} + \alpha_{22}\Delta LREER_{t-2} \\ & + [\beta_0 + \beta_{11}\Delta LOIL_{t-1} + \beta_{12}\Delta LOIL_{t-2} + \beta_{21}\Delta LREER_{t-1} + \beta_{22}\Delta LREER_{t-2}] \\ & \times F(\Delta LREER_{t-2}; \gamma, c) + \varepsilon_t \end{aligned}$$

où Δ est l'opérateur de différence première et ε_t est un processus bruit blanc. $F(\Delta LREER_{t-2}; \gamma, c)$ est la fonction de transition, bornée entre 0 et 1 par définition. γ est le paramètre de pente qui constitue un indicateur de la vitesse de transition d'un régime à l'autre (plus la valeur de ce paramètre est faible, plus la transition est lisse ; plus la valeur est élevée, plus la transition est rapide). Le paramètre c est le seuil, c'est-à-dire la valeur de $\Delta LREER_{t-2}$ pour laquelle l'on passe d'un régime à l'autre.

L'application des tests séquentiels proposés par Teräsvirta (1994) nous conduit à retenir cette spécification non-linéaire avec une fonction de type logistique pour la fonction de transition. La spécification logistique nous permet de rendre compte de dynamiques asymétriques en fonction du régime.

L'estimation de notre modèle nous donne une valeur égale à 0,00482 pour le seuil, soit une valeur très proche de zéro. Cela signifie donc que le premier régime correspond à une dépréciation du dollar (variations de change négatives), alors que le deuxième régime renvoie à une appréciation du dollar (variations de change positives).

Les résultats de l'estimation des coefficients figurent dans le tableau 2.2 ci-dessous.

Tableau 2.2. Estimation du modèle non-linéaire

	Régime 1	Régime 2
Constante	$\hat{\alpha}_0 = 0,0005$	$\hat{\alpha}_0 + \hat{\beta}_0 = 0,0247^*$
$\Delta LOIL_{t-1}$	$\hat{\alpha}_{11} = 0,3186^{***}$	$\hat{\alpha}_{11} + \hat{\beta}_{11} = 0,2559$
$\Delta LOIL_{t-2}$	$\hat{\alpha}_{12} = -0,0983^*$	$\hat{\alpha}_{12} + \hat{\beta}_{12} = -0,0506$
$\Delta LREER_{t-1}$	$\hat{\alpha}_{21} = 0,3869$	$\hat{\alpha}_{21} + \hat{\beta}_{21} = -1,5221^{***}$
$\Delta LREER_{t-2}$	$\hat{\alpha}_{22} = 0,3639$	$\hat{\alpha}_{22} + \hat{\beta}_{22} = -1,1141$

Note : *** (resp. *) indique la significativité au seuil statistique de 1% (resp. 10%).

Les résultats figurant dans le tableau 2.2 confirment nos conclusions précédentes. En effet, lorsque le dollar ne s'apprécie pas, son impact sur le prix du brut est positif, mais non significatif. En revanche, dans les phases d'appréciation du dollar, les conclusions changent radicalement puisque nous montrons un effet négatif fortement significatif des variations du dollar sur les variations du prix du brut. Ce résultat nous semble particulièrement intéressant au regard de la situation récente, observée depuis l'été 2014, caractérisée par une chute du prix du brut accompagnée d'une tendance à la hausse du dollar. Cette appréciation du dollar, renforcée par l'affaiblissement de l'euro, tend à mettre les cours sous pression, rendant les échanges pétroliers moins attractifs pour les investisseurs.

Cette évolution doit être mise en regard de la financiarisation des marchés du pétrole et des matières premières au cours de la dernière décennie. Un dollar fort, lié à des anticipations de taux d'intérêt plus élevées aux États-Unis, sont des facteurs contribuant à donner un nouvel élan aux actifs financiers américains. Dans ce contexte, les investisseurs et les arbitragistes délaissent les matières premières du fait de leur moindre attractivité comparativement aux actifs financiers, ce qui contribue à la baisse de leurs prix. En parallèle, la diversification des portefeuilles de l'OPEP, en particulier *via* les fonds souverains, a supprimé la relation positive qui liait prix du pétrole et dollar grâce au recyclage des pétrodollars.

L'effet négatif du dollar vers le prix du pétrole est en outre renforcé par l'effet demande traditionnel : puisque le prix du pétrole est libellé en dollars, une hausse du billet vert tend à réduire le revenu réel des pays consommateurs hors Etats-Unis, ralentissant leur demande de pétrole et donc son prix. Dans l'ensemble, la relation négative que nous avons trouvée allant du dollar vers le prix du pétrole peut être justifiée par plusieurs facteurs liés aux comportements financiers et commerciaux.

2.2. Qu'est-ce qu'un taux de change d'équilibre ?

Ainsi que nous l'avons mentionné précédemment, les modèles de taux de change d'équilibre constituent une voie possible pour appréhender la relation entre prix du brut et dollar. De tels modèles sont également nécessaires pour l'analyse des *energy currencies* afin de se doter d'une valeur de référence pour les différents taux de change considérés.

2.2.1. Différents concepts d'équilibre pour différents horizons

Il existe plusieurs concepts de taux de change d'équilibre, chacun renvoyant à un horizon temporel spécifique, allant du très court terme au long terme. Ainsi, tout taux de change observé pourrait être considéré comme un taux d'équilibre au sens où il correspond à la rencontre de l'offre et la demande, répondant en conséquence à la définition d'un équilibre de marché. Cependant, comme le soulignent Bénassy-Quéré et al. (2008), la notion de taux de change d'équilibre renvoie plus à un horizon de moyen-long terme qu'à un tel horizon de court terme.

Ainsi que le rappellent Bénassy-Quéré et al. (2008), cette notion d'horizon peut être appréhendée en recourant à la théorie économique. Le moyen terme correspond au cas où les prix et les salaires se sont ajustés. Le long terme renvoie au cas où les stocks de capital physique et de richesse se sont stabilisés. Le très long terme prend quant à lui également en compte le rattrapage technologique. A partir de là, trois notions de taux de change d'équilibre peuvent être définies.

Le concept de taux de change d'équilibre le plus connu est probablement celui de parité des pouvoirs d'achat (PPA), renvoyant au (très) long terme. L'idée sous-jacente est, qu'à long terme, du fait du rattrapage technologique, le niveau des prix ne doit pas différer entre des pays intégrés économiquement : le prix d'un bien échangeable donné doit être identique pour tous les pays en vertu de la loi du prix unique. Dans le cas d'un bien non-échangeable, les prix s'égalisent lorsque la productivité devient identique dans les différents pays. Le taux de change de PPA correspond ainsi à la valeur du taux de change nominal telle que le niveau des prix est identique dans les deux pays considérés. Les travaux empiriques (voir Rogoff (1996) pour une revue de la littérature) ont toutefois montré que le concept de PPA est peu opérationnel pour la politique économique au sens où le processus de convergence vers la PPA est très lent, faisant ainsi du concept de taux de change d'équilibre de PPA un concept de très long terme. Par ailleurs, la PPA ne fournit aucune indication quant à la question des déséquilibres mondiaux et, par conséquent, à leur résorption. D'autres approches ont

alors été proposées, mettant l'accent sur le rôle du taux de change pour résorber les déséquilibres internationaux, avec pour objectif la définition de normes de moyen – long termes pour le taux de change.

Le concept de taux de change d'équilibre comportemental (*Behavioral Equilibrium Exchange rate*, BEER), introduit par MacDonald (1997) et Clark et MacDonald (1998)⁸, renvoie au long terme. A cet horizon, le rattrapage technologique n'est pas achevé, mais la position extérieure nette des pays doit se stabiliser à un niveau conforme au développement économique et à la structure démographique de chaque économie. Ce concept de taux de change d'équilibre repose sur l'estimation d'une équation de long terme — c'est-à-dire d'une relation de cointégration — entre le taux de change et ses fondamentaux.

A moyen terme, le concept le plus pertinent est celui de taux de change d'équilibre fondamental (*Fundamental Equilibrium Exchange rate*, FEER) développé par Williamson (1985), correspondant au cas où la position extérieure nette ne s'est pas encore stabilisée, contrairement aux prix et aux salaires. Le FEER est alors défini comme le taux de change permettant de réaliser l'ajustement de la position extérieure nette à son niveau d'équilibre (équilibre externe), la production étant à son niveau potentiel (équilibre interne) grâce à l'ajustement des prix.

Ces trois concepts, PPA, BEER et FEER, sont ceux les plus fréquemment retenus pour définir un taux de change d'équilibre. D'autres notions ont toutefois également été développées dans la littérature, tel le NATREX (*Natural Exchange Rate*) de Stein (1994). A l'instar de l'approche FEER, le NATREX est défini comme le taux de change permettant la réalisation des équilibres interne et externe, mais le solde courant est modélisé comme le résultat de comportements d'investissement et d'épargne comme dans l'approche BEER⁹.

Dans les travaux réalisés dans le cadre de ce contrat de recherche, nous privilégions l'approche BEER pour son aspect opérationnel. Un autre avantage du BEER comparativement à son principal concurrent — le FEER — réside dans le fait que l'approche FEER est très sensible au choix des cibles de solde courant¹⁰ et des élasticités prix du commerce extérieur, élasticités qui sont particulièrement difficiles à estimer.

2.2.2. L'approche BEER

L'approche BEER est basée sur l'estimation d'une relation de long terme (relation de cointégration) entre le taux de change effectif réel ¹¹ et ses déterminants fondamentaux, tels que la position extérieure nette, les termes de l'échange et les

⁸ Voir également Faruquee (1995).

⁹ D'autres approches de taux de change d'équilibre existent, pour une revue de la littérature voir notamment Driver et Westaway (2004) et Bénassy-Quéré et al. (2009).

¹⁰ Rappelons en effet que l'approche FEER nécessite de définir quel solde extérieur courant permet de réaliser l'ajustement de la position extérieure nette à son niveau d'équilibre.

¹¹ Le taux de change effectif d'un pays *i* est égal à la somme pondérée des taux de change bilatéraux du pays *i* par rapport à ses partenaires commerciaux.

différentiels de productivité entre biens échangeables et non-échangeables. Le BEER est alors donné par la valeur du taux de change effectif réel résultant de l'estimation de cette équation de long terme.

Concrètement, le taux de change effectif réel (exprimé en logarithme), $LREER$, peut être exprimé comme une fonction f de ses fondamentaux :

$$LREER_t = f(NFA_t, LTOT_t, LPROD_t)$$

où NFA désigne la position extérieure nette, exprimée en pourcentage du PIB, $LTOT$ représente les termes de l'échange (en logarithme) et $LPROD$ le logarithme de la productivité (exprimée en termes relatifs par rapport aux partenaires commerciaux du pays considéré) dans le secteur des biens échangeables comparativement à celui des biens non-échangeables¹².

La valeur du taux de change d'équilibre BEER est alors telle que :

$$BEER_t = \widehat{REER}_t$$

où \widehat{REER}_t est la valeur ajustée du taux de change résultant de l'estimation de l'équation de long terme liant le taux de change effectif réel à ses fondamentaux.

D'un point de vue théorique, on s'attend à ce que le taux de change s'apprécie si (i) la position extérieure nette s'accroît, du fait de l'augmentation induite des revenus des capitaux entrant dans le pays et permettant une appréciation du taux de change réel sans détérioration de la balance courante ; (ii) les termes de l'échange augmentent ; et (iii) la productivité relative des biens échangeables par rapport aux biens non-échangeables croît comparativement au reste du monde (effet Balassa-Samuelson), la hausse de la productivité étant un signe d'amélioration de la compétitivité extérieure d'un pays.

2.3. Les « commodity currencies »

Nous nous consacrons à présent au cas spécifique des pays exportateurs de matières premières, en mettant l'accent sur le rôle des termes de l'échange dans la détermination des taux de change réels de ces pays, conformément à l'hypothèse de *commodity currencies*.

¹² On rappelle que les termes de l'échange sont définis par le rapport entre les prix à l'exportation et les prix à l'importation. La productivité est souvent approximée par le rapport entre l'indice des prix à la consommation et l'indice des prix à la production, l'idée sous-jacente étant que contrairement à l'indice des prix à la consommation, l'indice des prix à la production concerne uniquement les biens échangeables. Notons toutefois que d'autres proxys de productivité sont également possibles, comme le PIB par tête en parité des pouvoirs d'achat relativement aux pays partenaires (voir Bénassy-Quéré et al. (2009) pour une étude approfondie).

2.3.1. Brève revue de la littérature

2.3.1.1. Les principaux mécanismes théoriques

La relation entre taux de change réel et prix des matières premières passe par les termes de l'échange, ces derniers étant principalement gouvernés par les prix des matières premières dans le cas des pays exportateurs. D'un point de vue théorique, deux types d'effets permettent d'expliquer l'existence de *commodity currencies* selon l'horizon considéré. En premier lieu, à long terme, une amélioration (resp. une dégradation) des termes de l'échange a pour effet d'accroître (resp. de réduire) le revenu et la richesse des pays exportateurs, conduisant à une appréciation (resp. dépréciation) du taux de change réel. Cet effet de long terme a été largement étudié dans la littérature traitant de l'influence des fondamentaux sur les taux de change réels d'équilibre (Edwards, 1994 ; Isard, 2007 ; Ricci et al., 2008). En deuxième lieu, même si l'effet réel n'agit qu'à long terme, les participants au marché des changes anticipent un tel mouvement et font monter la devise dès que les prix des matières premières commencent à croître. Ainsi, les *commodity currencies* ont pour caractéristique de suivre de très près l'évolution des prix des matières premières (Chen et Rogoff, 2003 ; Clements et Fry, 2007).

De façon plus spécifique, l'étude de l'influence des termes de l'échange sur le taux de change réel remonte aux années 1980. Le cadre retenu est celui des modèles à deux secteurs dont l'objet est d'analyser l'impact potentiellement néfaste de la croissance du secteur des ressources naturelles sur l'économie, effet connu sous le nom de « syndrome hollandais » (voir *infra*, section 3).

Le taux de change réel est défini soit comme le prix relatif entre les deux secteurs, soit comme le prix relatif du panier de consommation entre le pays « domestique » et le pays étranger. Dans les deux cas, il s'apprécie lorsque le prix des biens non-échangeables augmente relativement à celui des biens échangeables, en raison de la loi du prix unique sur les biens échangeables. Dans ce cadre, une hausse du prix des matières premières exportées déclenche une appréciation du taux de change réel à travers les deux effets de substitution et de revenu (Neary, 1988). En effet, cela entraîne un ralentissement de l'offre de biens non-échangeables, *via* un effet de substitution, conduisant à une augmentation de leur prix et, en conséquence, tirant vers le haut le taux de change réel. La hausse du prix des matières premières a aussi pour effet d'accroître la demande pour les biens non-échangeables, *via* un effet revenu, contribuant également à la hausse de leur prix relatif. Ces effets résultent de deux hypothèses clés : (i) les ressources sont attirées vers le secteur des matières premières et (ii) les biens non-échangeables sont des biens normaux, dont la demande croît avec le revenu. Ces effets sont atténués par le relâchement de ces deux hypothèses, en particulier si le secteur des produits de base a des liens de production avec le reste de l'économie, et soutient ainsi l'activité dans le secteur non marchand.

Plus récemment, d'autres études ont porté sur la relation de long terme entre le prix des matières premières et le taux de change réel, allant au-delà des considérations sur la demande en prolongeant le modèle Balassa-Samuelson à prix flexibles (Chen

et Rogoff, 2003; Cashin et al., 2004). Cette relation à long terme tient à l'existence d'un effet de substitution sous l'hypothèse que les hausses de salaires ont tendance à se diffuser à l'ensemble des secteurs. En effet, une augmentation du prix des matières premières est susceptible de déclencher des hausses de salaires dans le secteur correspondant : puisque les salaires tendent à s'égaliser dans tous les secteurs, les augmentations de salaire font monter le prix des biens non-échangeables et, en conséquence, le prix de la consommation intérieure par rapport à l'étranger ainsi que le taux de change réel. Dans la mesure où seul l'effet de substitution est impliqué, l'élasticité du taux de change réel au prix des produits de base est plus faible dans ces modèles que dans les modèles plus anciens reposant sur le syndrome hollandais (Tokarick, 2008). Cette élasticité est donnée par la part des biens non-échangeables dans le panier de consommation (Cashin et al., 2004), et peut être plus élevée si la production de biens non-échangeables est plus intensive en travail que le secteur exportateur (Chen et Rogoff, 2003).

2.3.1.2. Résultats empiriques

L'étude de référence en matière de *commodity currencies* est celle de Cashin, Céspedes et Sahay (2004). Les auteurs cherchent à déterminer s'il existe de telles monnaies qui se caractérisent par le fait que les variations dans les prix des matières premières expliquent les fluctuations de leur taux de change réel. Ils considèrent à cette fin un échantillon de 58 pays sur la période janvier 1980 – mars 2002. Sur le plan empirique, différents tests de cointégration sont utilisés afin de déterminer l'existence ou non de relations de long terme entre les taux de change réels et les prix des matières premières exprimés en termes réels. Les tests utilisés permettent de tenir compte des changements structurels affectant les relations de long terme entre les deux variables. Deux principaux résultats sont à relever. D'une part, pour 19 des 52 pays étudiés, il existe une relation de long terme particulièrement forte entre les taux de change réels et les prix des matières premières. Ces derniers expliquent en effet près de 85 % des variations des taux de change réels. A l'exception de 10 pays, il existe une relation de cointégration entre les deux variables. D'autre part, les prix des matières premières apparaissent comme une variable déterminante pour expliquer les déviations des taux de change réels relativement à leur valeur de parité des pouvoirs d'achat (ce que l'on appelle aussi le « *purchasing power parity puzzle* »).

Chen et Rogoff (2003) mettent également en évidence l'existence d'une relation de cointégration entre le taux de change réel et le prix des matières premières pour trois pays de l'OCDE (Australie, Canada et Nouvelle-Zélande) pour lesquels les produits de base constituent une part importante de leurs exportations. Plus récemment, Bodart et al. (2012) concluent à un impact significatif à long terme du prix d'une matière première donnée sur le taux de change réel si cette matière première est prédominante dans les exportations du pays considéré.

Les travaux spécifiquement consacrés à la relation prix de l'énergie – taux de change réel reposent souvent sur des études en coupe transversale ou prennent en compte un nombre limité de pays. Habib et Kalamova (2007) s'interrogent sur l'existence des

oil currencies en étudiant la relation entre les prix du pétrole en termes réels et les taux de change réels de l'Arabie Saoudite, la Norvège et la Russie. La période considérée est 1980Q1 – 2006Q2 pour les deux premiers pays et 1995Q1 – 2006Q2 pour le dernier. Les auteurs trouvent que seule la Russie se caractérise par une relation de long terme entre taux de change réel et prix du pétrole. Habib et Kalamova (2007) suggèrent que les différences de régimes de change n'expliquent pas de manière significative un tel résultat. Selon eux, il convient de tenir compte de la gestion des entrées de capitaux liées aux recettes pétrolières, et notamment de l'accumulation d'actifs étrangers en tant que mécanisme de stérilisation de ces entrées. Koranchelian (2005) et Zalduendo (2006) montrent que les prix du pétrole jouent un rôle significatif dans la détermination des taux de change réels d'équilibre en Algérie et au Venezuela. Korhonen et Juurikkala (2007) analysent le lien taux de change réel – prix du pétrole pour 9 pays membres de l'OPEP sur la période 1975 – 2005. En utilisant les techniques de cointégration en panel, ils montrent qu'un accroissement de 10 % du prix réel du brut entraîne une appréciation de 5 % du taux de change réel d'équilibre des pays exportateurs de pétrole. Etudiant la relation de long terme entre prix réel du pétrole et taux de change réel de la couronne norvégienne sur la période 1971Q2 – 2000Q4, Akram (2004) montre que les modèles linéaires ne permettent pas d'identifier une telle relation entre les deux variables. L'auteur obtient une relation non-linéaire négative signifiant que l'ampleur de cette relation varie avec le niveau et la tendance des prix du pétrole.

Coudert, Couharde et Mignon (2011) estiment quant à elles des relations de long terme entre prix des matières premières et taux de change réel en utilisant les techniques de cointégration en panel. La période analysée couvre les années 1980 – 2007 pour deux groupes de pays : 52 pays exportateurs de matières premières et 16 pays exportateurs de pétrole. Les auteurs obtiennent trois résultats principaux. Premièrement, il existe une relation de cointégration entre les taux de change réels et les prix des matières premières/du pétrole pour les deux groupes de pays. L'élasticité de long terme des taux de change réels au prix du pétrole apparaît toutefois plus faible que celle estimée dans le cas des pays exportateurs de matières premières. Deuxièmement, des dynamiques communes dans les taux de change réels des pays exportateurs de matières premières et exportateurs de pétrole sont identifiées. Enfin, les monnaies en changes fixes des pays exportateurs de produits primaires, y compris les pays pétroliers, sont très dépendantes de l'évolution de la devise sur laquelle elles sont ancrées.

2.3.1.3. La prise en compte de la variabilité du lien entre prix du pétrole et taux de change

Ainsi que nous venons de le mentionner, Coudert, Couharde et Mignon (2011) montrent que l'élasticité de long terme du taux de change réel aux termes de l'échange est plus faible pour les pays exportateurs de pétrole que dans le cas des économies exportatrices d'autres matières premières. Les auteurs expliquent ce résultat par (i) de plus fortes fluctuations dans le prix du brut que dans le prix des autres matières

premières, et (ii) le régime de change fixe adopté par de nombreux pays pétroliers, empêchant le taux de change réel de s'ajuster aux mouvements du prix du pétrole.

Une raison supplémentaire, que nous investiguons dans le cadre du présent contrat de recherche, nous semble également provenir de l'approche empirique mobilisée pour estimer la relation entre prix du brut et taux de change réel. En effet, la littérature portant sur les effets macroéconomiques des chocs de prix du pétrole a récemment souligné l'importance d'identifier les sources de ces chocs (voir section 1). En outre, ces sources sont susceptibles de varier au cours du temps. Selon Hamilton (2003) et Barsky et Kilian (2004), la plupart des fluctuations du prix du pétrole au cours des dernières décennies provient de variations du côté de la demande. Plusieurs travaux se sont alors intéressés aux réponses des variables macroéconomiques à un choc de prix du pétrole en tenant compte de l'origine de celui-ci (Buetzer et al., 2012 ; Atems et al., 2015).

Dans ce contexte, nous examinons dans Allegret, Couharde, Mignon et Razafindrabe (2015) l'évolution des mécanismes de transmission des chocs pétroliers aux taux de change réels au cours du temps, ainsi que les origines des variations temporelles observées. A cette fin, nous prenons en compte les différentes sources de chocs des prix du pétrole généralement identifiées dans la littérature (Kilian, 2009) : (i) les perturbations exogènes dans l'offre de pétrole, (ii) les chocs de demande de pétrole induits par l'activité économique mondiale et (iii) les chocs de demande spécifiques au marché du pétrole causés par des motifs de spéculation ou de précaution.

Afin d'étudier et de prendre en compte la variabilité temporelle de la relation entre les taux de change réels et les prix du pétrole, nous recourrons à l'estimation d'un modèle VAR à paramètres variables au cours du temps (*Time-Varying Parameter VAR*, TVP-VAR). Le principal avantage de la spécification TVP-VAR est de permettre aux effets des chocs pétroliers et à la transmission des prix du pétrole aux taux de change réels de varier au cours du temps ; propriété fondamentale pour capturer la variation temporelle des effets des chocs.

Notre contribution à la littérature existante est double. Tout d'abord, nous allons au-delà des études antérieures sur les effets des chocs pétroliers (i) qui reposent principalement sur des modèles VAR structurels et des spécifications en panel avec effets fixes (Buetzer et al., 2012 ; Atems et al., 2015), ou (ii) qui introduisent une rupture structurelle dans la relation entre le prix réel du pétrole et les taux de change réels au milieu des années 1980 pour étudier les changements dans la relation entre ces deux variables (Peersman et Van Robays, 2012). Ensuite, en identifiant et en estimant les effets des chocs des prix du pétrole selon leur source sous-jacente, notre analyse fournit une contribution supplémentaire à la littérature sur les *oil currencies* qui présente l'inconvénient majeur de reposer sur l'hypothèse de chocs exogènes du prix du pétrole.

Notre étude porte sur un échantillon de cinq pays exportateurs de pétrole — Arabie Saoudite, Canada, Indonésie, Norvège et Royaume Uni — sur la période allant du premier trimestre 1988 au deuxième trimestre 2013. Nos principaux résultats peuvent

être résumés comme suit. Tout d'abord, nous mettons en évidence une variation significative au cours du temps de la relation entre le prix du pétrole et les taux de change réels, que nous identifions. Ensuite, nous montrons qu'il existe des différences significatives dans les réponses des taux de change aux chocs pétroliers en fonction de la source des chocs. En particulier, nous constatons que (i) les taux de change réels réagissent de manière significative à des chocs de demande ainsi qu'à des chocs spécifiques au marché du pétrole, contrairement au cas des chocs d'offre, et (ii) l'importance respective des chocs de demande et des chocs spécifiques au marché du pétrole évolue au cours du temps pour tous les pays, ceux-ci tendant à se compenser mutuellement. Enfin, en fonction à la fois du type de choc et de la période considérée, notre étude met en évidence des évolutions significatives et des différences pour un pays donné et entre les pays, ce qui signifie qu'il n'existe pas un modèle unique d'*oil currency*. Ainsi, la propriété d'*oil currency* ne peut pas être considérée comme le modèle des pays producteurs de pétrole, mais renvoie plutôt à l'existence de différents modèles hybrides au sens où, selon les pays, les fluctuations de la monnaie peuvent être dues à une ou plusieurs sources de chocs des prix du pétrole qui peuvent en outre varier au fil du temps.

2.3.1.4. Le rôle croissant des facteurs financiers sur le prix des matières premières

L'analyse de la relation taux de change – prix des matières premières initiée par Coudert et al. (2011) doit être complétée par la prise en compte de facteurs financiers. Tel a été l'un des objectifs de l'un des travaux réalisés dans le cadre de ce contrat auprès du Conseil Français de l'Énergie.

Jusqu'à la fin des années 1990, les marchés des matières premières étaient partiellement déconnectés à la fois des marchés financiers et les uns des autres. Ainsi que le souligne Greer (2000), historiquement, l'investissement direct dans les matières premières ne représentait qu'une très faible proportion dans les décisions d'allocation d'actifs des investisseurs. La stratégie préférée pour l'obtention de créances sur l'investissement en produits de base consistait plutôt en un investissement indirect au travers de la détention d'actifs dans les pays producteurs de matières premières. Les différentes matières premières exhibaient en outre de faibles corrélations positives au niveau de leurs rendements les unes avec les autres (Erb et Harvey, 2006). Cependant, depuis la fin des années 1990, les marchés des matières premières affichent une tendance croissante à l'intégration les uns avec les autres, mais aussi avec les marchés financiers.

Plus précisément, et ainsi que nous l'avons vu dans la section 2.1, de nombreux investisseurs ont commencé à considérer les matières premières comme une nouvelle classe d'actifs et entraîné par là même un processus de financiarisation des marchés de matières premières (Tang et Xiong, 2012 ; Creti, Joëts et Mignon, 2013). Ce processus a également été soutenu par le développement des indices de matières premières et des fonds spécialisés dans ce domaine qui ont permis un accès direct à l'investissement en produits de base aux investisseurs de détail (Greer, 2000). En outre, la corrélation négative des contrats à terme sur les produits de base avec les

actions et obligations lors des périodes de baisse sur les marchés boursiers a encouragé les investisseurs à diversifier leur richesse vers cette nouvelle classe d'actifs (voir, par exemple, Gorton et Rouwenhorst, 2006).

Dans l'ensemble, les matières premières ont été de plus en plus perçues comme une couverture contre les pertes enregistrées sur les actions. En effet, au début de la crise de 2008, leur prix a continué à augmenter bien après l'effondrement des marchés boursiers. Une caractéristique notable des marchés des produits de base, contrastant avec les actions, est leur asymétrie (*skewness*) positive. En d'autres termes, contrairement aux actions, les variations les plus extrêmes des prix des matières premières sont plus susceptibles d'être des mouvements à la hausse qu'à la baisse. En outre, une plus forte volatilité est plus susceptible d'être associée à des hausses de prix.

Au travers de ce processus de financiarisation et du développement de la gestion indicielle, les marchés des matières premières ont commencé à interagir fortement entre eux, conduisant à des corrélations plus fortes entre les différents produits (Casassus et al. 2009 ; Tang et Xiong, 2012). Les épisodes de turbulences encouragent les *spillovers* de volatilité à la fois entre les marchés de matières premières et avec les marchés financiers qui, à leur tour, ont un impact sur la réaction des *commodity currencies* aux prix *via* un effet richesse et une hausse de la demande pour les actifs. En effet, d'importantes entrées de capitaux dans un pays exportateur de matières premières conduisent à une appréciation de sa monnaie. Les tensions sur les marchés de matières premières et les marchés financiers peuvent alors entraîner des non-linéarités dans les réponses des taux de change aux termes de l'échange à court terme. L'étude que nous avons réalisée dans le cadre de ce contrat auprès du Conseil Français de l'Energie (Coudert et al., 2015) s'inscrit ainsi dans ce processus de financiarisation des marchés de matières premières en prenant spécifiquement en compte de tels effets non-linéaires.

2.3.2. L'impact de la volatilité des prix matières premières sur les « commodity currencies »

Ainsi que nous l'avons précédemment souligné, notre objectif est ici de mieux comprendre la relation entre termes de l'échange et taux de change réels des pays producteurs de matières premières à la fois sur le court et le long terme, en accordant une attention particulière à l'existence de non-linéarités. Les marchés des changes sont en effet sujets à des réponses non-linéaires aux fondamentaux économiques, dans la mesure où leur dynamique est souvent perturbée lors des périodes de tensions financières. Durant ces périodes, l'aversion au risque augmente, les positions longues prises sur les devises risquées *via* les stratégies de *carry trades*¹³ disparaissent brusquement, et les mouvements de change sont fortement affectés (Clarida et al., 2009). Par conséquent, il est très probable que les taux de change réels des pays

¹³ Rappelons que les stratégies de *carry trades* consistent à acheter à terme des devises à haut rendement.

producteurs de matières premières réagissent également de façon non-linéaire aux termes de l'échange, en fonction de l'aversion au risque et de l'incertitude sur l'économie mondiale. Plus précisément, nous soutenons que les prix des matières premières affectent significativement les marchés des changes dans les périodes d'incertitude, c'est-à-dire lorsque la volatilité est élevée.

L'hypothèse que nous nous proposons de tester est donc que les taux de change réels des pays producteurs de matières premières sont plus fortement liés aux termes de l'échange en période de forte volatilité sur les marchés financiers et de matières premières. Si tel est le cas, la propriété de *commodity currency* qui caractérise la tendance d'une monnaie à évoluer de concert avec les prix des matières premières pourrait être exacerbée par l'instabilité financière. Dans ces conditions, la relation entre les taux de change réels et les termes de l'échange des matières premières doit être reformulée afin de tenir compte de ces non-linéarités. Notre étude peut ainsi être considérée comme une extension de la littérature sur les *commodity currencies* (voir, par exemple, Cashin et al., 2004) qui analyse le lien entre les taux de change et les prix des matières premières uniquement à long terme et sans tenir compte des non-linéarités causées par la volatilité sur les marchés à court terme.

Les *spillovers* de volatilité entre les marchés de matières premières peuvent en effet avoir des effets amplificateurs sur la réaction des *commodity currencies* aux prix. Les marchés des matières premières interagissent fortement entre eux, notamment en raison de l'existence de fonds qui achètent de grandes quantités de *futures* sur les indices de matières premières et contribuent à amplifier les co-mouvements. Leurs prix et leur volatilité ont ainsi tendance à évoluer de concert les uns avec les autres. Bien que divers travaux existent sur les interdépendances entre les prix des matières premières et les taux de change, aucune étude n'a été consacrée à d'éventuelles non-linéarités en période de tensions financières. Cette question est pourtant cruciale : les pics de volatilité dans les prix des matières premières peuvent affecter les marchés des changes. Ainsi, les *commodity currencies* peuvent devenir plus sensibles aux prix des matières premières au cours des épisodes de forte volatilité. A notre connaissance, notre étude est la première à aborder cette question et à analyser l'impact des termes de l'échange sur les *commodity currencies* dans un cadre non-linéaire.

2.3.2.1. Données et faits stylisés

2.3.2.1.1. Pays et période d'analyse

L'étude que nous avons réalisée dans le cadre de ce contrat (Coudert, Couharde et Mignon, 2015) porte sur un panel de 68 pays exportateurs de matières premières, différenciés selon leur niveau de développement économique : 5 pays industrialisés (Australie, Canada, Islande, Nouvelle Zélande et Norvège), 37 pays émergents et en développement à niveau de revenu intermédiaire et 26 pays pauvres. La liste complète des pays avec le type de matières premières exportées est reportée dans le tableau 2.3 ci-après.

Tableau 2.3. Pays et matières premières

<i>Pays</i>	<i>Dev</i>	<i>Matière première</i>	<i>Pays</i>	<i>Dev</i>	<i>Matière première</i>
Algérie*	I	Energie et métaux	Mexique*	I	Energie et métaux
Angola*	I	Energie et métaux	Maroc	I	Produits de base
Argentina	I	Dénrées alimentaires	Mozambique	L	Produits de base
Australie	A	Energie et métaux	Myanmar	L	Produits de base
Bahreïn*	I	Energie et métaux	Nouvelle Zélande	A	Dénrées alimentaires
Bangladesh	L	Dénrées alimentaires	Nicaragua	L	Boissons
Bolivia	L	Energie et métaux	Niger	L	Energie et métaux
Brésil	I	Energie et métaux	Nigeria*	L	Energie et métaux
Burundi	L	Boissons	Norvège*	A	Energie et métaux
Cameroun	L	Boissons	Oman*	I	Energie et métaux
Canada	L	Produits de base	Pakistan	I	Dénrées alimentaires
Rép. africaine	centre	Produits de base	Papouasie	Nouvelle	
Chile	I	Energie et métaux	Guinée	L	Métaux
Colombie	I	Boissons	Paraguay	I	Dénrées alimentaires
Costa Rica	I	Dénrées alimentaires	Pérou	I	Métaux
Côte d'Ivoire	L	Boissons	Philippines	I	Dénrées alimentaires
Dominique	I	Dénrées alimentaires	Qatar*	I	Energie et métaux
Ethiopie	L	Boissons	Arabie Saoudite*	I	Energie et métaux
Ghana	L	Boissons	Sénégal	L	Produits de base
Guatemala	I	Boissons	Afrique du Sud	I	Métaux
Honduras	L	Boissons	Sri Lanka	I	Boissons
Islande	A	Dénrées alimentaires	St. Vincent and Grenadines	I	Dénrées alimentaires
Inde	I	Dénrées alimentaires	Soudan	L	Produits de base
Indonésie*	I	Energie et métaux	Suriname	I	Energie et métaux
Iran*	I	Energie et métaux	Syrie*	I	Energie et métaux
Kenya	L	Boissons	Tanzanie	L	Boissons
Kuwait*	I	Energie et métaux	Thaïlande	I	Dénrées alimentaires
Lybie*	I	Energie et métaux	Togo	L	Produits de base
Madagascar	L	Boissons	Tunisie	I	Produits de base
Malawi	L	Produits de base	Turquie	I	Produits de base
Malaysia	I	Dénrées alimentaires	Uganda	L	Boissons
Mali	L	Produits de base	Emirats arabes unis*	I	Energie et métaux
Mauritanie	L	Métaux	Uruguay	I	Dénrées alimentaires
Maurice	I	Dénrées alimentaires	Venezuela*	I	Energie et métaux
			Zambie	L	Energie et métaux

Note : * : pays exportateur de pétrole. *Dev* représente le niveau de développement. A : pays avancé; I : pays intermédiaire (pays émergent ou en développement); L : pays à bas revenu.

Deux types de fréquences sont retenues, annuelle et mensuelle, selon l'horizon considéré. Pour la relation de long terme liant le taux de change effectif réel à ses déterminants fondamentaux, nous considérons la période la plus longue possible sur notre échantillon de pays, à savoir la période 1980 à 2012 nécessitant le recours à des

données annuelles. Pour l'équation à court terme, il est nécessaire de considérer une fréquence plus élevée afin de capturer les effets de court terme et les relier à des mouvements de volatilité. A cette fin, nous utilisons des données mensuelles sur la période allant de janvier 1994 à décembre 2012.

2.3.2.1.2. Taux de change effectif réel et termes de l'échange

Nous calculons les séries de taux de change effectifs réels dans la mesure où de telles données ne sont pas disponibles pour plusieurs des pays de notre échantillon, notamment les pays les plus pauvres. La méthode de calcul est détaillée dans Coudert et al. (2015). Afin d'apprécier la robustesse de nos calculs, nous avons comparé nos séries de taux de change effectifs réels à celles calculées par le FMI ou la BRI pour les pays que nous avons en commun ; les très fortes corrélations obtenues illustrent la pertinence de nos séries.

Nous déterminons les termes de l'échange des matières premières comme dans Cashin et al. (2004). Pour chacun des 52 pays producteurs de matières premières, les termes de l'échange sont ainsi définis comme un prix moyen pondéré par les trois principales matières premières exportées par le pays considéré, déflaté par la valeur unitaire des exportations de produits manufacturés des pays industrialisés. Pour les pays exportateurs de pétrole, les termes de l'échange sont définis comme le rapport entre le prix du brut et le même déflateur (valeur unitaire des exportations de produits manufacturés des pays industrialisés).

2.3.2.1.3. Faits stylisés

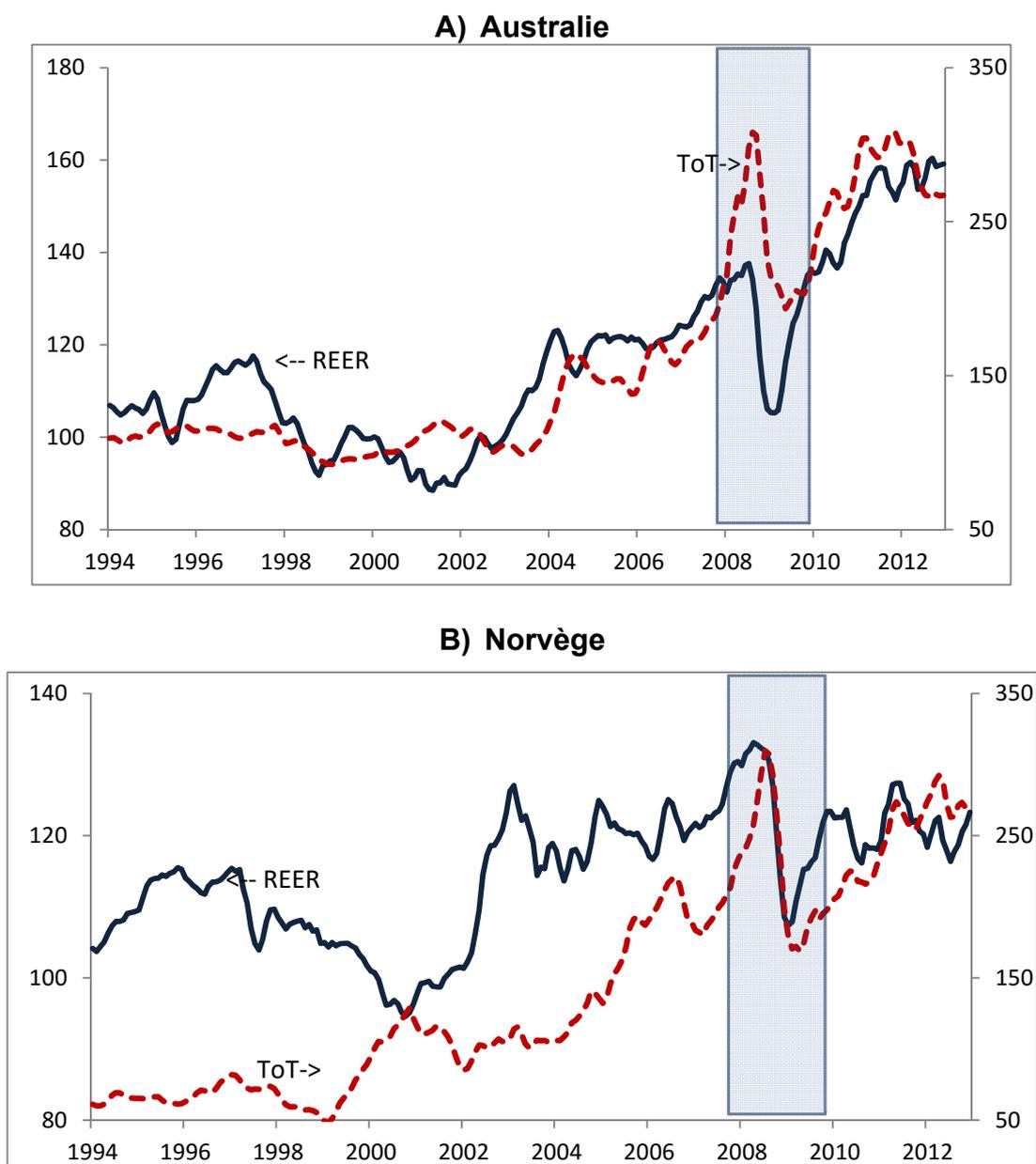
Afin de donner une première intuition, examinons les cas de l'Australie et la Norvège. Le dollar australien est souvent considéré comme un exemple typique de *commodity currency* (Chen et Rogoff, 2003; Cashin et al., 2004; Makin, 2013) et la couronne norvégienne comme une *oil currency*. La figure 2.2 reporte l'évolution des taux de change effectifs réels et des termes de l'échange des matières premières pour les deux pays sur la période 1994-2012. La figure 2.3 représente la volatilité sur les marchés des matières premières au cours de la même période, mesurée comme la volatilité de l'indice Goldman Sachs Commodity Standard & Poors (S&P GSCI).

Comme on peut le constater au regard de ces figures, les taux de change effectifs réels et les termes de l'échange ont tendance à évoluer ensemble, affichant une tendance haussière sur l'ensemble de la période, ce qui va dans le sens de l'existence d'une relation de long terme entre les deux variables. Cependant, les co-mouvements entre les termes de l'échange et les taux de change réels semblent s'accroître durant l'épisode de forte volatilité sur le marché des matières premières, indiqué en bleu clair sur la figure 2.2.

Cette tendance générale est confirmée par le calcul des corrélations entre le taux de change réel et des termes de l'échange. Les corrélations s'élèvent à 95,2% pour l'Australie et 98,3% pour la Norvège pendant les périodes de forte volatilité sur le marché des matières premières, comme en 2008-2009 dans la lignée de l'effondrement de Lehman Brothers. Ces corrélations sont beaucoup plus faibles

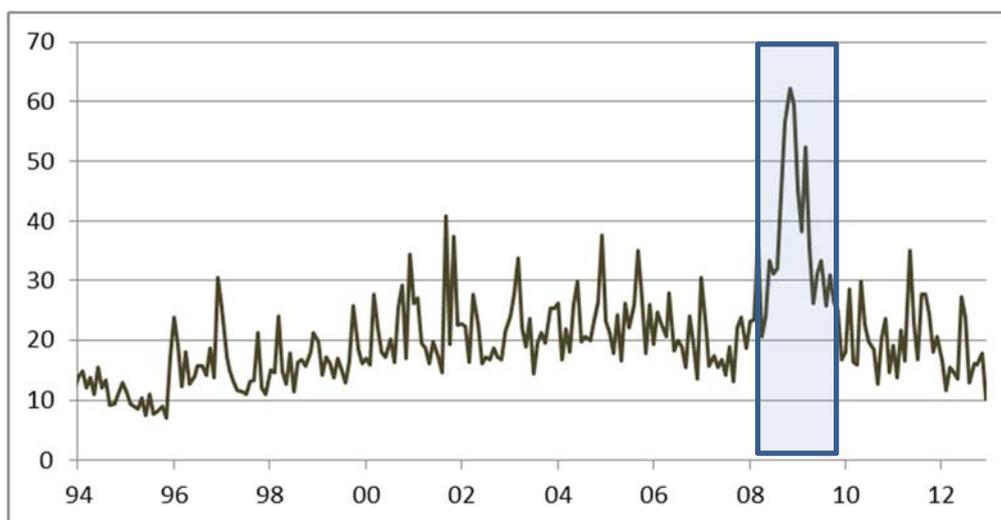
durant les périodes « normales », valant respectivement 88,4% et 67,1% pour l'Australie et la Norvège au cours des phases de faible volatilité. Ces faits stylisés tendent à conforter notre hypothèse selon laquelle le lien entre le taux de change réel et les termes de l'échange dépend de la situation sur les marchés financiers et de matières premières.

Figure 2.2. Taux de change effectif réel et termes de l'échange pour l'Australie et la Norvège (moyenne mobile sur 3 mois)



Note : cette figure reporte l'évolution du taux de change effectif réel (*REER*, échelle de gauche) et des termes de l'échange (*ToT*, échelle de droite) pour l'Australie (A) et la Norvège (B). En bleu : période de forte volatilité sur les marchés de matières premières.

Figure 2.3. Volatilité de l'indice S&P GSCI, en %



Note : cette figure reporte l'évolution de la volatilité sur les marchés de matières premières, mesurée par la volatilité de l'indice Goldman Sachs Commodity Standard & Poors (S&P GSCI). En bleu : période de forte volatilité.

2.3.2.2. Estimation de la relation de long terme

Afin d'estimer la relation de long terme entre le taux de change effectif réel et ses déterminants, nous recourons à l'approche BEER précédemment présentée. La relation de long terme est ainsi donnée par :

$$REER_{i,t} = a_i + b' x_{i,t} + u_{i,t}$$

où $REER_{i,t}$ désigne le taux de change effectif réel du pays i (exprimé en logarithme), $x_{i,t}$ est le vecteur des variables fondamentales et $u_{i,t}$ est un terme d'erreur indépendamment et identiquement distribué.

Une vaste littérature existe sur le choix des déterminants de long terme du taux de change réel (voir, par exemple, De Gregorio et Wolf, 1994; Gagnon, 1996; Clark et MacDonald, 1998; Chinn, 2000, 2005; Ricci et al., 2008). Même si certaines variables explicatives peuvent différer selon le type de pays étudiés, les principaux fondamentaux généralement retenus dans la littérature sont les suivants (voir section 2.2) : (i) les avoirs extérieurs nets, le taux de change réel tendant à se déprécier si la position extérieure nette se dégrade, (ii) une mesure de la productivité relative dans le secteur des biens échangeables (par rapport aux biens non-échangeables) comme une *proxy* de l'effet Balassa-Samuelson, le taux de change réel devant se déprécier si la productivité dans le secteur des biens échangeables diminue par rapport au reste du monde, et (iii) les termes de l'échange, avec un effet positif attendu sur le taux de change réel. Notons que si les termes de l'échange sont généralement considérés comme un facteur déterminant des taux de change réels quel que soit le type de pays étudiés, la position extérieure nette et la productivité relative sont des déterminants plus ciblés vers les pays émergents et en développement.

En notant $Y_{i,t}$ la productivité relative (effet Balassa-Samuelson) du pays i , $NFA_{i,t}$ sa position extérieure nette (exprimée en pourcentage du PIB) et $TOT_{i,t}$ ses termes de l'échange (exprimés en logarithme), nous avons donc :

$$x_{i,t} = (Y_{i,t}, NFA_{i,t}, TOT_{i,t})$$

Rappelons que les données sont à fréquence annuelle et couvrent la période 1980-2012. L'application des tests de non stationnarité et de cointégration en panel ayant permis de conclure à la présence d'une racine unitaire dans les séries et à l'existence d'une relation de cointégration entre le taux de change effectif réel et ses trois déterminants, nous procédons à l'estimation d'une telle relation de long terme.

La méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) étant biaisée et dépendante de paramètres de nuisance, nous recourons à deux autres approches : (i) la méthode des MCO dynamiques (DOLS) introduite par Kao et Chiang (2000) et Mark et Sul (2003), et (ii) la procédure BKN développée par Bai et al. (2009). La procédure DOLS consiste à augmenter la relation de cointégration avec les valeurs retardées et avancées des variables explicatives différenciées afin de tenir compte du biais d'endogénéité. Bien que cette approche prenne en compte une certaine forme de dépendance inter-individuelle au travers d'effets temporels communs, la méthode de Bai et al. (2009) a été développée pour traiter spécifiquement de cette caractéristique. Ceci est particulièrement intéressant pour l'étude de panels de pays pour lesquels des co-mouvements des variables et des chocs communs sont susceptibles d'être présents.

Tableau 2.4. Estimation de la relation de cointégration

	Panel complet	Pays avancés	Pays intermédiaires et pauvres		
	$N = 68$	$N = 5$	Total $N = 63$	Intermédiaires $N = 37$	Pauvres $N = 26$
Méthode DOLS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Productivité	0.2085*** (2.78)	-0.3105 (-0.78)	0.2064*** (2.73)	0.0419 (0.36)	0.2142** (1.99)
Position extérieure nette	0.0637** (1.98)	0.0413 (0.56)	0.0641** (1.97)	-0.0099 (-0.41)	0.0977** (2.09)
Termes de l'échange	0.2027*** (6.29)	0.1021** (2.15)	0.2068*** (5.87)	0.1163*** (2.98)	0.4173*** (6.50)
Méthode BKN	(1')	(2')	(3')	(4')	(5')
Productivité	0.1574*** (5.80)	-0.0537 (-0.43)	0.1283*** (4.71)	0.1409*** (3.60)	0.1320*** (3.93)
Position extérieure nette	0.0507*** (6.16)	0.1035*** (5.37)	0.0516*** (6.08)	-0.0510*** (-4.57)	0.0367*** (2.93)
Termes de l'échange	0.1026*** (6.08)	0.0479** (2.18)	0.1035*** (5.90)	0.0636*** (2.86)	0.2073*** (6.34)

Note : ce tableau reporte l'estimation de la relation de long terme selon la méthode DOLS (colonnes (1)-(5)) et la méthode de Bai, Kao et Ng (2009) (BKN; colonnes (1')-(5')). Les t de Student associés aux coefficients estimés sont donnés entre parenthèses. * (resp. **, ***) : coefficient significatif au seuil statistique de 10% (resp. 5%, 1%). $T = 33$. N est le nombre de pays.

Les résultats issus de l'estimation de la relation de cointégration sont reportés dans le tableau 2.4. Pour l'échantillon de pays dans son ensemble, et quelle que soit la technique considérée, les coefficients estimés associés aux trois variables fondamentales sont significatifs et ont le signe positif attendu (colonne (1)). Une hausse de la productivité relative, des avoirs extérieurs nets ainsi que des termes de l'échange conduit à une appréciation réelle du taux de change. Les termes de l'échange semblent être un déterminant important du taux de change réel, ce qui confirme les conclusions de Cashin et al. (2004). Toutes choses étant égales par ailleurs, une augmentation de 10% des termes de l'échange conduit à une appréciation réelle du taux de change de l'ordre de 2% (avec la procédure DOLS). Notons que les valeurs estimées des coefficients de cointégration sont plus faibles avec la méthode de Bai et al. (2009), conformément aux conclusions de Bodart et al. (2012) qui montrent que la correction du biais induit par la dépendance inter-individuelle tend à diminuer l'impact à long terme des fondamentaux (même s'il reste significatif).

Nous divisons ensuite l'échantillon selon deux catégories de pays, afin de tenir compte de l'hétérogénéité et de mettre en évidence certaines différences potentielles : les pays avancés, d'une part, et les pays intermédiaires (émergents ou en développement) et à faible niveau de revenu, d'autre part. La relation de long terme diffère entre ces deux sous-échantillons. Pour les pays avancés, l'effet Balassa-Samuelson ne joue pas de rôle dans le long terme ; ce qui s'explique par le fait que leur secteur des biens échangeables n'est pas dans un processus de rattrapage de la productivité des autres pays. Seuls les termes de l'échange exercent un impact significatif au seuil de 5% (procédure DOLS). Pour les économies non-avancées, les trois fondamentaux sont significatifs au seuil statistique de 5%, et même à 1% pour les termes de l'échange ; la relation de long terme semble donc plus pertinente pour cette catégorie de pays. Enfin notons que, comme pour l'ensemble de l'échantillon, les résultats obtenus avec les deux méthodes vont globalement dans le même sens, avec des coefficients estimés qui sont généralement plus faibles lorsque la dépendance inter-individuelle est prise en compte.

2.3.2.3. Le comportement de court terme des taux de change réels

Afin de tester l'existence d'un effet non-linéaire exercé par la volatilité sur la relation entre taux de change réels et termes de l'échange, nous recourons aux modèles de régression à transition lisse en panel (PSTR, *Panel Smooth Transition Regression*) proposés par González et al. (2005). Ces modèles consistent en une extension au cas de panels des modèles STR que nous avons précédemment vus (section 2.1) dans un cadre pays par pays (séries temporelles). Ainsi, les observations sont séparées en deux régimes, avec des coefficients estimés qui varient selon le régime considéré ; cette variation s'effectuant de façon progressive (transition lisse entre les deux régimes).

Nous estimons un modèle PSTR sur données mensuelles afin d'étudier si la relation taux de change réel - termes de l'échange diffère selon la situation — calme ou volatile — sur les marchés financiers et des matières premières. Nos séries étant cointégrées,

nous tenons compte de cette caractéristique en modélisant à la fois les dynamiques de long terme et de court terme *via* la spécification PSTR suivante :

$$\Delta REER_{i,t} = \alpha_i + \theta_0 z_{i,t-1} + \beta_0' \Delta x_{i,t} + (\theta_1 z_{i,t-1} + \beta_1' \Delta x_{i,t}) \times F(vol_t; \gamma, c) + \varepsilon_{i,t}$$

$$z_{i,t} = REER_{i,t} - (\hat{a}_i + \hat{b}' x_{i,t})$$

où $\Delta REER_{i,t}$ (resp. $\Delta x_{i,t}$) désigne la variation mensuelle du taux de change effectif réel (resp. des variables fondamentales) du pays i au temps t ; vol_t est une proxy de la volatilité sur les marchés financiers et des matières premières, jouant le rôle de variable de transition ; et $x_{i,t}$ est le vecteur des trois fondamentaux ($Y_{i,t}$, $NFA_{i,t}$, $TOT_{i,t}$). \hat{a}_i et \hat{b}_i représentent respectivement les valeurs estimées de long terme des effets fixes pays et des coefficients des fondamentaux figurant dans la relation de cointégration entre le taux de change effectif réel et ses déterminants. $z_{i,t}$ correspond aux mésalignements, c'est-à-dire à la différence entre le taux de change effectif réel observé et sa valeur estimée de long terme (valeur d'équilibre).

La fonction F est la fonction de transition d'un régime à l'autre, bornée entre 0 et 1. γ représente le paramètre de pente (permettant d'évaluer la vitesse de transition entre les deux régimes), et c est le paramètre de seuil. Les deux cas les plus fréquents pour la forme de F sont ceux d'une fonction logistique et d'une fonction quadratique logistique. Dans le cas d'une fonction logistique, la dynamique est asymétrique et les deux régimes sont associés à de faibles et grandes valeurs de la variable de transition par rapport au seuil. Dans le cas d'une fonction quadratique logistique, la dynamique est symétrique dans les deux régimes, mais le régime intermédiaire suit une évolution différente par rapport à celle des deux régimes extrêmes.

Dans ce modèle PSTR, la relation entre le taux de change effectif réel et ses déterminants varie en fonction de la valeur prise par la fonction de transition. En effet, définissons la somme des coefficients comme $\phi_l = \delta_{0l} + \delta_{1l} \times F(vol_t; \gamma, c)$, avec $\delta_{0l} = \theta_0, \beta_{01}, \beta_{02}, \beta_{03}$ et $\delta_{1l} = \theta_1, \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{13}$. En conséquence, lorsque $F(.) = 0$ — c'est-à-dire dans le premier régime — les coefficients estimés sont donnés par $\phi_l = \delta_{0l}$, et lorsque $F(.) = 1$ — c'est-à-dire dans le second régime — ils sont égaux à $\phi_l = \delta_{0l} + \delta_{1l}$. Entre ces deux extrêmes, ϕ_l prend un continuum de valeurs en fonction de la valeur de la variable de transition.

Afin d'estimer le modèle PSTR, nous suivons la méthodologie en trois étapes proposée par González et al. (2005). La première étape est celle d'identification et a pour objet de (1) tester l'hypothèse nulle de linéarité contre l'hypothèse alternative de spécification PSTR ; et (2) choisir (i) entre les spécifications quadratique logistique et logistique pour la fonction de transition et (ii) la variable de transition. Dans la deuxième étape — étape d'estimation — il s'agit d'estimer le modèle par les moindres carrés non-linéaires (Hansen, 1999; González et al., 2005). La troisième étape est celle de la validation et consiste à appliquer divers tests de mauvaise spécification afin de vérifier la validité du modèle PSTR estimé.

Comme nous l'avons précédemment mentionné, nous considérons des données mensuelles sur la période allant de janvier 1994 à décembre 2012. Les estimations du modèle PSTR sont réalisées en retenant successivement trois variables de transition différentes. Ces dernières ont objet de jauger la volatilité sur les marchés financiers et des matières premières. Premièrement, nous calculons la volatilité mensuelle associée à l'indice Standard & Poors Goldman Sachs Commodity Index (S&P GSCI) en utilisant des données quotidiennes et en prenant l'écart-type des variations quotidiennes des prix sur un mois. Deuxièmement, dans la mesure où l'indice S&P accorde un poids important à l'énergie et puisque de nombreux pays de notre échantillon exportent des matières premières non énergétiques, nous considérons également la composante hors énergie de cet indice (NEGSCI) et calculons sa volatilité de la même manière. Troisièmement, nous considérons le VIX qui représente la volatilité implicite de l'indice S&P 500 et qui est très fréquemment considéré comme un bon indicateur des tensions financières (Becker et al., 2009).

L'application des tests de linéarité (voir les résultats détaillés complets dans Coudert et al., 2015) nous permet de mettre en évidence deux principaux résultats. Tout d'abord, les fluctuations de la volatilité sur les marchés financiers et des matières premières modifient la relation de court terme entre le taux de change effectif réel et ses fondamentaux pour les pays avancés et intermédiaires. C'est également le cas pour le panel de pays dans son ensemble. Deuxièmement, dans les pays à faible revenu, la volatilité ne modifie pas la relation entre les taux de change réels et leurs fondamentaux, l'hypothèse de linéarité n'étant pas rejetée pour ce groupe de pays. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les restrictions sur les mouvements de capitaux internationaux imposées par ces pays ainsi que le faible niveau de développement de leurs marchés financiers ont tendance à les isoler de la volatilité des marchés internationaux.

L'estimation du modèle PSTR sur notre panel complet de pays fait ressortir l'existence de nombreux coefficients non significativement différents de zéro, mettant ainsi en évidence une relation de court terme plutôt « lâche » entre le taux de change et ses fondamentaux. Nous attribuons ce relâchement de la relation à l'existence d'un grand nombre de pays en régime de change fixe dans notre échantillon. En effet, les réponses à court terme des taux de change réels aux fondamentaux sont nécessairement limitées pour les monnaies ancrées en raison de la fixité des parités nominales et de la rigidité des prix à court terme. Le grand nombre de devises ancrées dans notre échantillon empêche donc la réaction des taux de change réels à des chocs sur les fondamentaux.

Afin de tenir compte de cette réalité, nous procédons à l'estimation du modèle PSTR sur les trois sous-groupes de pays (avancés, intermédiaires et à faible revenu). Nos résultats confirment que la relation de court terme est pertinente pour le groupe des pays avancés qui ont des monnaies flottantes, mais pas pour les sous-groupes de pays à revenus intermédiaires et faibles. Le tableau 2.5 reporte ainsi les résultats de l'estimation de PSTR pour le groupe des pays avancés.

Tableau 2.5. Estimation du modèle PSTR, pays avancés

	SPGSCI		NEGSCI		VIX	
	Régime 1	Régime 2	Régime 1	Régime 2	Régime 1	Régime 2
<i>Mésalignement</i> $z_{i,t-1}$	-0.013* <i>-1.829</i>	-0.156 <i>-1.005</i>	-0.007 <i>-0.928</i>	-0.251* <i>-1.804</i>	-0.007 <i>-0.484</i>	-0.301 <i>-0.846</i>
<i>Productivité</i> $\Delta Y_{i,t}$	0.205* 1.657	-7.762*** <i>-3.031</i>	0.302*** <i>2.235</i>	-5.794*** <i>-3.071</i>	0.584*** <i>3.195</i>	-13.506*** <i>-3.443</i>
<i>Position extérieure nette</i> $\Delta NFA_{i,t}$	0.019 <i>0.499</i>	0.164 <i>0.790</i>	0.011 <i>0.313</i>	0.196 <i>1.407</i>	-0.001 <i>-0.025</i>	0.418 <i>1.270</i>
<i>Termes de l'échange</i> $\Delta ToT_{i,t}$	0.028 <i>1.399</i>	0.334*** <i>2.350</i>	0.005 <i>0.247</i>	0.664*** <i>4.931</i>	-0.001 <i>-0.045</i>	0.894*** <i>3.848</i>
\hat{c}	45.44%		31.37%		56.5884	
$\hat{\gamma}$	20.769		1.318		2.0301	
AIC	-7.147		-7.175		-7.1572	
BIC	-7.102		-7.130		-7.1128	

Note : ce tableau reporte les résultats issus de l'estimation de l'équation :

$$\Delta REER_{i,t} = \alpha_i + \theta_0 z_{i,t-1} + \beta'_0 \Delta x_{i,t} + (\theta_1 z_{i,t-1} + \beta'_1 \Delta x_{i,t}) \times F(vol_t; \gamma, c) + \varepsilon_{i,t}$$

Les coefficients θ_0 (θ_1) et β'_0 (β'_1) sont reportés dans les colonnes "Régime 1" ("Régime 2") représentant les régimes de faible (forte) volatilité. Les chiffres en italique sont les t de Student corrigés de l'hétéroscédasticité des coefficients estimés. * (resp. **, ***) indique que le coefficient est significatif au seuil de 10% (resp. 5%, 1%). Nombre d'observations (T): 228, nombre de pays (N): 5.

Plusieurs résultats clés peuvent être mis en évidence à partir des coefficients estimés figurant dans le tableau 2.5. Premièrement, le taux de change réel tend à revenir vers son niveau d'équilibre, le coefficient de la variable de mésalignement étant significatif et doté du signe négatif attendu (sauf lorsque le VIX est la variable de transition). Lorsque la volatilité de l'indice S&P GSCI est retenue comme variable de transition, le taux de change effectif réel exhibe ce comportement de retour à l'équilibre dans le régime de faible volatilité. Ce retour à la valeur fondamentale est renforcé par la hausse de la volatilité, dans la mesure où le coefficient négatif θ_1 s'ajoute alors au coefficient négatif θ_0 . Nous observons également cette accélération du retour aux fondamentaux dans le régime de haute volatilité lorsque l'indice des matières premières non énergétiques (NEGSCI) est utilisé comme variable de transition. Nous interprétons ce résultat comme un effet des stratégies de *carry trades* initiées dans les périodes de faible volatilité, qui ont tendance à éloigner les taux de change de leurs fondamentaux. Une fois que l'aversion vis-à-vis du risque et la volatilité commencent à augmenter, les *carry trades* disparaissent massivement, ce qui tend généralement à réinitialiser les taux de change en ligne avec la parité non couverte et leurs fondamentaux (Clarida et al, 2009 ; Coudert et Mignon, 2013).

Deuxièmement, la productivité relative est également une variable explicative importante, le signe de son effet étant fonction du contexte de volatilité. En période de faible volatilité sur les marchés financiers et des matières premières, les coefficients sont positifs, ce qui signifie que l'augmentation de la productivité entraîne une appréciation réelle de la monnaie ; l'effet Balassa-Samuelson standard s'appliquant. Cet effet est inversé lorsque la volatilité dépasse un seuil donné, les coefficients devenant négatifs dans le régime 2 pour les trois mesures de volatilité. Troisièmement, les variations dans les avoirs extérieurs nets n'ont pas d'effet significatif dans le cas des pays avancés exportateurs de matières premières.

Quatrièmement, les changements dans les termes de l'échange apparaissent comme un moteur important des variations de taux de change dans le régime de forte volatilité, quelle que soit la mesure de la volatilité retenue. Au contraire, ils ne jouent pas de rôle en période de faible volatilité, les coefficients correspondants étant non significatifs pour les trois mesures de volatilité. Ce résultat très intéressant confirme ainsi notre hypothèse selon laquelle la propriété de *commodity currency* est exacerbée lors les périodes de forte volatilité.

Cinquièmement, les seuils de volatilité qui déclenchent le changement de régime sont assez élevés : 45% pour le S&P GSCI, 31% pour le NEGSCI et 56 pour le VIX. Ces niveaux ont été atteints à la fin de l'année 2008 et au début de l'année 2009 dans la foulée de l'effondrement de Lehman Brothers.

Afin de tester si nos résultats précédents sont valables pour tous les pays appartenant à l'échantillon des économies avancées, nous complétons notre analyse en panel par des estimations pays par pays pour nos cinq pays développés. Les résultats détaillés figurent dans Coudert et al. (2015) et peuvent être résumés comme suit. Premièrement, le taux de change réel présente un comportement de retour à la moyenne dans le régime de forte volatilité pour tous les pays (sauf l'Australie), en conformité avec la disparition des stratégies de *carry trades*. Deuxièmement, en accord avec nos résultats en panel, la productivité relative exerce un effet négatif sur les variations de taux de change réels en période de forte volatilité sur les marchés financiers. Troisièmement, en ce qui concerne notre principale variable d'intérêt, les termes de l'échange sont un facteur clé des variations de taux de change réels dans le régime de forte volatilité pour trois pays de notre panel d'économies avancées, à savoir l'Australie, le Canada et la Norvège. La caractéristique commune de ces pays est qu'ils sont exportateurs de pétrole, le Canada faisant partie des cinq premiers pays en termes de réserves de pétrole. Pour ces économies, qui ont tous un régime de change flexible, la propriété d'*oil currency* est ainsi accentuée dans le régime de forte volatilité, avec des termes de l'échange à la hausse conduisant à une appréciation réelle du taux de change.

Dans l'ensemble, les résultats en panel et pays par pays vont dans le sens de notre hypothèse de comportements différents des *commodity currencies* selon la situation, calme ou volatile, des marchés financiers et de matières premières. En particulier, la

volatilité accentue la réponse des taux de change aux chocs sur les termes de l'échange et accélère leur retour aux valeurs fondamentales.

Au total, nos résultats montrent que si la propriété de *commodity currency* est une caractéristique partagée par l'ensemble des pays exportateurs à long terme, elle est limitée à court terme aux économies avancées et est à l'œuvre uniquement lors des périodes de forte volatilité. Cette propriété peut avoir des conséquences économiques à double sens pour ces pays. En effet, en bénéficiant de l'amélioration des termes de l'échange au cours de la dernière décennie, ils peuvent faire face à un problème de syndrome hollandais sur le long terme s'ils ne redistribuent pas de manière adéquate les revenus dans tous les secteurs. Ils doivent également gérer les risques provoqués par la volatilité excessive des prix des matières premières à un horizon de plus court terme. En combinant ces deux facteurs, le surajustement de leurs taux de change pourrait être considéré comme un nouveau canal du syndrome hollandais transitant par les flux de capitaux.

2.3.3. Le rôle des fonds souverains sur les « energy currencies »

Ainsi que nous l'avons précédemment souligné, de nombreux pays exportateurs ont mis en place un fonds souverain sur la dernière décennie, suite à l'accumulation massive de réserves de change et à l'envol des prix de nombreuses matières premières.

Rappelons qu'un fonds souverain peut avoir plusieurs objectifs, avec des priorités qui peuvent évoluer au cours du temps (Al-Hassan et al., 2013). On peut ainsi distinguer cinq types de fonds souverains : (1) les fonds de stabilisation destinés à protéger le budget public et l'économie des fluctuations des prix des matières premières (Iran, Russie); (2) les fonds d'épargne dont l'objectif est de partager la richesse entre les générations en transformant les recettes provenant des ressources naturelles en actifs financiers diversifiés (*Abu Dhabi Investment Authority*, Libye, Russie); (3) les fonds de développement allouant prioritairement les ressources aux projets socioéconomiques (Emirats Arabes Unis, Iran); (4) les fonds de pension mis en place pour gérer les recettes provenant des ressources naturelles pour assurer le paiement des retraites futures (Australie, Irlande, Nouvelle-Zélande); (5) les fonds visant à gérer les réserves de change, dont une partie peut être investie dans des actifs moins liquides (Chine, Corée du Sud, Singapour). De façon générale, notamment dans les pays exportateurs d'énergie et indépendamment de leur spécificité, les fonds souverains investissent dans des actifs étrangers (Al-Hassan et al., 2013). En investissant à l'étranger une partie des recettes des ressources naturelles, les fonds souverains devraient contribuer à atténuer le « syndrome hollandais » à court terme.

Rappelons que le mécanisme sous-jacent au syndrome hollandais est qu'un *boom* dans le secteur des ressources conduit à une hausse des salaires dans tous les secteurs du fait de la mobilité du travail entre secteurs, ce qui augmente le prix relatif des biens non-échangeables (voir section 3). Le taux de change réel s'apprécie alors, causant une perte de compétitivité dans le secteur des biens échangeables (Corden

et Neary, 1982). Une conséquence du syndrome hollandais est la « malédiction des ressources naturelles », hypothèse formulée par Sachs et Warner (1995, 2001), qui indique qu'un développement des ressources naturelles met en danger la croissance future en jouant négativement sur la compétitivité des autres secteurs exportateurs. Il a été récemment montré qu'une riche dotation en ressources naturelles peut conduire à des résultats très différents selon la capacité du pays à gérer efficacement sa richesse. Les pays riches en ressources qui réussissent à gérer le syndrome hollandais, comme par exemple la Norvège, ont de meilleurs résultats en termes de développement économique que ceux qui n'y parviennent pas, comme par exemple, le Nigeria. En ce qui concerne le cas de la Norvège, sa capacité à mieux gérer les ressources naturelles semble être liée à l'existence d'un fonds souverain (van den Bremer et al., 2013).

En dépit de l'enthousiasme affiché des gouvernements et des organisations internationales pour les fonds souverains et malgré le nombre croissant d'études sur le sujet (Fasano-Filho, 2000; Davis et al., 2001; Le Borgne et Medas, 2007; Raymond, 2008; Raymond, 2010), il subsiste un manque important de travaux empiriques visant à évaluer l'efficacité des fonds souverains à atténuer les problèmes macroéconomiques liés à la richesse des ressources naturelles précédemment mentionnés (Brière, 2012).

L'étude que nous réalisons dans le cadre de ce contrat de recherche vise précisément à combler cette lacune (Coulibaly, Omgba et Raymond, 2015). Notre objectif est d'analyser le rôle joué par les fonds souverains sur la dynamique de court terme du taux de change effectif réel (REER) engendrée par les chocs des termes de l'échange. Plus spécifiquement, l'objet est de déterminer si l'établissement d'un fonds souverain contribue à réduire le mésalignement du taux de change réel. Comme nous l'avons précédemment mentionné, suite à une hausse des prix de l'énergie, les pays exportateurs dotés de fonds souverains devraient subir une appréciation réelle de change moins forte (syndrome hollandais) dans la mesure où leurs fonds souverains investissent une partie de leurs recettes d'exportation à l'étranger. Inversement, si les prix de l'énergie diminuent, cela devrait réduire les investissements étrangers des fonds souverains. Par conséquent, l'établissement d'un fonds souverain devrait permettre de réduire le mésalignement dans les pays exportateurs d'énergie. Cette caractéristique doit être observée pour tous les fonds souverains (en particulier pour les fonds de stabilisation, par définition) dans les pays exportateurs d'énergie, car quels que soient leurs objectifs, les fonds souverains investissent à l'étranger une partie des revenus tirés des ressources énergétiques.

2.3.3.1. Méthodologie et données

En accord avec la littérature sur les *commodity currency*, on considère la relation de long terme suivante :

$$LREER_{it} = \alpha_i + \beta LTOT_{it} + \varepsilon_{it}$$

où $LREER_{it}$ est le logarithme du taux de change effectif réel du pays i , $LTOT_{it}$ les termes de l'échange de l'énergie du pays i en logarithme et ε_{it} est le terme d'erreur. L'estimation de cette relation nous permet de déterminer le taux de change d'équilibre de long terme :

$$\widehat{LREER}_{it} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta} \overline{LTOT}_{it}$$

où \overline{LTOT}_{it} est la composante de long terme de $LTOT_{it}$, obtenue *via* l'application d'un filtre Hodrick-Prescott.

La dernière étape consiste en l'estimation de la relation suivante, dont l'objectif est de déterminer si l'existence d'un fonds souverain (SWF_{it}) permet de réduire le mésalignement MIS_{it} (en valeur absolue) :

$$|MIS_{it}| = \alpha_i + \theta SWF_{it} + \Phi' X_{it} + v_{it}$$

avec $MIS_{it} = LREER_{it} - \widehat{LREER}_{it}$, X_{it} désignant un ensemble de variables de contrôle relatives au pays i . Cet ensemble comprend (i) le régime de change, basé sur l'utilisation de la classification *de facto* de Reinhart et Rogoff, (ii) l'existence ou non d'une crise de change (base de Laeven et Valencia, 2013), (iii) un indicateur de développement financier (ratio M2/PIB), et (iv) un indicateur de la qualité des institutions (base Polity IV, Marshall et Jagers, 2002).

L'étude porte sur un échantillon de 24 pays exportateurs d'énergie sur la période 1980-2010. Le tableau 2.6 reporte la liste des pays, ainsi que les dates de création des fonds souverains pour chaque pays, le cas échéant.

Tableau 2.6. Pays et fonds souverains

<i>Pays</i>	<i>Date</i>	<i>Pays</i>	<i>Date</i>
Algérie	2000	Norvège	1990
Azerbaïdjan	1999	Oman	<1980
Colombie		Qatar	2005
Congo		Russie	2004
Equateur		Arabie Saoudite	
Gabon	1998	Soudan	
Indonésie		Syrie	
Iran	2000	Trinidad & Tobago	2000
Kazakhstan	2000	Turkménistan	2008
Koweït	<1980	Emirats arabes unis	<1980
Mexique	2000	Venezuela	1998, interrompu en 2004
Nigéria	2004	Yemen	

Source : *SWF Institute database*. Une case grisée indique l'absence de fonds souverain.

2.3.3.2. Résultats

L'application de divers tests de racine unitaire et de cointégration montrant que les séries de taux de change effectifs réels et des termes de l'échange de l'énergie sont

non stationnaires et cointégrés, l'estimation de la relation de cointégration *via* la méthode des moindres carrés dynamiques conduit aux résultats suivants :

$$\overline{LREER}_{it} = \hat{\alpha}_i + 0,17 \times \overline{LTOT}_{it}$$

Ainsi, les termes de l'échange de l'énergie ont un impact positif sur le taux de change réel à long terme, puisqu'une hausse de 10% dans les prix relatifs de l'énergie conduit à une appréciation réelle de l'ordre de 1,7%.

Les résultats issus de l'estimation de l'équation :

$$|MIS_{it}| = \alpha_i + \theta SWF_{it} + \Phi' X_{it} + v_{it}$$

sont reportés dans le tableau 2.7 ci-après.

Tableau 2.7. Résultats d'estimation

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SWF	-0.124**	0.267***	-0.124*	-0.200***	-0.118*	-0.207***
Régime		-0.059***				-0.038*
Crise			0.015			-0.0004
Dév. Fin.				0.002***		0.004***
Institutions					-0.029***	-0.026***

Note : *** (resp. **, *) : coefficient significatif au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Ainsi que l'illustrent les résultats figurant dans la colonne (1), la présence d'un fonds souverain dans un pays contribue à réduire significativement le mésalignement de change. Cela confirme notre hypothèse selon laquelle l'instauration d'un tel fonds réduit le déséquilibre de change réel en exerçant un frein dans la transmission des chocs des termes de l'échange de l'énergie vers le taux de change réel. Ce résultat va dans le sens de Aizenman et al. (2012) qui montrent que la création d'un fonds souverain basé sur le cuivre au Chili a réduit la transmission des chocs de prix des matières premières sur le taux de change réel *via* l'accumulation d'actifs étrangers.

La prise en compte des variables de contrôle (colonnes (2) à (6) dans le tableau 2.7) ne modifie en rien les conclusions précédentes et tend au contraire à les accentuer. Notre résultat selon lequel l'instauration d'un fonds souverain tend à réduire le mésalignement, *via* une transmission moindre des chocs des prix de l'énergie sur le taux de change réel apparaît ainsi comme une conclusion fortement robuste. Un tel résultat peut en conséquence expliquer l'enthousiasme des gouvernements et de diverses institutions internationales à créer des fonds souverains.

Il est important de souligner que l'analyse menée ici s'inscrit dans une perspective de court terme. Par conséquent, la pertinence de nos conclusions, en termes de recommandations de politique économique, ne contredit pas les objectifs de développement à long terme de certains pays en développement et ne les empêche

pas d'utiliser une partie de leurs revenus issus des ressources pour lutter contre leur déficit en investissements nationaux. En effet, à court terme, les pays en développement exportateurs d'énergie peuvent transformer une partie de leurs ressources en actifs étrangers — par la création de fonds souverains — afin de réduire les symptômes du syndrome hollandais, tout en éliminant progressivement les obstacles, tels que la capacité d'absorption limitée qui pourrait contraindre la rentabilité des investissements en actifs nationaux. En conséquence, les pays exportateurs d'énergie qui ne sont pas encore dotés de fonds souverains peuvent trouver intéressant d'en créer à l'avenir afin de bénéficier de leurs effets stabilisateurs.

3. SYNDROME HOLLANDAIS ET DEPENDANCE A L'EGARD DU PETROLE

Au cours de la décennie 2000, les pays exportateurs de pétrole ont bénéficié de revenus exceptionnels liés à l'augmentation des prix du brut. Plus précisément, entre janvier 2000 et décembre 2010, l'indice du prix du pétrole publié par le Fonds monétaire international est passé de 47,23 à 169,33. Si on considère le pic de l'indice sur la période, en juillet 2008, il apparaît que le prix du pétrole était cinq fois plus élevé que huit ans auparavant.

Cet accroissement des prix du pétrole a renouvelé l'intérêt porté par les milieux académiques et les institutions internationales à leurs implications macroéconomiques dans les pays riches en ressources (Arezki et al., 2011). D'une manière générale, deux principales littératures cherchent à comprendre pourquoi les pays riches en ressources ont souvent de médiocres performances en termes de croissance. La première porte directement sur ce que l'on appelle la malédiction des ressources (voir également section 2.3.3), approche selon laquelle l'abondance de ressources naturelles peut avoir un impact négatif sur la croissance de long terme (van der Ploeg, 2011). Au-delà des facteurs structurels tels que le manque de diversification des structures productives, la faible qualité des institutions domestiques exerce une influence importante sur la capacité des économies à adopter des réformes promouvant la productivité (Arezki et Nabli, 2012). Une seconde littérature élabore des modèles macroéconomiques dont l'objectif est de déterminer les politiques de stabilisation les plus appropriées pour gérer les variations des prix du pétrole. D'une part, dans la mesure où les dépenses budgétaires tendent à aller de pair avec les recettes pétrolières, un nombre croissant d'études se focalise sur la détermination de règles budgétaires dont l'objectif est d'obtenir des politiques non plus pro-cycliques — aux effets déstabilisateurs — mais contra-cycliques (Baunsgaard et al., 2012). D'autre part, une attention particulière a été portée sur les règles de politiques monétaires les mieux à même de stabiliser la production et l'inflation dans de petites économies ouvertes frappées par des chocs extérieurs (Devereux et al., 2006).

Cette troisième partie s'intéresse aux conséquences domestiques, pour les pays producteurs et exportateurs de produits pétroliers, des chocs positifs sur les prix de l'énergie. Il s'agit d'une question importante dans la mesure où des déséquilibres structurels observés dans ces pays seraient susceptibles d'affecter les marchés de l'énergie. Dans cette perspective, l'hypothèse du syndrome hollandais dans des pays exportateurs de pétrole est étudiée en prenant en compte les différences dans la dépendance au pétrole (section 3.2). Plus précisément, il s'agit d'analyser dans quelle mesure le phénomène du syndrome hollandais est lié à la dépendance des pays à leurs exportations pétrolières. Une fois la présence de ce syndrome établie, le rôle de la politique monétaire pour y faire face est analysé (section 3.3). Dans un dernier temps, la question de l'utilisation des recettes pétrolières est étudiée (section 3.4). Cette question est doublement importante. D'un côté, elle interroge les approches

traditionnelles qui stipulent que les recettes pétrolières doivent être épargnées. En effet, cette préconisation n'est pas nécessairement optimale lorsque le pays est riche en ressources naturelles, mais pauvre en termes de revenus et d'infrastructures. D'un autre côté, elle conduit à identifier les règles budgétaires permettant à la fois de faire face aux contraintes de stabilisation à court terme et de croissance à long terme.

Avant d'aborder de manière successive ces différentes facettes du syndrome hollandais, les mécanismes centraux de ce dernier sont précisés (section 3.1).

3.1. Les mécanismes sous-jacents du syndrome hollandais

Le syndrome hollandais (*Dutch disease*) fait référence au déclin de l'activité économique, suite à un choc pétrolier prenant la forme soit d'une hausse des prix du pétrole (effet d'aubaine), soit d'une augmentation de la réserve pétrolière (effet de *boom*). Le syndrome hollandais met en avant l'existence d'une relation directe, significativement négative, entre l'abondance de la ressource naturelle et la croissance économique (Corden et Neary, 1982 ; Neary et Wijnbergen, 1984 ; Sachs et Warner, 1997).

Corden et Neary (1982) spécifient deux effets principaux permettant d'identifier la présence d'un syndrome hollandais : l'effet réallocation des ressources et l'effet dépenses.

L'effet ressources prend appui sur l'hypothèse selon laquelle l'offre de pétrole est imparfaitement inélastique. Dans ce cas, la hausse du prix du pétrole accroît la demande de travail et de capital dans le secteur pétrolier, ce qui conduit à l'augmentation des salaires et du rendement du capital. Si les facteurs de production sont mobiles, alors le travail et le capital se déplaceront des secteurs manufacturier et des services vers le secteur pétrolier. Ceci mènera à la hausse de la production dans le secteur en *boom*, alors que le travail et la production dans les deux autres secteurs connaîtront une baisse. Il s'agit d'une désindustrialisation directe.

Dans la mesure où il est fait l'hypothèse que les prix des biens échangeables ne varient pas car ils sont déterminés sur le marché international, ceux des biens non-échangeables augmentent étant donné la baisse de la production dans le secteur des services. Ce mouvement des prix conduit à la hausse des prix relatifs et donc à l'appréciation du taux de change réel. Cette appréciation se répercute à son tour sur la compétitivité prix des biens échangeables et contribue, de ce fait, à la baisse de la production dans ce secteur. Il s'agit de l'effet dépenses.

Une abondante littérature empirique a cherché à tester la pertinence de l'hypothèse du syndrome hollandais. De manière intéressante, cette littérature conduit à des résultats assez mitigés. Les travaux strictement macroéconomiques ne parviennent pas à identifier de manière systématique la présence du syndrome hollandais. A titre d'exemple, on peut citer les études estimant la relation de long terme entre les taux de change réels et les prix réels du pétrole à l'aide de différentes techniques de cointégration (Oomes et Kalcheva (2007) pour la Russie, Egert et Leonard (2008) pour

le Kazakhstan et Jahan-Parvan et Mohammadi (2008) pour un échantillon de 14 pays exportateurs de pétrole). Les études sectorielles parviennent à des résultats plus robustes sur la présence d'un syndrome hollandais dans les économies riches en ressources naturelles. Ainsi, la taille du secteur des biens échangeables est inférieure dans les pays riches en ressources naturelles relativement aux autres économies (Brahmbhatt et al., 2010). Les chocs positifs de prix des matières premières augmentant les recettes sont accompagnés d'une baisse de la valeur ajoutée produite dans le secteur manufacturier (Ismail, 2010) et d'un recul des exportations non liées aux ressources naturelles (Harding et Venables, 2013).

Les limites rencontrées par les études strictement empiriques pour identifier la présence d'un syndrome hollandais conduisent à préconiser le recours à des modèles dynamiques et stochastiques d'équilibre général (DSGE) multisectoriels. Les modèles DSGE ont différentes caractéristiques permettant de comprendre leur attractivité croissante pour les études macroéconomiques. En premier lieu, conformément à l'héritage des controverses des années 1970 sur les limites des modèles néo-keynésiens, ces modèles introduisent des fondements microéconomiques. Plus précisément, il est supposé que les agents économiques ont des comportements optimisateurs qui guident leurs réactions à des chocs affectant leur environnement. En deuxième lieu, les modèles DSGE établissent une synthèse entre les travaux développés par la nouvelle économie keynésienne dans les années 1980 — mettant l'accent sur la présence de rigidités nominales et réelles — et ceux issus de la théorie des cycles réels. Ainsi, les modèles DSGE proposent des dynamiques de court terme dans lesquelles les rigidités jouent un rôle très important, alors que les solutions de long terme sont données par des relations d'état stationnaire où tous les ajustements sont réalisés. En troisième lieu, ces modèles offrent un outil performant pour les analyses et les études de politique économique. Ils permettent en effet d'identifier les sources des fluctuations cycliques, de répondre aux questions relatives aux changements structurels, de prévoir les effets des politiques conjoncturelles et d'effectuer des expériences contrefactuelles.

3.2. Syndrome hollandais et dépendance au pétrole : les enseignements d'un modèle DSGE

Dans Allegret et Benkhodja (2015a), nous développons un modèle d'une petite économie ouverte comportant trois secteurs de production : les secteurs pétrolier, manufacturier et non-échangeable. Ce choix est justifié en recourant à la théorie du syndrome hollandais qui stipule l'existence de trois secteurs : (i) le secteur qui connaît le *boom* (*booming sector*), il s'agit le plus souvent du secteur des matières premières, qui subit une hausse des prix ou de la production grâce à la découverte de nouveaux gisements (dans le cas du secteur pétrolier) ou encore un progrès technique dans ce secteur ; (ii) le secteur en retard (*lagging sector*) qui fait généralement référence au secteur manufacturier qui subit une dégradation de sa production suite au choc sur le secteur énergétique ; et (iii) le secteur des biens non-échangeables (*non-traded goods sector*) qui comprend essentiellement les services.

Le modèle s'inspire plus particulièrement de l'approche développée par Dib (2008). Il comporte huit agents économiques : (i) les ménages, (ii) une firme productrice de pétrole, (iii) des producteurs des biens manufacturiers, (iv) des producteurs de biens non-échangeables, (v) un importateur, (vi) un producteur de bien final, (vii) une banque centrale et (viii) un gouvernement.

Les ménages ont accès au marché financier international où ils peuvent acheter ou vendre des titres. Ils reçoivent aussi un salaire nominal pour leur offre de travail dans les trois secteurs, pétrolier, échangeable, et non-échangeable. Dans le premier secteur, il est supposé que la firme pétrolière opère dans un environnement concurrentiel. Dans les secteurs des biens manufacturiers et non-échangeables, les firmes agissent dans un cadre de concurrence monopolistique dans lequel elles ajustent leur prix avec une certaine probabilité indépendante du temps. Si les firmes ne peuvent pas fixer les prix, alors elles les indexent sur l'inflation à l'état stationnaire. Les ménages font face à une rigidité identique lorsqu'ils fixent leur salaire de manière optimale. Ces rigidités nominales sont essentielles pour que la politique monétaire puisse exercer à court terme un effet sur l'activité. Des rigidités réelles sous la forme d'un coût d'ajustement du capital sont introduites. De telles rigidités rendent compte du fait que l'économie réelle ne s'ajuste pas instantanément à des chocs.

Dans l'exercice d'estimation, nous considérons les données trimestrielles pour un échantillon de pays émergents exportateurs de pétrole (Algérie, Argentine, Equateur, Gabon, Indonésie, Koweït, Libye, Malaisie, Nigeria, Oman, Russie, Arabie Saoudite, Emirats Arabes Unis, Mexique et Venezuela) pour la période allant de 1980 à 2010, sauf pour la Russie où les données commencent à partir de l'année 1992. Les estimations sont effectuées à l'aide des techniques bayésiennes (Sungbae et Schorfheide, 2007). Les paramètres non estimés font l'objet d'une calibration prenant appui sur les études antérieures liées à l'objet d'étude (voir Allegret et Benkhodja (2015a) pour plus de détails).

Afin de distinguer entre les pays fortement et faiblement dépendants au pétrole, deux indicateurs sont utilisés : le ratio exportations de pétrole sur le total des exportations et le ratio exportations de pétrole sur le PIB (tableau 3.1). La médiane pour chaque ratio est calculée afin de séparer l'échantillon de 15 pays en deux sous-échantillons en fonction de leur appartenance à la tranche supérieure (fortement dépendants) ou inférieure (faiblement dépendants).

Tableau 3.1. Les quinze principaux producteurs de pétrole

	X_o^{**}	Y_o^*	$\frac{X_o^{**}}{X}$	$\frac{X_o^{**}}{GDP}$
Arabie Saoudite	6,273	10,521	87,58	48,07
Russie	5,430	10,146	66,69	13,94
Iran	2,407	4,252	82,79	19,91
Emirats Arabes Unis	2,270	2,813	64,81	25,66
Norvège	2,125	2,134	64,88	11,11
Koweït	2,124	2,450	93,21	46,54
Nigeria	1,939	2,458	90,36	34,36
Angola	1,874	1,987	94,83	60,46
Iraq	1,764	2,408	98,61	61,73
Algérie	1,773	2,078	97,70	35,59
Venezuela	1,719	2,375	95,90	21,25
Libye	1,525	1,789	92,61	59,30
Canada	1,355	3,483	25,03	3,08
Mexique	1,299	2,983	13,51	4,03
Kazakhstan	1,299	1,610	70,58	24,96

Les pays sont classés en fonction de leurs exportations de pétrole.

* Y_o : Production pétrolière. Source: Energy Information Administration EIA (International Energy data and Analysis). Année 2010 en millier de baril par jour.

** X_o : total des exportations de pétrole. Année 2009 en millier de barils par jour.

$\frac{X_o}{X}$: Exportations de pétrole (en % des exportations totales).

$\frac{X_o}{GDP}$: Exportations de pétrole (en % du PIB).

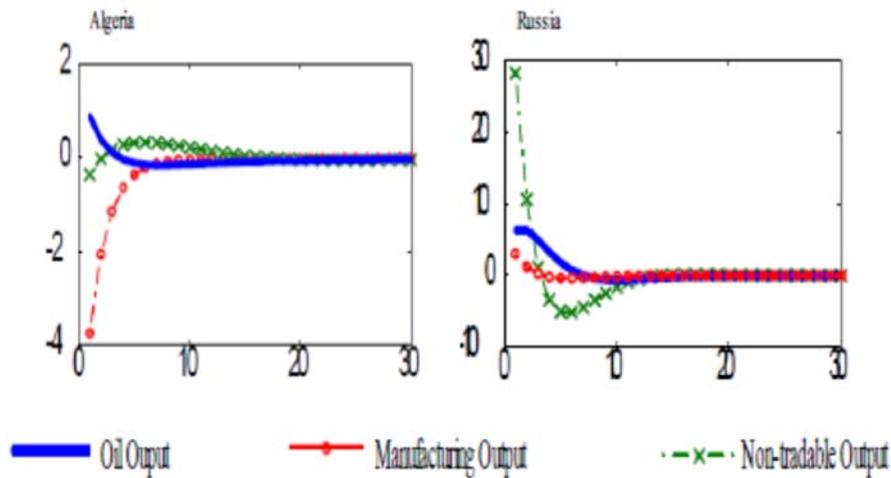
Source : IMF, *World Economic Outlook Database* et *International Energy Data and Analysis*.

Nous cherchons à déterminer si chaque sous-échantillon est affecté ou non par le syndrome hollandais. A cette fin, nous estimons les réponses à une hausse du prix du pétrole des trois variables suivantes : l'évolution de la production, des heures travaillées et des salaires dans les différents secteurs productifs. Le syndrome hollandais est présent lorsque la production dans le secteur manufacturier recule, alors que celles du secteur des biens non-échangeables et du secteur pétrolier augmentent.

Nos résultats montrent que le syndrome hollandais apparaît dans les pays fortement dépendants de leurs exportations pétrolières. Plus précisément, après un choc sur le prix du pétrole, on remarque une baisse de la production manufacturière dans six pays fortement dépendants (Algérie, Arabie Saoudite, Gabon, Koweït, Oman et Venezuela) et dans seulement un pays faiblement dépendant (Mexique).

Afin d'illustrer ce résultat, la figure 3.1 compare l'évolution des productions dans les différents secteurs de l'économie à la suite d'une hausse des prix du pétrole dans une économie fortement dépendante au pétrole (Algérie) et dans une économie moins dépendante (Russie). Conformément au syndrome hollandais, il apparaît que la production manufacturière décline à la suite de l'augmentation des prix du pétrole en Algérie.

Figure 3.1. Réponses de la production dans les différents secteurs à la suite d'une hausse du prix du pétrole

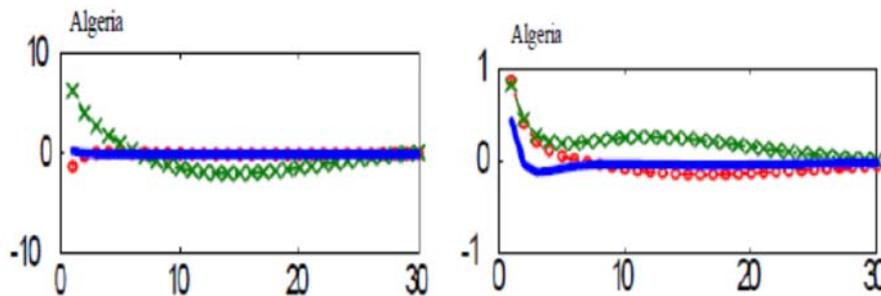


Note : cette figure reporte la réponse de la production dans le secteur pétrolier (*oil output*), le secteur manufacturier (*manufacturing output*) et le secteur des biens non-échangeables (*non-tradable output*) à la suite d'une hausse du prix du pétrole.

Une fois la présence du syndrome hollandais établie, la question importante est de déterminer l'importance respective de l'effet ressources et de l'effet dépenses. Rappelons que l'effet ressources est fondé sur la parfaite mobilité du capital et du travail entre les secteurs de production de l'économie. A la suite d'un choc positif de prix du pétrole, le capital et le travail se déplacent du secteur manufacturier vers les secteurs du pétrole et des biens non-échangeables. Autrement dit, si l'effet ressources est important, alors on doit observer une baisse (hausse) des heures travaillées dans le secteur manufacturier (dans les secteurs du pétrole et des biens non-échangeables). De même, les salaires dans le secteur manufacturier (dans les secteurs du pétrole et des biens non-échangeables) doivent reculer (augmenter).

En reprenant l'exemple de l'Algérie, la figure 3.2 montre que l'effet ressources est peu important pour expliquer le syndrome hollandais. En effet, les réponses des heures travaillées (partie gauche) diffèrent peu entre les secteurs (à l'exception du secteur des biens non-échangeables). La partie droite suggère l'absence de différence significative dans les réponses des salaires entre les secteurs de l'économie.

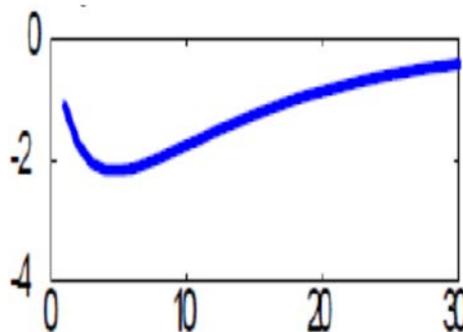
Figure 3.2. Effet ressources et syndrome hollandais en Algérie



Note : cette figure reporte la réponse des heures travaillées (graphique de gauche) et des salaires (graphique de droite) à la suite d'une hausse du prix du pétrole.

L'effet dépenses fait référence aux conséquences négatives de l'appréciation du taux de change réel sur la production manufacturière. Une telle appréciation repose sur des revenus domestiques plus élevés en raison de l'accroissement des revenus issus des exportations de pétrole et / ou de la découverte de nouveaux gisements. La figure 3.3 présente la réponse du taux de change réel de l'Algérie. Le graphique montre un double mouvement : une appréciation de court terme suivie d'un retour vers la valeur d'équilibre, puis une nouvelle phase d'appréciation réelle suggérant un effet persistant de la hausse du prix du pétrole. Une telle persistance est observée dans les autres pays — à l'exception de l'Arabie Saoudite et du Venezuela — souffrant du syndrome hollandais.

Figure 3.3. Effet dépenses dans le cas algérien



Note : cette figure reporte la réponse du taux de change réel de l'Algérie à la suite d'une hausse du prix du pétrole.

En termes de politique économique adoptée par les autorités pour faire face au syndrome hollandais, deux règles de politique monétaire sont considérées : une règle de change fixe et une règle de ciblage d'inflation. Le choix de ces deux règles est justifié par le fait que le syndrome hollandais qui se réalise sous les deux effets ressources et dépenses pourrait être évité suite à l'adoption de l'une des deux règles. Intuitivement, une règle de taux de change permet d'atténuer l'effet dépenses en

évitant l'appréciation du taux de change. De même, le ciblage d'inflation, *via* la maîtrise des prix, permet de stabiliser les salaires et éviter de ce fait l'effet ressources.

Le résultat principal de nos estimations est que la politique monétaire la plus appropriée ne semble pas être unique pour l'ensemble des pays souffrant du syndrome hollandais. Le ciblage d'inflation permet d'obtenir les meilleures performances en Algérie et en Arabie Saoudite, alors que la règle du taux de change produit de meilleurs résultats au Gabon, au Koweït, à Oman et au Venezuela.

Ces résultats dépendent de la taille et du degré d'ouverture de chaque économie. La règle la plus appropriée est donc celle du ciblage d'inflation lorsque l'économie est de grande taille (en termes de superficie) et dotée d'un degré d'ouverture relativement faible, et celle du taux de change lorsque l'économie est de petite taille et à fort taux d'ouverture.

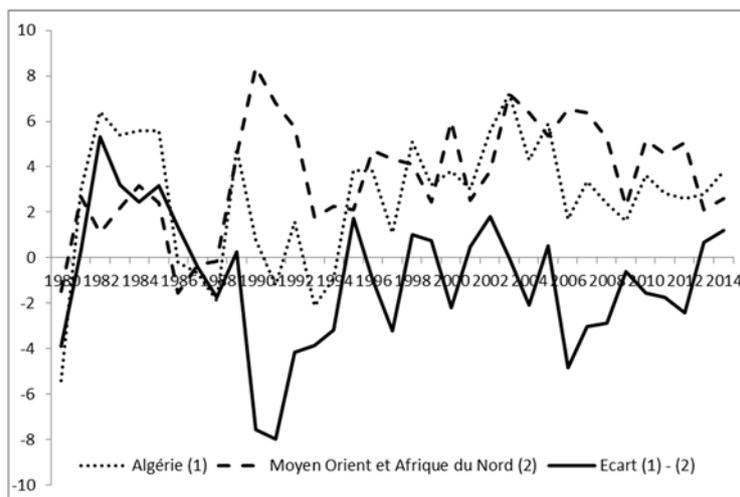
Il est utile de comparer nos résultats à ceux obtenus dans la littérature liée. Utilisant une modélisation DSGE, Lama et Medina (2012) s'intéressent au rôle de la politique du taux de change pour faire face au syndrome hollandais dans le cas du Canada. Leur modèle comprend deux rigidités : une rigidité nominale portant sur les prix domestiques et une rigidité réelle sous la forme de la présence d'externalités du type « apprentissage par la pratique » dans le secteur des biens échangeables. Leur résultat principal est le suivant : si une politique de stabilisation du taux de change permet de limiter l'appréciation de la monnaie en termes réels, et par là-même prévenir un recul du secteur des biens échangeables, une telle politique accroît la volatilité macroéconomique. Plus précisément, si la stabilisation du taux de change permet d'éviter la contraction du secteur des biens échangeables, elle conduit aussi à une expansion des autres secteurs de l'économie. Il en résulte un moindre investissement dans le secteur des biens échangeables, ce qui exerce une influence négative sur l'économie en raison de la présence des externalités dans ce secteur. La conclusion des auteurs est alors que la politique de stabilisation du taux de change réduit le bien-être — en raison de la mauvaise allocation des ressources qu'elle induit — par rapport à une politique laissant le taux de change flotter. Prenant appui sur l'expérience de la Russie, Sosunov et Zamulin (2007) élaborent un modèle DSGE pour montrer qu'une politique monétaire répondant à la fois à l'inflation et au taux de change est plus efficace que des politiques alternatives fondées soit sur une cible d'inflation, soit sur la stabilisation du taux de change.

3.3. Syndrome hollandais et politique monétaire : les leçons d'un modèle de l'économie algérienne

Dans Allegret et Benkhodja (2015b), nous étudions de manière spécifique le rôle de la politique monétaire pour faire face à une augmentation du prix du pétrole en nous focalisant sur une économie particulière : l'Algérie. Cette dernière est l'une des trois principales économies productrices de pétrole en Afrique. Elle montre aussi une très forte dépendance au secteur des hydrocarbures dans la mesure où les revenus générés par ce secteur représentent 30 % du PIB. De même, sa part dans le total des

recettes d'exportations est de plus de 95 %. En dépit de la hausse des prix du pétrole au début des années 2000, la figure 3.4 montre que les performances de l'économie algérienne en termes de croissance ont été inférieures à celles des autres économies de la région Moyen Orient et Afrique du Nord (région MENA). Le graphique suggère aussi que ces médiocres performances sont une tendance lourde en Algérie.

Figure 3.4. Taux de croissance du PIB en termes réels en Algérie et dans la région MENA



Source des données : Fonds monétaire international, *World Economic Outlook Database*, octobre 2015.

Le poids du secteur des hydrocarbures suggère que l'Algérie est pleinement représentative des économies exportatrices de pétrole — et plus largement de ressources naturelles — qui sont particulièrement exposées à des chocs externes relativement aux autres pays non producteurs de matières premières (IMF, 2012a). Plusieurs canaux expliquent cette vulnérabilité. D'une part, les pays émergents exportateurs de pétrole sont fortement dépendants vis-à-vis de l'activité économique des pays industrialisés (*trade channel* ou canal des échanges commerciaux) et du marché international des capitaux pour financer leurs investissements (*financial channel* ou canal financier). D'autre part, en dépit d'une tendance à la baisse cette dernière décennie, les prix domestiques des pays émergents et en développement restent relativement sensibles aux fluctuations du taux de change (*pass-through channel*). Or, les pays exportateurs de pétrole sont fortement dépendants de leurs revenus d'exportations, basés essentiellement sur la production pétrolière, et leur activité économique est fortement dépendante des importations ce qui les rend très sensibles à la volatilité du taux de change.

Une telle exposition soulève la question de la politique monétaire appropriée pour répondre à ces chocs. En outre, l'économie algérienne a d'autres caractéristiques intéressantes qui accentuent cette vulnérabilité aux chocs externes :

- une gestion du taux de change avec le dollar comme monnaie d'ancrage ;

- une très forte dépendance aux exportations de pétrole libellées en dollar et dont le prix est fixé sur le marché mondial ;
- une part importante (près de 65 %) des importations libellées en euro ;
- une position débitrice nette vis-à-vis du reste du monde si on ne tient pas compte des réserves de change de la banque centrale ;
- une composition diversifiée de la dette extérieure libellée à 60 % en dollar et 40 % en d'autres devises ;
- une position du compte courant très sensiblement liée aux fluctuations des prix du pétrole.

En recourant à l'approche bayésienne, nous estimons un modèle DSGE pour l'économie algérienne évaluant les effets dynamiques de quatre chocs externes (prix du pétrole, taux de change réel, taux d'intérêt international, et inflation mondiale) afin d'examiner la forme appropriée de la politique monétaire dans ce pays. L'objectif est de comparer, dans un premier temps, l'importance de chaque choc comme source de fluctuations de l'économie algérienne et, dans un second temps, de définir une règle de politique monétaire qui permet d'isoler l'économie des effets de ces chocs.

Le modèle est composé de sept agents économiques : un ménage représentatif, un producteur de pétrole, des producteurs de biens non-pétroliers, un importateur, un producteur de bien final, une banque centrale et un gouvernement. Il se distingue de la littérature récente sur le sujet en raison des éléments suivants :

- étant donné que dans de nombreux pays exportateurs de pétrole les gouvernements subventionnent les prix domestiques du brut, une règle des prix donnée par une combinaison convexe du prix international du pétrole exprimé en monnaie locale et du prix domestique de la période précédente est introduite (Bouakez et al., 2008 ; Benkhodja, 2014). Par l'adoption de cette règle, on suppose que la firme pétrolière exporte la totalité de sa production brute à l'étranger. Une partie de celle-ci est ensuite importée sous forme raffinée pour être enfin utilisée comme *input* par les firmes domestiques productrices de biens non-pétroliers. Cette règle permet ainsi de répliquer la subvention des prix du pétrole qui est une pratique courante en Algérie ;
- le modèle prend en compte deux taux de change : le dinar algérien contre le dollar américain et l'euro contre le dollar américain. Le premier taux de change représente la monnaie d'exportation et le second une partie de la monnaie d'importation ;
- le modèle représente une petite économie ouverte exportatrice de pétrole et ce, pour différentes raisons : (i) un secteur pétrolier est considéré pour modéliser la production pétrolière ; (ii) la ressource pétrolière est utilisée comme *input* dans la fonction de production de la firme pétrolière ; (iii) le pétrole raffiné est utilisé comme *input* dans le secteur des biens non-pétroliers ; et enfin (iv) le prix du pétrole est subventionné ;
- les prix sont supposés rigides dans les secteurs des biens importés et hors-pétrole.

Pour l'évaluation de la politique monétaire, trois règles sont envisagées : une règle de taux de change, une règle de ciblage d'inflation et une règle de ciblage d'inflation sous-jacente. Le choix de ces trois règles est justifié par deux raisons principales : (i) elles décrivent la conduite de la politique monétaire dans un grand nombre de pays émergents et en développement ; (ii) dans les pays exportateurs de pétrole, la présence du pétrole dans la composition de l'indice des prix à la consommation soulève la question de savoir si la mesure de l'inflation en Algérie doit être l'inflation globale ou l'inflation sous-jacente. Autrement dit, la politique monétaire en Algérie doit-elle réagir à l'inflation globale ou à l'inflation sous-jacente ?

Le modèle est estimé en deux étapes. Dans une première, le modèle de base est estimé en prenant appui sur l'interprétation des informations *a posteriori* et les fonctions de réponses impulsionnelles concernant l'économie algérienne. D'une certaine manière, cela revient à « laisser parler les données ». Dans une seconde étape, les règles alternatives de politique monétaire sont estimées afin de les comparer au modèle de base.

Pour bien comprendre les résultats obtenus dans ce travail, il convient au préalable de spécifier la politique monétaire. Cette dernière peut être décrite de la manière suivante. La banque centrale ajuste le taux d'intérêt de court terme R_t en réponse aux modifications de l'inflation des biens et services hors pétrole, notée $\pi_{no,t} = \left(\frac{P_{no,t}}{P_{no,t-1}} \right)$, de l'inflation totale, notée $\pi_t = \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$, et du taux de change Δe_t . La règle de politique monétaire s'écrit ainsi :

$$\frac{(1 + R_{t+1})}{(1 + \bar{R})} = \left(\frac{P_{no,t}}{P_{no,t-1}} \frac{1}{\bar{\pi}_{no}} \right)^{\mu_{\pi_{no}}} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \frac{1}{\bar{\pi}} \right)^{\mu_{\pi}} \left(\frac{\Delta e_t}{\Delta \bar{e}} \right)^{\mu_e} \exp(\varepsilon_R),$$

où \bar{R}_t , $\bar{\pi}_{no}$, $\bar{\pi}$ et $\Delta \bar{e}$ sont les valeurs d'état stationnaire des variables de la politique monétaire précédemment définies. Les coefficients $\mu_{\pi_{no}}$, μ_{π} et μ_e mesurent les réponses du taux d'intérêt de la banque centrale aux déviations de l'inflation sous-jacente, de l'inflation totale et du taux de change à leur valeur d'état stationnaire :

- Lorsque la banque centrale adopte une cible d'inflation totale, alors $\mu_{\pi_{no}} = \mu_e = 0$ et $\mu_{\pi} \rightarrow \infty$. Autrement dit, on suppose que la banque centrale ne répond qu'aux variations de l'inflation totale.
- Lorsque $\mu_{\pi} = \mu_e = 0$ et $\mu_{\pi_{no}} \rightarrow \infty$, alors la banque centrale suit une politique de ciblage de l'inflation sous-jacente.
- Enfin, si on pose $\mu_{\pi} = \mu_{\pi_{no}} = 0$ et $\mu_e \rightarrow \infty$, alors la banque centrale adopte une règle de taux de change nominal.

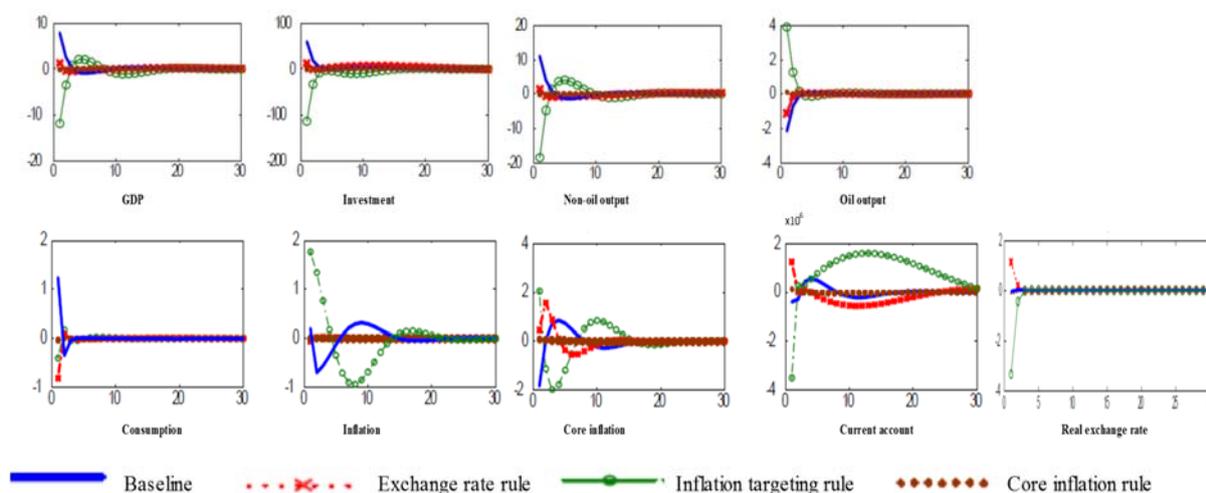
La variable ε_R représente quant à elle le choc aléatoire de politique monétaire.

Nos estimations montrent que la politique monétaire en Algérie est rendue complexe en raison d'un environnement macroéconomique qui se caractérise par une volatilité élevée. Les chocs les plus importants sont internationaux. Ils portent sur le taux de change euro contre dollar, le prix du pétrole, le taux d'intérêt international et le taux

d'inflation mondiale. De manière importante, ces chocs apparaissent persistants. Si on s'intéresse à la part de la volatilité de la production et de l'inflation expliquée par les chocs, on remarque que les chocs sur les prix du pétrole et sur le taux d'intérêt international sont particulièrement importants.

En ce qui concerne les chocs sur le prix du pétrole, les résultats suggèrent que la règle de taux de change est inefficace (figure 3.5). En effet, une telle règle de politique monétaire implique une forte volatilité des taux d'intérêt domestiques qui doivent réagir à toute déviation du taux de change par rapport à sa valeur d'équilibre. Or, une forte réactivité des taux d'intérêt conduit à une volatilité importante des variables macroéconomiques. De même, une règle de taux de change ne permet pas de stabiliser l'inflation.

Figure 3.5. Réponses des variables macroéconomiques à un choc de 1 % du prix du pétrole selon différentes règles de politique monétaire



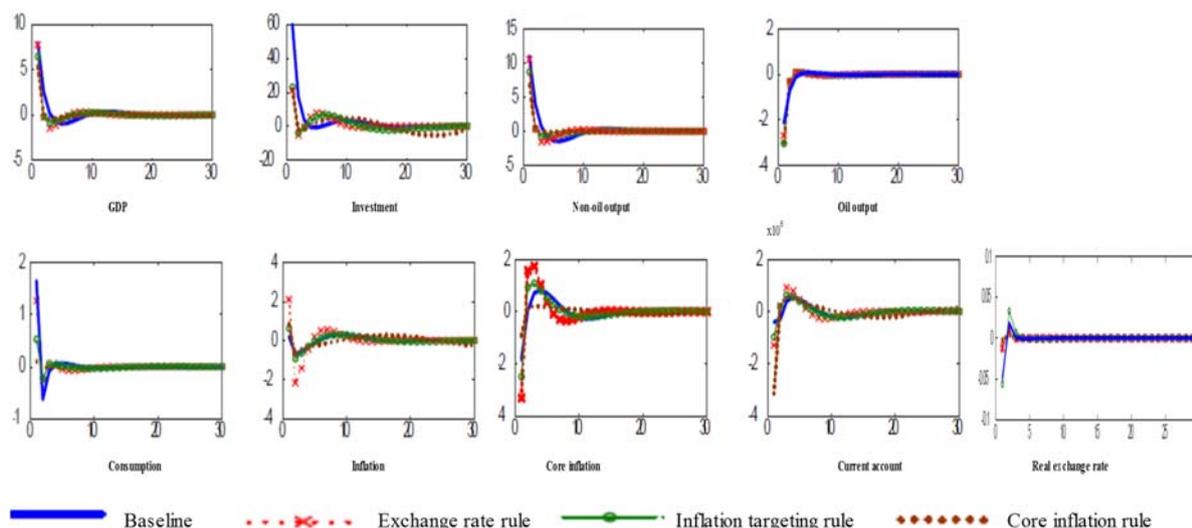
Note : cette figure reporte les réponses du PIB, de l'investissement, de la production hors pétrole, de la production pétrolière, de la consommation, de l'inflation, de l'inflation sous-jacente, du compte courant et du taux de change réel à un choc de 1% du prix du pétrole selon les trois règles de politique monétaire (règle de taux de change, règle de cible d'inflation, règle de cible d'inflation sous-jacente).

Du point de vue de l'arbitrage stabilisation de la production – faible inflation auquel est confrontée toute autorité monétaire, la règle de ciblage de l'inflation sous-jacente enregistre de meilleures performances que celle de ciblage de l'inflation totale. Ce résultat corrobore celui obtenu dans la littérature (Parrado, 2004 ; Medina et Soto, 2005). Dans le cas de l'Algérie, la cible de l'inflation sous-jacente permet aux autorités d'éviter la surréaction de la politique monétaire à une hausse du prix du pétrole.

En ce qui concerne le choc sur le taux de change euro contre dollar, les résultats montrent la supériorité de la cible d'inflation sous-jacente (figure 3.6). Cette règle de politique monétaire permet un ajustement plus amorti de l'économie à ce choc. A

contrario, la règle de taux de change est accompagnée d'une forte volatilité des variables macroéconomiques.

Figure 3.6. Réponses des variables macroéconomiques à un choc de 1 % du taux de change euro contre dollar selon différentes règles de politique monétaire



Note : cette figure reporte les réponses du PIB, de l'investissement, de la production hors pétrole, de la production pétrolière, de la consommation, de l'inflation, de l'inflation sous-jacente, du compte courant et du taux de change réel à un choc de 1% du taux de change euro/dollar selon les trois règles de politique monétaire (règle de taux de change, règle de cible d'inflation, règle de cible d'inflation sous-jacente).

3.4. La gestion des ressources pétrolières

La gestion des ressources financières issues de l'exploitation du pétrole est une question centrale dans le contexte de mouvements à la hausse et à la baisse de grande ampleur des prix du pétrole. Une telle question peut être appréhendée par le biais de la mise en œuvre d'un cadre budgétaire le mieux à même de répondre à trois exigences (Baunsgaard et al., 2012).

En premier lieu, il convient de prendre en compte une exigence en termes de stabilité budgétaire. L'objectif est alors d'assurer la soutenabilité budgétaire dans un contexte de hausse temporaire des ressources issues des exportations de pétrole.

En deuxième lieu, l'économie riche en ressources naturelles doit être en mesure de mettre en œuvre des dépenses publiques permettant d'améliorer la productivité de l'économie. Cependant, l'investissement public se heurte à deux contraintes potentielles qu'il convient de prendre en compte (IMF, 2012b ; Berg et al., 2013) : les inefficacités propres à l'investissement public si l'Etat n'est pas en mesure d'entretenir ses infrastructures ; la capacité de l'économie à absorber le surplus d'investissement. En effet, une faible capacité d'absorption fait que l'économie va connaître rapidement des goulots d'entraînement en cas d'investissements publics trop importants.

En troisième lieu, l'économie doit pouvoir accumuler une épargne suffisante pour les générations futures dans un contexte où les ressources sont épuisables. Le rythme de cette accumulation repose sur deux paramètres principaux (Collier, 2012). D'une part, le poids de la population jeune qui tend à augmenter le taux de préférence pour le présent, ce qui doit réduire le rythme d'accumulation de l'épargne. D'autre part, le rythme avec lequel s'effectue l'extraction de la ressource naturelle tend à accentuer l'effet d'épuisement, ce qui doit accroître au cours du temps le volume d'épargne.

Le cadre précédent permet de poser deux situations polaires. Dans la première, on suppose que les revenus issus de l'exploitation des ressources pétrolières sont temporaires. Dès lors, si l'économie est déjà riche en capital, à l'instar par exemple de la Norvège, l'enjeu pour les autorités est d'accumuler suffisamment d'épargne pour les générations futures. Alternativement, si l'économie est pauvre en capital, les autorités doivent trouver un équilibre entre l'accumulation de ressources d'épargne et l'investissement en faveur de la diversification des activités. Dans la seconde situation, il est fait l'hypothèse que l'exploitation des ressources naturelles procure des ressources à long terme. Pour une économie riche en capital, les autorités doivent réussir à mettre en œuvre un cadre budgétaire réduisant la volatilité macroéconomique de l'économie — impliquant alors une politique budgétaire contra-cyclique — tout en assurant la soutenabilité budgétaire dans le temps. Si l'économie est pauvre en capital, les autorités doivent investir dans des ressources domestiques tout en préservant la stabilité macroéconomique.

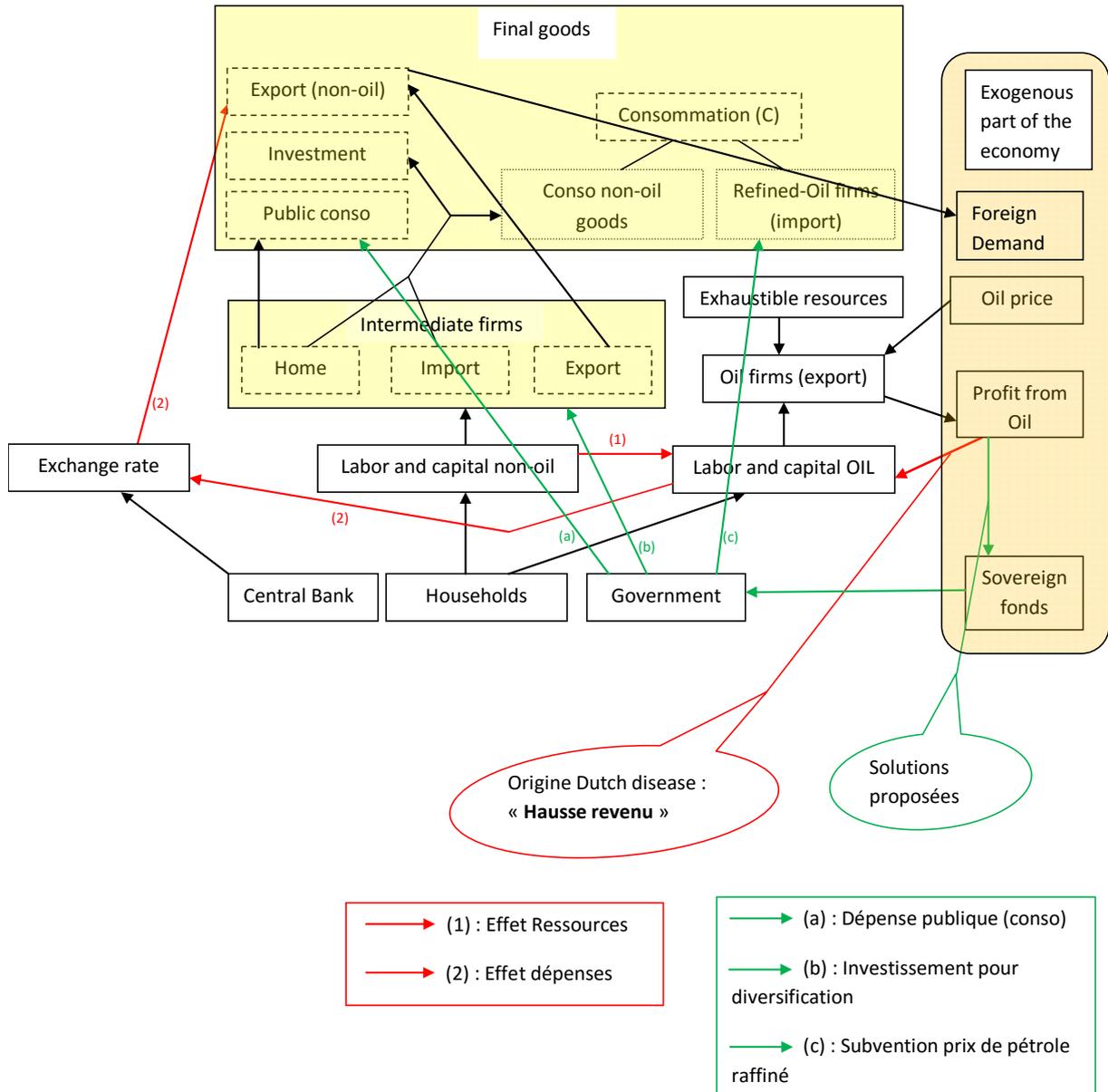
Berg et al. (2013) élaborent un modèle DSGE dédié à une économie riche en ressources naturelles mais pauvre en consommation présente des ménages et en infrastructures. Dans une telle économie, contrairement aux préconisations émanant de l'hypothèse du revenu permanent, l'accumulation sous la forme d'une épargne placée à l'étranger du total du surplus des recettes issues d'une hausse du prix des ressources naturelles n'est pas optimale. En effet, compte tenu des caractéristiques de l'économie, l'investissement public peut constituer une meilleure stratégie. Plus précisément, en spécifiant une économie dans laquelle le secteur non lié aux ressources naturelles exhibe des externalités sous la forme d'un apprentissage par la pratique, l'investissement public dans ce secteur peut contrecarrer l'effet de syndrome hollandais lié à la hausse des prix des ressources naturelles. Cependant, cette politique doit tenir compte de deux contraintes importantes pouvant réduire la capacité de l'Etat à faire face au syndrome hollandais : d'une part, les inefficiences liées à l'intervention publique en elle-même, et, d'autre part, la capacité de l'économie domestique à absorber l'investissement public supplémentaire.

Nous utilisons le cadre d'analyse précédent pour proposer un modèle DSGE faisant l'objet d'une calibration. Il s'agit de rendre compte à l'intérieur d'un cadre unifié des contraintes de court terme auxquelles une économie riche en ressources pétrolières doit faire face — limiter les fluctuations macroéconomiques dues aux variations des prix du pétrole — et des contraintes de long terme liées, d'une part, à la nécessité de réaliser des investissements publics dans le secteur productif non pétrolier et, d'autre

part, à l'accumulation d'une épargne en vue des générations futures. La figure 3.7 résume la structure générale du modèle que nous proposons.

Outre l'introduction de rigidités nominales et réelles dans l'économie, le modèle intègre à côté de la politique monétaire, une partie politique budgétaire avec deux objectifs : (i) le rôle des fonds souverains pour la stabilisation des prix de l'énergie ainsi que l'investissement public pour limiter la dépendance au secteur énergie ; (ii) le rôle de la politique budgétaire en mettant l'accent sur la mise en œuvre de règles budgétaires permettant des politiques contra-cycliques. Par rapport aux modèles traditionnels, la politique monétaire va au-delà de la simple application d'une règle de Taylor. En effet, dans une économie où le secteur bancaire est sur-liquide, ce qui est fréquent dans une économie exportatrice de pétrole, alors la politique du taux d'intérêt est inefficace dans la mesure où le besoin de refinancement des banques privées est faible. Il convient dès lors d'introduire une règle de quantités de monnaie afin d'obtenir une forme plus réaliste permettant de comprendre la conduite de la politique monétaire.

Figure 3.7. Structure générale du modèle DSGE



CONCLUSION

L'objectif de ce contrat de recherche était d'étudier les **effets des prix de l'énergie, et en particulier du pétrole, sur les déséquilibres courants et les taux de change**. Trois parties composent ce rapport.

S'inscrivant dans le contexte actuel de déséquilibres globaux, la première partie de notre étude traite du **lien entre les prix du pétrole et les comptes courants**. Nous mettons en évidence que les chocs de prix du pétrole exercent une influence significative sur les déséquilibres des comptes courants à travers deux canaux : *via* leurs effets sur la dynamique des importations et des exportations, d'une part, et *via* les mouvements internationaux de capitaux, d'autre part. Les comptes courants des pays exportateurs de pétrole apparaissent en outre particulièrement sensibles aux variations des prix du brut.

Dans ce cadre et en nous situant dans une perspective de court-moyen terme, nous proposons d'étudier empiriquement l'impact des chocs de prix du pétrole sur les comptes courants pour un panel de 30 pays en tenant compte de leurs interdépendances. A cette fin, nous recourons à la méthodologie GVAR (*Global VAR*) qui permet précisément d'étudier la façon dont un choc se transmet au niveau mondial en modélisant de manière explicite les interdépendances entre les pays. Ces modèles présentent en outre l'avantage d'intégrer simultanément plusieurs canaux de transmission, en incluant non seulement les liens commerciaux, mais aussi les liens financiers entre les pays. Dans la mesure où les conséquences d'un choc de prix du pétrole peuvent différer selon l'origine de ce choc, nous distinguons entre trois types de chocs : un choc d'offre sur le pétrole brut, un choc de demande agrégée et un choc de demande spécifique au marché pétrolier. Trois résultats clés sont issus de l'estimation du modèle GVAR. Premièrement, les effets des chocs de prix du pétrole sur les déséquilibres des comptes courants diffèrent selon leur nature, les chocs trouvant leur source dans une augmentation de la demande ayant un impact plus faible que les chocs d'offre. Nous expliquons ce résultat par l'importance du canal commercial lorsque le prix du pétrole est fonction d'une augmentation de l'activité mondiale. Deuxièmement, les taux de change réels ne s'ajustent pas face aux déséquilibres des comptes courants. La politique d'accumulation de réserves de change dans les pays exportateurs de pétrole peut en effet agir comme un frein à l'appréciation réelle de la monnaie des pays exportateurs de pétrole relativement à celle des pays importateurs. Troisièmement, nous identifions un effet de valorisation, mais celui-ci ne joue qu'à court terme. Plus précisément, un choc d'offre est suivi par une baisse du prix des actions dans les pays importateurs nets alors qu'un choc de demande est accompagné d'une hausse du prix des actions. Comme attendu, dans les pays exportateurs, les prix des actions augmentent quel que soit le choc.

Considérant ensuite une approche de plus long terme, nous étudions de façon plus approfondie les déterminants du compte courant des pays exportateurs de pétrole en accordant une attention particulière au degré de développement financier de ces pays.

L'intérêt est double. D'une part, le degré de développement financier exerce une influence sur la capacité d'une économie à gérer de manière efficace les ressources financières issues des recettes pétrolières. De ce point de vue, on doit s'attendre à ce que les pays avec un degré élevé de développement financier aient des opportunités domestiques d'investissement. D'autre part, si les opportunités d'investissement sont plus importantes, alors l'économie considérée exportera moins de capitaux, ce qui aura un impact sur l'évolution du solde du compte courant. En d'autres termes, un développement financier élevé doit atténuer l'intensité du lien entre prix du pétrole et comptes courants des pays exportateurs. En recourant à l'estimation d'un modèle à seuil sur un panel de 27 pays exportateurs de pétrole, nous montrons que l'effet exercé par les variations des prix du brut sur les comptes courants est non-linéaire et dépend du degré de développement financier des pays. Plus précisément, les variations du prix du pétrole exercent un impact positif sur le compte courant pour les pays les moins développés financièrement, alors que cette influence positive tend à diminuer lorsque le degré de profondeur financière augmente.

La deuxième partie de notre étude traite des **liens entre taux de change et prix des énergies**. Compte tenu de l'ancrage au dollar de nombreux pays exportateurs et dans la mesure où la devise américaine est la monnaie de référence sur le marché du pétrole, nous commençons par étudier de façon approfondie les liens entre prix du brut et dollar. Cette question revêt un intérêt tout particulier aujourd'hui dans la mesure où les dynamiques récentes mettent en évidence une baisse du prix du brut conjointement à une appréciation du dollar. En recourant à l'estimation d'un modèle non-linéaire sur la période 1974-2015, nous montrons que le prix du pétrole et le dollar sont liés de façon négative, avec une causalité s'exerçant du dollar vers le prix du brut. Ce résultat est intéressant et novateur dans la mesure où nombre de travaux s'arrêtant au milieu des années 2000 concluaient à l'existence d'un lien positif entre les deux variables. Nous interprétons ce résultat en lien avec la financiarisation des marchés de matières premières et, notamment, du pétrole au cours de la dernière décennie. Ainsi, un dollar fort, lié à des anticipations de taux d'intérêt plus élevées aux États-Unis, sont des facteurs contribuant à donner un nouvel élan aux actifs financiers américains. Dans ce contexte, les investisseurs délaissent les matières premières du fait de leur moindre attractivité comparativement aux actifs financiers, ce qui contribue à la baisse de leurs prix. En parallèle, la diversification des portefeuilles de l'OPEP, en particulier *via* les fonds souverains, a supprimé la relation positive qui reliait prix du pétrole et dollar grâce au recyclage des pétrodollars.

Nous élargissons ensuite le cadre d'analyse bivarié pétrole-dollar au cas de plusieurs types d'énergies et des taux de change des pays exportateurs de diverses matières premières. Nous mettons en évidence l'existence de *commodity currencies*, c'est-à-dire de monnaies des pays exportateurs qui s'apprécient avec le prix des matières premières. Nous inscrivons dans le contexte de financiarisation des marchés de matières premières, nous testons l'hypothèse selon laquelle les taux de change réels des pays producteurs de matières premières sont plus fortement liés aux termes de l'échange en période de forte volatilité sur les marchés financiers et de matières

premières. Si tel est le cas, la propriété de *commodity currency* pourrait être exacerbée par l'instabilité financière. Nous testons une telle hypothèse sur un panel de 68 pays exportateurs de matières premières, différenciés selon leur niveau de développement économique. Les résultats que nous obtenons sur la base de l'estimation de modèles non-linéaires vont dans le sens de notre hypothèse de comportements différents des *commodity currencies* selon la situation, calme ou volatile, des marchés financiers et de matières premières. En particulier, la volatilité accentue la réponse des taux de change aux chocs sur les termes de l'échange et accélère leur retour aux valeurs fondamentales.

Poursuivant l'analyse des *commodity currencies* dans le contexte de financiarisation des marchés de matières premières, nous nous intéressons également à l'impact des fonds souverains sur les *energy currencies*. Nous montrons que la présence d'un fonds souverain dans un pays contribue à réduire significativement le mésalignement de change, c'est-à-dire l'écart entre le taux de change observé et sa valeur d'équilibre donnée par les fondamentaux économiques. Ainsi, l'instauration d'un tel fonds réduit le déséquilibre de change réel en exerçant un frein dans la transmission des chocs des termes de l'échange de l'énergie vers le taux de change réel.

La troisième partie est consacrée aux **effets macroéconomiques des chocs positifs de prix du pétrole sur les pays riches en ressources**. Nous commençons par étudier l'hypothèse du syndrome hollandais dans des pays exportateurs de pétrole en prenant en compte les différences dans la dépendance au pétrole. Plus précisément, notre objet est d'analyser dans quelle mesure le phénomène du syndrome hollandais est lié à la dépendance des pays à leurs exportations pétrolières. A cette fin, nous développons un modèle dynamique stochastique d'équilibre général (DSGE) dans le cadre d'une petite économie ouverte avec trois secteurs de production (pétrolier, manufacturier et non-échangeable). Nous estimons ce modèle en recourant à l'approche bayésienne sur un échantillon de pays émergents exportateurs de pétrole. Nous montrons que le syndrome hollandais apparaît dans les pays fortement dépendants de leurs exportations pétrolières. Plus précisément, après un choc sur le prix du pétrole, la production manufacturière baisse dans six pays fortement dépendants (Algérie, Arabie Saoudite, Gabon, Koweït, Oman et Venezuela) et dans seulement un pays faiblement dépendant (Mexique).

Une fois la présence de ce syndrome établie, nous investiguons le rôle de la politique monétaire pour y faire face en considérant le cas particulier de l'Algérie, pays très fortement dépendant aux hydrocarbures. En recourant à l'approche bayésienne, nous estimons un modèle DSGE visant à évaluer les effets dynamiques de quatre chocs externes (prix du pétrole, taux de change réel, taux d'intérêt international, et inflation mondiale) afin d'examiner la forme appropriée de la politique monétaire à adopter. L'objectif est ainsi de comparer, dans un premier temps, l'importance de chaque choc comme source de fluctuations de l'économie algérienne et, dans un second temps, de définir une règle de politique monétaire qui permet d'isoler l'économie des effets de ces chocs. Nos estimations montrent que les chocs les plus importants sont internationaux, portant sur les prix du pétrole, le taux de change euro-dollar, le taux

d'inflation international et le taux d'intérêt mondial. En ce qui concerne les chocs sur le prix du pétrole, les résultats suggèrent que la règle de taux de change est inefficace. En effet, une telle règle de politique monétaire implique une forte volatilité des taux d'intérêt domestiques qui doivent réagir à toute déviation du taux de change par rapport à sa valeur d'équilibre. Or, une forte réactivité des taux d'intérêt conduit à une volatilité importante des variables macroéconomiques. De même, une règle de taux de change ne permet pas de stabiliser l'inflation.

Au terme de ce rapport, deux principaux enseignements peuvent être déduits de nos résultats du point de vue de la politique économique :

- Les fluctuations des prix du pétrole exercent une influence significative sur les déséquilibres globaux et, par là-même, sur les conditions financières mondiales. Le point important est que nos travaux suggèrent que l'impact des prix du pétrole est d'autant plus fort que ceux-ci sont soumis à des chocs d'offre. Tel est précisément le cas de la configuration actuelle, qui est par ailleurs concomitante avec le retournement de la politique monétaire des Etats-Unis. L'économie mondiale est dès lors susceptible d'être confrontée à une double pression du point de vue des conditions financières ;
- La dynamique purement financière du marché du pétrole, en lien avec celle des taux de change, doit faire l'objet d'une attention toute particulière. Nos travaux convergent en effet pour montrer, d'une part, que les chocs spéculatifs sur le marché du pétrole exercent une influence de plus en plus importante sur les taux de change des pays exportateurs, et, d'autre part, que la financiarisation du marché du pétrole crée des interactions nouvelles entre prix du brut et taux de change du dollar. Le point important ici est que ces évolutions ne correspondent pas nécessairement aux fondamentaux des économies. Compte-tenu de l'importance de ces variables — pétrole et dollar — les autorités nationales et les institutions internationales devraient accorder une plus grande attention à la financiarisation du marché pétrolier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Travaux réalisés dans le cadre du contrat de recherche 76 et cités dans le présent rapport¹⁴

- Allegret, J.P., Couharde, C., Coulibaly, D., Mignon, V. (2014), Current accounts and oil price fluctuations in oil-exporting countries: the role of financial development, *Journal of International Money and Finance* 47, 185-201.
- Allegret, J.P., Couharde, C., Mignon, V., Razafindrabe, T. (2015), Oil currencies in the face of oil shocks: What can be learned from time-varying specifications?, Working Paper CEPII n°2015-18.
- Allegret, J.P., Mignon, V., Sallenave, A. (2015), Oil price shocks and global imbalances: Lessons from a model with trade and financial interdependencies, *Economic Modelling* 49, 232-247.
- Coudert, V., Mignon, V. (2015), Reassessing the empirical relationship between the oil price and the dollar, Working Paper CEPII n°2015-25.
- Coudert V., Couharde, C., Mignon, V. (2015), On the impact of volatility on the real exchange rate - terms of trade nexus: Revisiting commodity currencies, *Journal of International Money and Finance* 58, 110-127.
- Coulibaly, D., Omgba, L.D., Raymond, H. (2015), Exchange rate misalignments in energy-exporting countries: Do Sovereign Wealth Funds matter?, mimeo.
- Karanfil, F., Omgba, L.D. (2015), On the dynamics of oil reserves and oil exports in OPEC and OECD oil exporting countries, mimeo.

Autres références citées dans le présent rapport

- Aizenman, J., Edwards, S., Riera-Crichton, D. (2012), Adjustment patterns to commodity terms of trade shocks: the role of exchange rate and international reserves policies, *Journal of International Money and Finance* 31, 1990-2016.
- Akram, Q.F. (2004), Oil prices and exchange rates: Norwegian evidence, *Econometrics Journal* 7(2), 476–504.
- Al-Hassan, A., Papaioannou, M., Skancke, M., Sung, C.C. (2013), Sovereign Wealth Funds: Aspects of governance structures and investment management, IMF Working Paper No. 13/231.
- Allegret, J.P., Benkhodja, M.T. (2015a), The Dutch disease effect in a high versus low oil dependent countries, *Energy Studies Review*.

¹⁴ Seuls sont ici mentionnés les travaux cités dans le présent rapport. L'ensemble des travaux effectués dans le cadre du présent contrat de recherche figure en annexe 1.

- Allegret, J.P., Benkhodja, M.T. (2015b), External shocks and monetary policy in an oil exporting economy, *Journal of Policy Modeling* 37(4), 652-667.
- Amano, R., van Norden, S. (1998), Oil Prices and the Rise and Fall of the US Real Exchange Rate, *Journal of International Money and Finance* 17(2), 299-316.
- Araujo, J., Lin, B., Poplawski-Ribeiro, M., Zanna, L.-F (2013), Current Account Norms in Natural Resource Rich and Capital Scarce Economies, IMF Working Paper, WP/13/80, International Monetary Fund, Washington D.C., March.
- Arezki, R., Hasanov, F. (2013), Global Imbalances and Petrodollars, *The World Economy* 36(2), 213-232.
- Arezki, R., Kazimov, K., Hamilton, K. (2011), Resource Windfalls, Macroeconomic Stability and Growth: The Role of Political Institutions, IMF Working Papers 11/142.
- Arezki, R., Nabli, M.K. (2012), Natural Resources, Volatility, and Inclusive Growth: Perspectives from the Middle East and North Africa, IMF Working Papers 12/111.
- Atems, B., Kapper, D., Lam, E. (2015), Do exchange rates respond asymmetrically to shocks in the crude oil market?, *Energy Economics* 49, 227-238.
- Bai, J., Kao, C., Ng, S. (2009), Panel cointegration with global stochastic trends, *Journal of Econometrics* 149, 82-99.
- Barsky, R.B., Kilian, L. (2004), Oil and the Macroeconomy since the 1970s, *Journal of Economic Perspectives* 18(4), 115-134.
- Baunsgaard, T., Villafuerte, M., Poplawski-Rebeiro, M., Richmond, C. (2012), Fiscal Frameworks for Resource Rich Developing Countries, IMF Staff Discussion Note SDN/12/04.
- Becker, R., Clements, A., McClelland, A. (2009), The Jump Component of S&P 500 Volatility and the VIX Index, *Journal of Banking and Finance* 33(6), 1033-1038.
- Beidas-Strom, S., Cashin, P. (2011), Are Middle Eastern Current Account Imbalances Excessive?, IMF Working Paper No. 11/195
- Bems, R., Carvalho, I. (2011), The Current Account and Precautionary Savings for Exporters of Exhaustible Resources, *Journal of International Economics* 84(1), 48-64.
- Bénassy-Quéré, A., Béreau, S., Mignon, V. (2008), Taux de change de l'euro : perspectives à moyen et long termes, in *L'économie mondiale 2009*, Repères, La Découverte.
- Bénassy-Quéré, A., Béreau, S., Mignon, V. (2009), Robust Estimations of Equilibrium Exchange Rates within the G20: A Panel BEER Approach, *Scottish Journal of Political Economy* 56(5), 608-633.
- Bénassy-Quéré, A., Mignon, V. (2005), Pétrole et dollar : un jeu à double sens, *La Lettre du CEPIL*, numéro 250.

- Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., Penot, A. (2007), China and the Relationship between the Oil Price and the Dollar, *Energy Policy* 35, 5795-5805.
- Benkhodja, M.T. (2014), Monetary policy and the Dutch disease effects in a small open oil exporting economy, *International Economics* 138, 78–102.
- Berg, A., Portillo, R., Yang, S.-C., Zanna, L.-F. (2013), Public Investment in Resource-Abundant Developing Countries, *IMF Economic Review* 61(1), 92-129.
- Bernanke, B. (2005), The Worldwide Saving Glut and the U.S. Current Account Deficit, Remarks at the Sanbridge Lecture, Virginia Association of Economics, Richmond, VA, 10 March.
- Bodart, V., Candelon, B., Carpentier, J.-F. (2012), Real exchanges rates in commodity producing countries: A reappraisal, *Journal of International Money and Finance* 31, 1482–1502.
- Bodenstein, M., Erceg, C.J., Guerrieri, L. (2011), Oil Shocks and External Adjustment, *Journal of International Economics* 83(2), 168-184.
- Bouakez, H., Rebei, N., Vencatachellum, D. (2008), Optimal pass-through of oil prices in an economy with nominal rigidities, Working Paper 08/31, CIRPEE.
- Brahmbhatt, M., Canuto, O., Vostroknutova, E. (2010), Dealing with Dutch disease, World Bank Economic Premise, No. 16.
- van den Bremer, T., Van der Ploeg, R., Wills, S. (2013), The elephant in the ground: Managing oil and sovereign wealth, OxCarre Working Paper No. 129.
- Brière, M. (2012), Managing commodity risk: Can Sovereign Wealth Funds help?, in *Sovereign Wealth Funds and Long Term Investing*, Bolton P., F. Samama and J. Stiglitz, Columbia University Press.
- 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.
- Buetzer, S., Habib, M.M., Stracca, L. (2012), Global Exchange Rate Configurations. Do Oil Shocks Matter?, ECB Working Paper Series, n°1442, June.
- Caballero, R.J., Fahri, E., Gourinchas, P.O. (2008), An Equilibrium Model of Global Imbalances and Low Interest Rates, *American Economic Review* 98(1), 358-393.
- Calista, C., Furceri, D., Rusticelli E. (2010), Structural and Cyclical Factors behind Current-Account Balances, OECD Economics Department Working Papers, No. 775, May.
- Cashin, P., Cespedes, L., Sahay, R. (2004), Commodity Currencies and the Real Exchange Rate, *Journal of Development Economics* 75, 239-268.
- 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.

- Casassus, J., Liu, P., Tang, K. (2009), Long-term economic relationships and correlation structure in commodity markets, Working paper, Cornell University.
- Chen, S.-S., Chen, H.-C. (2007), Oil Prices and Real Exchange Rates, *Energy Economics* 29(3), 390–404
- Chen, Y., Rogoff, K. (2003), Commodity Currencies, *Journal of International Economics* 60(1), 133-160.
- Cheung, C., Furceri, D., Rusticelli, E. (2010), Structural and Cyclical Factors behind Current-Account Balances, OECD Economics Department Working Papers, No. 775, May.
- Chinn, M.D. (2000), The Usual Suspects? Productivity and Demand Shocks in Asia-Pacific Real Exchange Rates, *Review of International Economics* 8(1), 20-43.
- Chinn, M. D. (2005), A primer on real effective exchange rates: Determinants, overvaluation, trade flows and competitive devaluation, NBER Working Paper 11521, July.
- Chinn, M. D., Prasad, E. (2003), Medium-term Determinants of Current Accounts in Industrial and Developing Countries: an Empirical Exploration, *Journal of International Economics* 59(1), 47-76
- Clarida, R., Davis, J., Pedersen, N. (2009), Currency Carry Trade Regimes: Beyond the Fama Regression, *Journal of International Money and Finance* 28(8), 1375-1389.
- Clark, P., MacDonald, R. (1998), Exchange rates and economic fundamentals: a methodological comparison of BEERs and FEERs, IMF Working Paper 98/00, International Monetary Fund.
- Clements, K. W., Fry, R. (2007), Commodity currencies and currency commodities, *Resources Policy* 33(2), 55-73.
- Collier, P. (2012), Savings from Natural Resource, Revenues in Developing Countries: Principles and Policy Rules, FERDI Working Paper 55.
- Corden, W.M., Neary, J.P. (1982), Booming sector and desindustrialisation in a small open economy, *Economic Journal* 92, 825-848.
- Coudert, V., Couharde, C., Mignon, V. (2011), Does Euro or Dollar Pegging Impact the Real Exchange Rate? The Case of Oil and Commodity Currencies, *World Economy* 34(9), 1557-1592.
- Coudert, V., Mignon, V. (2013), The Forward Premium Puzzle and the Sovereign Default Risk, *Journal of International Money and Finance* 32, 491-511.
- Coudert, V., Mignon, V., Penot, A. (2007), Oil price and the dollar, *Energy Studies Review* 15(2), 48-65.
- Creti, A., Joëts, M., Mignon, V. (2013), On the links between stock and commodity markets' volatility, *Energy Economics* 37, 16-28.

- Davis, J., Ossowski, R., Daniel, J., Barne S. (2001), Stabilization and savings funds for nonrenewable resources: Experience and fiscal policy implications, IMF Occasional Paper, No 205.
- De Gregorio, J., Wolf, H.C. (1994), Terms of trade, productivity, and the real exchange rate, NBER Working Paper 4807.
- Dees, S., Di Mauro, F., Pesaran, M.H., Smith, L.V. (2007), Exploring the International Linkages of the Euro Area: a Global VAR Analysis, *Journal of Applied Econometrics* 22(1), 1-38.
- Devereux, M.B., Lane, P.R., Xu, J. (2006), Exchange Rates and Monetary Policy in Emerging Market Economies, *Economic Journal* 116(511), 478-506.
- Dib, A., (2008), Welfare Effects of Commodity Price and Exchange Rate Volatilities in a Multi-Sector Small Open Economy Model, Bank of Canada Working Paper 2008-8.
- Driver, R.L., Westaway, P.F. (2004), Concepts of equilibrium exchange rates, Bank of England working paper n° 248.
- Edwards, S. (1994), Real and monetary determinants of real exchange rate behavior: Theory and evidence from developing countries, in J. Williamson (ed.), *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington D.C., 61-92.
- Egert, B., Leonard, C.S. (2008), Dutch Disease Scare in Kazakhstan: Is It Real?, *Open Economies Review*, 19.
- Elekdag, S., Lalonde, R., Laxton, D., Muir, D., Pesenti, P. (2008), Oil Price Movements and the Global Economy: A Model-Based Assessment, NBER Working Paper 13792.
- Erb, C., Harvey, C.R. (2006), The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures, *Financial Analysts Journal* 62(2), 69–97.
- Faruquee, H. (1995), Long-Run determinants of the real exchange rate: a stock-flow perspective, *IMF Staff Papers* 42(1), 80-107.
- Fasano-Filho, U. (2000), Review of the experience with oil stabilization and savings funds in selected countries, IMF Working Paper 00-112.
- Gagnon, J. E. (1996), Net Foreign Assets and Equilibrium Exchange Rates: Panel Evidence, Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Paper 574, December.
- Golub, S. (1983), Oil prices and exchange rates, *The Economic Journal* 93 (371), 576-593.
- González, A., Teräsvirta, T. van Dijk, D. (2005), Panel Smooth Transition Regression models, Research Paper 165, Quantitative Finance Research Centre, University of Technology, Sidney.

- Gorton, G., Rouwenhorst, K. G. (2006), Facts and Fantasies about Commodity Futures, *Financial Analysts Journal* 62(2), 47–68.
- Greer, R. (2000), The Nature of Commodity Index Returns, *Journal of Alternative Investments* 3(1), 45–52.
- Gruber, J. W., Kamin, S. B. (2007), Explaining the Global Pattern of Current Account Imbalances, *Journal of International Money and Finance* 26(4), 500-522.
- Habib, M. M., Kalamova, M. M. (2007), Are There Oil Currencies? The Real Exchange Rate of Oil Exporting Countries, *European Central Bank Working Paper* 839, Frankfurtam-Main: ECB.
- Hamilton, J.D. (2003), What is an Oil Shock?, *Journal of Econometrics* 113, 363-398.
- Hamilton, J.D. (2008), Oil and the macroeconomy, in S.N. Durlauf et L.E. Blum (eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, sd ed.
- Hansen, B. (1999), Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference, *Journal of Econometrics* 93 (2), 345–368.
- Harding, T., Venables, A.J. (2013), The Implications of Natural Resource Exports for Non-Resource Trade, *OxCarre Working Papers* 103, Oxford Centre for the Analysis of Resource Rich Economies, University of Oxford.
- Hartwick, J. (1977), Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources, *American Economic Review* 76(5), 972-974.
- International Monetary Fund (2006), Oil Prices and Global Imbalances, *World Economic Outlook*, Chapter 2.
- International Monetary Fund (2012a), Commodity price swings and commodity exporters, *World economic outlook*, April, Washington D.C.
- International Monetary Fund (2012b), Macroeconomic Policy Frameworks for Resource-Rich Developing Countries, *Policy Paper*, August, Washington D.C.
- Isard, P. (2007), Equilibrium Exchange Rates: Assessment Methodologies, *IMF working paper* 07/296, International Monetary Fund.
- Ismail, K. (2010), The Structural Manifestation of the Dutch Disease: The Case of Oil Exporting Countries, *IMF Working Papers* 10/103.
- Jahan-Parvar, M.R., Mohammadi, H., (2008), Oil Prices and Real Exchange Rates in Oil-Exporting Countries: A Bounds Testing Approach, *MPRA Paper* 13435, University Library of Munich, Germany.
- Kao, C., Chiang, M-H. (2000), On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data, in B. Baltagi and C. Kao (eds), *Advances in Econometrics* 15, 179-222, Elsevier Science.

- Kilian, L. (2008a), 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(2), 216-240.
- Kilian, L. (2008b), The Economic Effects of Energy Price Shocks, *Journal of Economic Literature* 46(4), 871-909.
- Kilian, L. (2009), Not all Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market, *American Economic Review* 99(3), 1053-1069
- Kilian, L., Rebucci, A., Spatafora, N. (2009), Oil Shocks and External Balances, *Journal of International Economics* 77(2), 181-194
- Koranchelian, T. (2005), The equilibrium real exchange rate in a commodity exporting country: Algeria's experience, IMF Working Paper 05/135, International Monetary Fund.
- Korhonen, I. Juurikkala, T. (2007), Equilibrium exchange rates in oil-dependent countries, BOFIT Discussion Papers 8, Bank of Finland.
- Korhonen, I., Ledyeva, S. (2010), Trade Linkages and Macroeconomic Effects of the Price of Oil, *Energy Economics* 32(4), 848-856.
- Krugman, P. (1983a), Oil and the dollar in Bhandari, J. and Putnam, B. (eds), *Economic interdependence and flexible exchange rates*, MIT Press.
- Krugman, P. (1983b), Oil shocks and exchange rate dynamics in Frankel, J.A. (ed), *Exchange rates and international macroeconomics*, University of Chicago Press.
- Laeven, L., Valencia, F. (2013), Systemic banking crises database, *IMF Economic Review* 61, 225-270.
- Lama, R., Medina, J.P. (2012), Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease?, *International Journal of Central Banking* 8(1), 5-46.
- Lane, P.R., Milesi-Ferretti, G.M. (2007), The External Wealth of Nations Mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970-2004, *Journal of International Economics* 73(2), 223-250.
- Le Borgne, E., Medas, P. (2007), Sovereign Wealth Funds in the Pacific Island countries: Macro-fiscal linkages, IMF Working Paper 07-297.
- Lescaroux, F., Mignon, V. (2008a), Déterminants du prix du pétrole et impacts sur l'économie, *Revue Française d'Economie* 23, 179-214.
- Lescaroux, F., Mignon, V. (2008b), Prix du pétrole et activité économique, in *L'économie mondiale 2009*, Repères, La Découverte.
- Lescaroux, F., Mignon, V. (2008c), On the influence of oil prices on macroeconomic and financial variables, *OPEC Energy Review* 32(4), 343-380.
- Lizardo, R.A., Mollick, A.V. (2010), Oil price fluctuations and U.S. dollar exchange rates, *Energy Economics* 32(2), 399-408.

- MacDonald, R. (1997), What Determines Real Exchange Rates? The Long and Short of It, IMF Working Papers 97/21, International Monetary Fund.
- Makin, A. (2013), Commodity Prices and the Macroeconomy: An Extended Dependent Economy Approach, *Journal of Asian Economics* 24, 80-88.
- Mark, N., Sul, D. (2003), Cointegration vector estimation by panel Dynamic OLS and long-run money demand, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 65, 655-680.
- Marshall, M., Jagers, K. (2002), Polity IV project: Political regime characteristics and transitions, 1800-2002.
- Medina, J.P., Soto, C. (2005), Oil shocks and monetary policy in an estimated DSGE model for a small open economy, Central Bank of Chile Working Paper n°353.
- Mignon, V. (2009), Les liens entre les fluctuations du prix du pétrole et du taux de change du dollar, *Revue d'Economie Financière* 94, 187-195.
- Morsy, H. (2009), Current Account Determinants for Oil-Exporting Countries, IMF Working Paper, WP/09/28, International Monetary Fund: Washington D.C.
- Neary, J.P. (1988), Determinants of the Equilibrium Real Exchange Rate, *American Economic Review* 78(1), 210-215.
- Neary, J. P., van Wijnbergen, S. (1984), Can an Oil Discovery Lead to a Recession? A Comment, *Economic Journal* 94(374), 390-395.
- Oomes, N., Kalcheva, K. (2007), Diagnosing Dutch Disease: Does Russia Have the Symptoms?, IMF Working Papers 07/102.
- Parrado, R. (2004), Inflation targeting and exchange rate rules in an open economy, IMF Working Paper, WP/04/21.
- Peersman, G., Van Robays, I. (2012), Cross-country differences in the effects of oil shocks, *Energy Economics* 34, 1532–1547.
- Pesaran, M. H., Schuermann, T., Weiner, S.M. (2004), Modelling Regional Interdependencies Using Global Error-Correcting Macroeconometric Model, *Journal of Business and Economics Statistics*, 22(2), 129-162.
- Ploeg, F. van der, and Venables, J. (2012), Natural Resource Wealth: The challenge of managing a windfall, *Annual Review of Economics* 4(1), 315-337.
- Raymond, H. (2010), Sovereign Wealth Funds as domestic investors of last resort during crises, *International Economics* 123.
- Ricci, L.A., Milesi-Ferretti, G.M., Lee, J. (2008), Real Exchange Rates and Fundamentals: A Cross-Country Perspective, IMF Working Paper 08/013, International Monetary Fund.
- Rogoff, K. (1996), The Purchasing Power Parity Puzzle, *Journal of Economic Literature* 34(2), 647-668.

- Sachs, J.D., Warner, A. (1995), Natural resource abundance and economic growth, Working Paper 5398, NBER, Cambridge: M.A.
- Sachs, J.D., Warner, A.M., (1997), Sources of slow growth in African economies, *Journal of African Economies* 6 (3), 335-376.
- Sachs, J.D., Warner, A.M. (2001), Natural resources and economic development: The curse of natural resources, *European Economic Review* 45, 827-838.
- Sosunov, K., Zamulin, O. (2007), Monetary Policy in an Economy Sick with Dutch Disease, Working Papers w0101, Center for Economic and Financial Research (CEFIR).
- Stein, J. (1994), Estimating Equilibrium Exchange Rates: The Natural Real Exchange Rate of the US Dollar and Determinants of Capital Flows, in J.Williamson (ed.), *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, New York.
- Sungbae, A., Schorfheide, F. (2007), Bayesian Analysis of DSGE Models. *Econometric Reviews* 26(2-4), 113-172.
- Tang, K., Xiong, W. (2012), Index Investment and the 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.
- Tokarick, S. (2008), Commodities currencies and the real exchange rate, *Economic Letters* 101, 60–62.
- van der Ploeg, F. (2011), Natural Resources: Curse or Blessing?, *Journal of Economic Literature* 49(2), 366-420.
- Williamson, J. (1985), *The Exchange Rate System*, Washington, DC: Institute for International Economics/Cambridge, MA: MIT Press.
- Zaldueño, J., (2006), Determinants of Venezuela's equilibrium real exchange rate, IMF Working Paper 06/74, International Monetary Fund.
- Zhang, Y.J., Fan, Y., Tsai, H.T, Wei, Y.M. (2008), Spillover effect of US dollar exchange rate on oil prices, *Journal of Policy Modelling* 30(6), 973–991.

ANNEXE : BILAN SYNTHETIQUE DU CONTRAT CFE 76 (2013-2015)

Cette annexe dresse le bilan synthétique des activités réalisées dans le cadre du contrat de recherche « Déséquilibres des paiements courants et taux de change : les effets systémiques des prix de l'énergie » financé par le Conseil Français de l'Energie (contrat de recherche n°76).

Ce bilan s'organise autour de deux parties. La première partie (Annexe 1) spécifie les travaux réalisés dans les trois axes du projet, item par item. La deuxième partie (Annexe 2) donne le programme de la conférence internationale organisée dans le cadre de ce projet de recherche et qui s'est déroulée à l'Université Paris Ouest les 4 et 5 juin 2015.

Rappel de la composition de l'équipe :

EconomiX (UMR 7235, CNRS et Université Paris Ouest – Nanterre La Défense) :

Jean-Pierre Allegret,
Cécile Couharde,
Dramane Coulibaly,
Fatih Karanfil,
Valérie Mignon (Responsable scientifique),
Luc Désiré Omgba,
Hélène Raymond,
Tovonony Razafindrabe (Contrat post-doc),
Audrey Sallenave.

Autre :

Mohamed Benkhodja, Docteur en économie.

Durée du projet : 24 mois

Annexe 1. Etat des lieux des travaux composant le contrat de recherche 76

Etat des lieux au 18 janvier 2016

Axe 1 : Prix du pétrole et comptes courants	
Projet 1.1 : Les déterminants du compte courant des pays exportateurs d'énergie	
Objet	Analyser les déterminants du compte courant des pays exportateurs de pétrole
Méthodologie utilisée	Modèles non-linéaires à changement de régime avec une transition douce (modèles économétriques de type <i>Logistic Smooth TRansition</i>)
Membres impliqués	J.P. Allegret, C. Couharde, D. Coulibaly et V. Mignon
Résultats	<p>Les pays exportateurs de pétrole connaissent généralement d'importantes améliorations de leurs comptes courants suite à une forte augmentation des prix du pétrole. Dans cet article, nous réexaminons le rôle joué par les fluctuations des prix du pétrole dans les déséquilibres actuels sur un échantillon de 27 pays exportateurs de pétrole sur la période 1980-2010. Nous recourons à l'estimation de modèles non-linéaires de régression à transition lisse en panel sur la période 1980-2010, afin d'affiner l'interprétation traditionnelle des effets des prix du pétrole sur les comptes courants. Nous montrons qu'alors que les comptes courants sont positivement affectés par les variations des prix du pétrole, cet effet est non-linéaire et dépend du degré de développement financier des pays exportateurs de pétrole. Plus précisément, il existe un seuil de profondeur financière, estimé à 25 %, en dessous duquel une augmentation des prix du pétrole améliore la position du compte courant et au-delà duquel l'intensité de cet effet positif diminue. En d'autres termes, les variations du prix du pétrole exercent un impact positif sur le compte courant pour les pays les moins développés financièrement, alors que cette influence positive tend à diminuer lorsque le degré de profondeur financière augmente. La hausse des prix du pétrole n'est donc pas le principal moteur des surplus courants dans les pays exportateurs à haut niveau de développement financier, celle-ci n'ayant un effet significatif que pour les économies les moins développées financièrement. En revanche, le rôle joué par le processus de développement financier dans la répartition des revenus issus du pétrole et dans la capacité de ces pays à protéger leur économie des fluctuations des prix du brut semble crucial. Dans l'ensemble, nos résultats suggèrent que le point fondamental concernant l'amélioration de l'ajustement extérieur des pays exportateurs de pétrole et, plus généralement, la lutte contre les déséquilibres globaux, n'est probablement pas un renversement de la dynamique des prix du pétrole, mais plutôt la capacité institutionnelle de ces économies à mettre en place un système financier efficace.</p>
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Allegret, J.P., Couharde, C., Coulibaly, D. et Mignon, V. (2014), "Current accounts and oil price fluctuations in oil-exporting countries: the role of financial development".</p> <p>Colloques et séminaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Première Journée d'économétrie appliquée à la macroéconomie, Université de Paris 13, Labex MME-DII et CEPN, juin 2013. • Séminaire lunch d'EconomiX, Université Paris Ouest, 14 novembre 2013. • 18th International Conference on Macroeconomic Analysis and International Finance, Rethymno, Grèce, 29-31 mai 2014.

	<p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Document de travail du CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales), n°2013-19. • Document de travail EconomiX, n°2013-29. • Article publié dans le <i>Journal of International Money and Finance</i> en 2014 (revue internationale à comité de lecture classée 2 par le CNRS, classée A par l'AERES et dont le facteur d'impact est de 1,510).
Projet 1.2 : Impact des chocs de prix de l'énergie sur les comptes courants	
Objet	Analyser la transmission internationale des chocs des prix du pétrole
Méthodologie utilisée	Modèles GVAR (<i>Global Vector AutoRegressive</i>)
Membres impliqués	J.P. Allegret, V. Mignon et A. Sallenave
Résultats	L'objectif de cet article est d'étudier les effets des chocs des prix du pétrole sur les déséquilibres mondiaux, ainsi que les canaux de transmission associés. À cette fin, nous recourons à l'approche VAR globale (GVAR) qui nous permet de prendre en compte les interdépendances commerciales et financières entre les pays. Considérant un échantillon de 30 pays exportateurs et importateurs de pétrole sur la période 1980-2011, nous montrons que la nature du choc (choc de demande ou choc d'offre) importe pour comprendre les effets des chocs des prix du pétrole sur les déséquilibres mondiaux. Les chocs de demande ont ainsi un impact relativement faible sur les déséquilibres mondiaux, ce qui s'explique par l'importance du canal commercial lorsque l'accroissement du prix du pétrole provient d'une hausse de l'activité économique globale. En outre, nous mettons en évidence que le principal mécanisme d'ajustement aux chocs pétroliers est basé sur le canal commercial, le canal de valorisation des actifs ne jouant qu'à court terme. Au total, il ressort qu'une bonne compréhension des effets des chocs de prix du pétrole sur l'économie nécessite de tenir compte simultanément des flux internationaux de capitaux et de la dynamique des exportations et importations d'énergie.
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Allegret, J.P., Mignon, V. et Sallenave, A. (2015), "Oil price shocks and global imbalances: Lessons from a model with trade and financial interdependencies".</p> <p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Document de travail du CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales), n°2014-1. • Document de travail EconomiX, n°2014-14. • Article publié dans <i>Economic Modelling</i> en 2015 (revue internationale à comité de lecture classée 2 par le CNRS, classée A par l'AERES et dont le facteur d'impact est de 0,834).
Projet 1.3 : Transition énergétique	
Objet	Etudier dans quel sens les potentielles « erreurs » de mesure des réserves de pétrole sont susceptibles affecter la dynamique du marché du pétrole
Méthodologie utilisée	Econométrie des données de panel non stationnaires
Membres impliqués	F. Karanfil et L. D. Omgba
Résultats	Ce travail met l'accent sur l'importance des potentielles « erreurs » de mesure des réserves de pétrole dans la dynamique du marché pétrolier. Nous proposons une approche novatrice qui consiste à quantifier les

	<p>divergences dans les réserves prouvées de pétrole à partir de trois principales sources de données sur les réserves de pétrole, à savoir <i>British Petroleum</i> (BP), l'OPEP et <i>Energy Information Administration</i> (EIA, USA). La stratégie d'identification repose sur l'étude des relations de cointégration et l'analyse de causalité en données de panel sur la période 1980-2013 dans deux échantillons de pays : les pays de l'OPEP et les pays exportateurs nets de pétrole de l'OCDE, ces derniers étant utilisés comme <i>benchmark</i>. Les résultats montrent que les estimations des réserves de pétrole de différentes institutions sont susceptibles d'être portées par des facteurs communs pour le panel OPEP, ce qui n'est pas le cas pour le panel non-OPEP. Les implications de ces résultats peuvent être de deux ordres. Premièrement, toute discussion sur les sources de données sur les réserves ne semble plus pertinente, car l'OPEP a une influence sur l'évaluation de ses réserves, et ce quel que soit l'organisme qui les évalue. Deuxièmement, la littérature sur la malédiction du pétrole devrait considérer les réserves de pétrole comme une variable endogène de l'abondance des ressources, puisque les estimations des réserves sont affectées par des erreurs de mesure, et ces dernières ne sont pas aléatoires, quelles que soient les sources de données sur les réserves.</p>
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Karanfil, F. et Omgba, L.D. (2015), "On the dynamics of oil reserves and oil exports in OPEC and OECD oil exporting countries".</p> <p>Colloques et séminaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Journées d'Economie Appliquée, Guadeloupe, 28 avril 2014. • Première Journée Syndrome hollandais et dépendance aux matières premières, Nanterre, 11 décembre 2014. <p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Article soumis pour publication dans une revue internationale à comité de lecture.

Axe 2 : Prix de l'énergie et taux de change	
Projet 2.1 : Influence des prix de l'énergie sur les taux de change réels des pays exportateurs	
Sous-projet 2.1.1. Impact de la volatilité des prix des matières premières sur les "commodity currencies"	
Objet	Analyser les effets des prix des matières premières sur les taux de change réels des pays exportateurs de matières premières en régimes de forte et de faible volatilité sur les marchés financiers et de matières premières
Méthodologie utilisée	Approche comportementale du taux de change (approche BEER) Modèles à changement de régime avec une transition douce (modèles économétriques de type <i>Logistic Smooth TRansition</i>)
Membres impliqués	V. Coudert, C. Couharde et V. Mignon
Résultats	L'objectif de cet article est d'étudier la relation entre les termes de l'échange et les taux de change réels des pays producteurs de matières premières à court et long termes. Nous accordons une attention particulière au rôle dominant joué par la volatilité sur les marchés financiers et des matières premières en étudiant l'effet non-linéaire potentiel exercé par la situation sur ces marchés sur la relation entre taux de change réel et termes de l'échange. Plus précisément, nous considérons la volatilité comme indicateur des tensions sur les marchés des matières premières et financiers, et tenons

	<p>compte des non-linéarités dans les réponses des taux de change aux termes de l'échange induites par la situation, calme ou volatile, sur les marchés. Nous recourons aux modèles de régression à transition lisse en panel pour estimer le processus d'ajustement du taux de change effectif réel vers sa valeur d'équilibre, en fonction de la volatilité sur les marchés des matières premières et financiers. Nous considérons un panel composé de 68 pays exportateurs de matières premières, décomposés entre pays avancés, « intermédiaires » et en développement. Nos résultats montrent qu'il existe une relation de long terme entre les taux de change réels et les termes de l'échange, conformément à la littérature sur les <i>commodity currencies</i>. S'agissant de la dynamique de court terme, nous montrons que le processus d'ajustement des taux de change vers leur valeur d'équilibre dépend de la volatilité sur les marchés et du niveau de développement des pays. Ainsi, nos résultats mettent en évidence que les pays avancés sont sensibles aux chocs des termes de l'échange à court terme, particulièrement lorsque la volatilité est élevée sur les marchés de matières premières et financiers.</p>
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Coudert V., Couharde, C. et Mignon, V. (2015), "On the impact of volatility on the real exchange rate - terms of trade nexus: Revisiting commodity currencies".</p> <p>Colloques et séminaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Journées d'Economie Appliquée, Guadeloupe, 28 avril 2014. <p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Document de travail du CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales), n°2013-40. • Document de travail EconomiX, n°2014-3. • Article publié dans le <i>Journal of International Money and Finance</i> en 2015 (revue internationale à comité de lecture classée 2 par le CNRS, classée A par l'AERES et dont le facteur d'impact est de 1,510).
<p>Sous-projet 2.1.2. L'impact différencié dans le temps du prix du pétrole sur les taux de change réels des pays producteurs</p>	
Objet	Etudier dans quelle mesure les effets des chocs sur les prix du pétrole exercent ou non un impact différent sur les taux de change réels au cours du temps et selon la nature du choc
Méthodologie utilisée	Modèle VAR avec paramètres variables (<i>Time-Varying Parameter VAR Model</i>) combiné avec les modèles VAR avec restrictions sur les signes des réponses aux chocs comme procédure d'identification des chocs sur les prix de l'énergie
Membres impliqués	J.P. Allegret, C. Couharde, V. Mignon et T. Razafindrabe
Résultats	Alors que la propriété d' <i>oil currency</i> est clairement établie d'un point de vue théorique, son existence même est sujette à débats dans la littérature empirique. Nous étudions les raisons de ce paradoxe apparent en analysant la variabilité au cours du temps de la relation entre le prix réel du pétrole et les taux de change effectifs de cinq pays exportateurs à la suite des chocs ayant affecté le marché pétrolier au cours des deux dernières décennies. A cette fin et en vue de contribuer à expliquer les résultats mitigés obtenus dans la littérature empirique, nous recourons à une modélisation VAR à paramètres variant dans le temps, permettant aux effets des chocs pétroliers et au mécanisme de transmission des prix du pétrole aux taux de change réels d'évoluer au cours du temps. Nous mettons en évidence une variation temporelle significative dans la relation entre les prix du pétrole et les taux de change réels, ainsi que des différences importantes dans les réponses des

	<p>taux de change réels aux chocs pétroliers selon leur source. En particulier, les taux de change réels réagissent de manière significative aux chocs de demande globale de pétrole (c'est-à-dire aux chocs de demande liés à l'activité économique mondiale) ainsi qu'aux chocs de demande spécifiques au marché pétrolier, alors que ce n'est pas le cas pour les chocs d'offre. Enfin, notre analyse révèle que, au-delà de l'ampleur des perturbations affectant le marché du pétrole, les considérations nationales sont également des facteurs importants dans l'explication des variations entre pays de l'élasticité des taux de change réels aux prix du pétrole.</p>
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Allegret, J.P., Couharde, C., Mignon, V. et Razafindrabe, T. (2015), "Oil currencies in the face of oil shocks: What can be learned from time-varying specifications?".</p> <p>Colloques et séminaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 55ème congrès de la Société Canadienne de Sciences Économiques (SCSE), Montréal, Canada, 13-15 mai 2015. • Deuxième Journée Syndrome hollandais et dépendance aux matières premières, Nanterre, 12 octobre 2015. <p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Document de travail du CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales), n°2015-18. • Document de travail EconomiX, n°2015-38. • Article soumis dans une revue à comité de lecture en 2015. • Billet intitulé « Is the exchange rate-oil price nexus stable over time? », Blog du CEPII, 26 octobre 2015.
Sous-projet 2.1.3. Le rôle des fonds souverains	
Objet	Analyser le rôle des fonds souverains dans la transmission des chocs des termes de l'échange du pétrole aux taux de change réels des pays exportateurs
Méthodologie utilisée	Modèles non-linéaires sur données de panel
Membres impliqués	D. Coulibaly, L. D. Omgba et H. Raymond
Résultats	<p>Ces dernières années, de nombreux pays — particulièrement les pays exportateurs de matières premières — ont créé des fonds souverains afin de gérer les revenus issus de leurs ressources énergétiques (notamment pétrolières). L'objectif de ce projet est d'étudier dans quelle mesure la présence d'un fonds souverain influence la transmission des chocs de termes de l'échange du pétrole sur le taux de change réel de ces pays. En général, quel que soit leur objectif, les fonds souverains investissent en effet une partie de leur rente pétrolière dans des actifs étrangers, limitant ainsi l'impact des chocs des prix du pétrole sur les dépenses au niveau national. Dans ce cadre, et s'inscrivant dans la littérature sur les <i>oil currencies</i>, ce projet cherche à déterminer si les fonds souverains dans les pays exportateurs de pétrole ont atteint leur objectif de stabilisation en atténuant le processus de transmission des chocs de prix du pétrole et en réduisant ainsi les mésalignements de taux de change. L'étude empirique porte sur un échantillon de 24 pays exportateurs (avec et sans fonds souverains) sur la période 1980-2010 et consiste tout d'abord à estimer le mésalignement du taux de change réel par les techniques de cointégration en panel. Les résultats de l'estimation du modèle non-linéaire de court terme montrent que les fonds souverains permettent bien de réduire significativement les mésalignements en limitant fortement la transmission des chocs de termes</p>

	de l'échange. Ce résultat est robuste à diverses spécifications économétriques.
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Coulibaly, D., Omgba, L.D. et Raymond, H. (2015), "Exchange rate misalignments in energy-exporting countries: Do Sovereign Wealth Funds matter?".</p> <p>Colloques et séminaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Première Journée Syndrome hollandais et dépendance aux matières premières, Nanterre, 11 décembre 2014. • 3rd International Symposium on Energy and Finance Issues (ISEFI), Paris, 20 mars 2015. • 32nd GdRE International Symposium on Money, Banking and Finance, Nice - Sophia Antipolis, 11-12 juin 2015. • Deuxième Journée Syndrome hollandais et dépendance aux matières premières, Nanterre, 12 octobre 2015. <p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Article soumis en document de travail EconomiX. • Article soumis pour publication dans une revue à comité de lecture internationale.
Projet 2.2 : Prix de l'énergie et dollar : quelles implications pour les pays exportateurs d'énergie ?	
Objet	Tester la présence d'une double causalité entre le taux de change réel du dollar et le prix du pétrole
Méthodologie utilisée	Modèles à changement de régime avec une transition douce (modèles économétriques de type <i>Logistic Smooth TRansition</i>)
Membres impliqués	V. Coudert et V. Mignon
Résultats	Cet article vise à réévaluer la relation empirique entre le prix réel du pétrole et le taux de change effectif réel du dollar américain. Contrairement aux conclusions antérieures basées sur une période d'étude plus courte, nous montrons que les deux variables ne sont plus liées par une relation positive à long terme sur la période 1974-2015. Ainsi, nos résultats montrent que (i) à court terme, les variations du prix du pétrole sont causées par les fluctuations du dollar, et (ii) les fluctuations du dollar affectent négativement le prix du pétrole dans les phases d'appréciation de la devise américaine. Cette conclusion est particulièrement intéressante au regard du contexte actuel où l'appréciation du dollar semble avoir tiré vers le bas le prix du pétrole.
Valorisation	<p>Réalisation de l'article :</p> <p>Coudert, V. et Mignon, V. (2015), "Reassessing the empirical relationship between the oil price and the dollar".</p> <p>Publications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Document de travail du CEPRII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales), n°2015-25. • Document de travail EconomiX, n°2016-02. • Article soumis pour publication dans une revue à comité de lecture internationale.

Axe 3 : Syndrome hollandais et dépendance à l'égard du pétrole	
Objet	<p>Analyser les conséquences domestiques, pour les pays producteurs et exportateurs de produits énergétiques, des chocs positifs sur les prix de l'énergie. Plus précisément :</p> <ul style="list-style-type: none"> • vérifier si le phénomène du syndrome hollandais est lié à la dépendance des pays à leurs exportations pétrolières ; • une fois la présence de ce syndrome établie, étudier le rôle de la politique monétaire pour faire face à ce syndrome. Deux règles alternatives de politique monétaire sont analysées : une règle de change fixe et une règle de ciblage d'inflation.
Méthodologie utilisée	<p>Modèle DSGE d'une petite économie ouverte</p> <p>Calibration et estimations bayésiennes</p>
Membres impliqués	J.P. Allegret, M. Benkhodja et T. Razafindrabe
Résultats	<p>Le modèle théorique intègre à côté de la politique monétaire, une partie politique budgétaire avec deux objectifs : (i) le rôle des fonds souverains pour la stabilisation des prix de l'énergie ainsi que l'investissement public pour limiter la dépendance au secteur énergie ; (ii) le rôle de la politique budgétaire « classique ». Le modèle, en s'inspirant des travaux menés au Fonds monétaire international sur les pays pauvres mais riches en ressources, prend en compte la capacité limitée de l'économie à absorber la dépense publique et l'efficacité plus ou moins grande des investissements publics en matière d'amélioration de la productivité des firmes domestiques. Le bloc de politique monétaire repose sur la comparaison de règles de Taylor alternatives ainsi que sur une règle d'agrégat de monnaie. Cette dernière est importante en ce qu'elle permet de prendre en compte le fait que la surliquidité bancaire est une caractéristique importante des systèmes bancaires dans les pays exportateurs de pétrole.</p>
Valorisation	<p>Colloques et séminaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 64^e Congrès annuel de l'AFSE, 22-24 juin 2015, Rennes.

Annexe 2. Organisation du colloque international : « Energy prices: macroeconomic and financial impacts »

Outre la réalisation des travaux mentionnés dans la première partie de ce bilan (Annexe 1), une partie importante de notre activité a également porté sur l'organisation d'un colloque international sur les impacts macroéconomiques et financiers des prix de l'énergie.

Ce colloque, intitulé « Energy prices: macroeconomic and financial impacts », s'est déroulé les 4 et 5 juin 2015 à l'Université Paris Ouest - Nanterre La Défense. Trois conférenciers de renommée internationale ont participé à cette conférence en tant que *keynote speakers*. Il s'agit de Christiane BAUMEISTER, de la Banque Centrale du Canada (actuellement Visiting Scholar, Department of Economics, University of California at San Diego), Principal Researcher, International Economic Analysis Department ; Rick VAN DER PLOEG, professeur à l'Université d'Oxford, directeur de recherche à l'Oxford Centre for the Analysis of Resource Rich Economies et Thorvaldur GYLFASSON, professeur à l'Université d'Islande.

Christiane BAUMEISTER a publié de nombreux travaux sur les impacts macroéconomiques des chocs de prix du pétrole. Rick VAN DER PLOEG est quant à lui un spécialiste des économies en développement riches en ressources naturelles et a publié de nombreux travaux sur le syndrome hollandais. Thorvaldur GYLFASSON est un spécialiste internationalement reconnu des questions liées aux ressources naturelles.

Le comité scientifique était composé de 19 membres provenant d'universités et d'institutions nationales et internationales :

Jean-Pierre ALLEGRET (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Julien CHEVALLIER (LED, University of Paris 8 Saint-Denis, and IPAG Business School),
Benoit CHEZE (IFPEN),
Virginie COUDERT (Bank of France),
Cécile COUHARDE (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Dramane COULIBALY (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Patrick CRIQUI (PACTE-EDDEN, CNRS-University of Grenoble),
Gilles DUFRENOT (GREQAM-CNRS, Aix-Marseille School of Economics),
Emmanuel HACHE (IFPEN),
Marc JÖETS (IPAG Business School, Paris),
Fatih KARANFIL (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Frédéric LANTZ (IFPEN),
Yannick LE PEN (LEDa-CGEMP – University Paris-Dauphine),
Valérie MIGNON (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Jean Eudes MONCOMBLE (French Energy Council),
Luc-Désiré OMGBA (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Jacques PERCEBOIS (CREDEN, University of Montpellier 1),
Hélène RAYMOND (EconomiX-CNRS, University of Paris Ouest),
Mustapha SADNI JALLAB (World Trade Organization, Geneva).

Suite à l'appel à communications qui a été très largement diffusé courant 2014 aux niveaux national et international, la sélection des articles soumis a été effectuée en février-mars 2015 par les membres du comité scientifique. Chaque article a ainsi été évalué par deux rapporteurs membres de ce comité. A l'issue de ce processus de sélection, 12 articles ont été retenus pour présentation.

Le programme de la conférence est donné ci-après.

**International Conference on
“Energy prices: macroeconomic and financial impacts”
Paris – June 4-5, 2015**

Program

June 4 2015

9h15 Opening address

Jean-Pierre ALLEGRET and Valérie MIGNON, EconomiX-CNRS
Jean Eudes MONCOMBLE, General Secretary of Conseil Français de l’Energie

9h30 Keynote Speaker

Christiane BAUMEISTER
Assistant Professor, University of Notre Dame, Indiana, United States

What explains the recent decline in oil prices?

10h30-11h Coffee Break

11h-12h45 Session 1

11h-11h50

Antonakakis Nikolaos - Vienna University of Economics and Business, Institute for International Economics, Vienna, Austria

Chatziantoniou Ioannis - University of Portsmouth, United Kingdom

Filis George - Panteion University, Greece and Surrey Energy Economics Centre, United Kingdom

Stock markets and oil shocks: Spillover effects during geopolitical and economic unrest

Speaker: **George Filis**

Discussant: **Virginie Coudert**, Banque de France

11h50-12h40

Charlot Philippe - University of Nantes, LEMNA, France

Darné Olivier - University of Nantes, LEMNA, France

Moussa Zakaria - University of Nantes, LEMNA, France

Commodity returns co-movements: Fundamentals or “style” effect?

Speaker: **Zakaria Moussa**

Discussant: David Guerreiro, LED, University of Paris 8

12h45-14h Lunch

14h-15h45 Session 2

14h-14h50

Belke Ansgar - University of Duisburg-Essen, Germany

Dreger Christian - German Institute for Economic Research (DIW Berlin), Germany

The transmission of oil and food prices to consumer prices: Evidence for the MENA countries

Speaker: **Ansgar Belke**

Discussant: **Blaise Gnimassoun**, EconomiX-CNRS

14h50-15h40

Bec Frédérique - University of Cergy-Pontoise, THEMA, France

De Gaye Annabelle - Banque de France, DGEI-DCPM, Paris, France

How do oil price forecast errors impact inflation forecast errors? An empirical analysis from French and US inflation forecasts

Speaker: **Frédérique Bec**

Discussant: **Yannick Le Pen**, LEDa-CGEMP – University Paris-Dauphine

15h45-16h15 Coffee Break

16h15-18h Session 3

16h15-17h05

Delle Chiaie Simona - Banque de France, Paris, France

Ferrara Laurent - Banque de France, International Macroeconomics Division, Paris, France

Giannone Domenico - Federal Reserve Bank of New York and CEPR

Common factors of commodity prices

Speaker: **Simona Delle Chiaie**

Discussant: TBA

17h05-17h55

Benyoucef Abderrezak - Sonatrach/Algerian Petroleum Institute, Algeria

Lantz Frédéric - IFP Energies nouvelles, IFP-School, France

Unconventional gas supply and the relationship between oil and gas spot prices on the North American market

Speaker: **Frédéric Lantz**

Discussant: **Silvia Concettini**, EconomiX-CNRS

June 5 2015

9h00-10h45 Session 4

9h-9h50

Primus Keyra - University of Bristol, United Kingdom

Fiscal rules for resource windfall allocation: The case of Trinidad and Tobago

Speaker: **Keyra Primus**

Discussant: **Antonio Lemus**, OCDE and EconomiX-CNRS

9h50-10h40

Snudden Stephen - Queen's University, Kingston, Ontario, Canada

Cyclical fiscal rules for oil-exporting countries

Speaker: **Stephen Snudden**

Discussant:

10h45-11h15 Coffee break

11h15-12h15 Keynote Speaker

Rick VAN DER PLOEG

Professor of Economics, University of Oxford

Research Director, Oxford Centre for the Analysis of Resource Rich Economies

Pricing carbon and subsidizing renewable energy: Untapped fossil fuel and when to switch to the carbon-free era

12h15-13h45 Lunch

13h45-15h30 Session 5

13h45-14h35

Gnimassoun Blaise - University Paris Ouest Nanterre La Défense, EconomiX, France

Joëts Marc - IPAG Business School, Paris, and EconomiX, France

Razafindrabe Tovonony - University Paris Ouest Nanterre La Défense, EconomiX, France

Revisiting current accounts and oil price fluctuations nexus: application for Canada

Speaker: **Tovonony Razafindrabe**

Discussant: **Carl Grekou**, EconomiX-CNRS

14h35-15h25

Vogel Lukas - European Commission, Belgium

Hohberger Stefan - University of Bayreuth, Germany

Herz Bernhard - University of Bayreuth, Germany

Should commodity exporters peg to the export price?

Speaker: **Stefan Hohberger**

Discussant: **Magali Dauvin**, EconomiX-CNRS

15h30-16h Coffee Break

16h-17h40 Session 6

16h-16h50

Bernard Jean-Thomas - University of Ottawa, Canada

Grant Guenther - Transport Canada

Kichian Maral - University of Ottawa, Canada

Price and carbon tax effects on gasoline and diesel demand

Speaker: **Maral Kichian**

Discussant: **Fatih Karanfil**, EconomiX-CNRS

16h50-17h40

Herrera Ana María, Gatton College of Business and Economics, University of Kentucky

Karaki Mohamad B., School of Business Administration, Lebanese American University

The effects of oil price shocks on job reallocation

Speaker: **Mohamad B.Karaki**

Discussant: **Zouhair Ait Benhamou**, EconomiX-CNRS

17h40-18h30 Closing Speech

Thorvaldur GYLFASON

Professor of Economics, University of Iceland