Pétrole : du carbone pour la croissance

Céline Antonin, Bruno Ducoudre, Hervé Péléraux, Christine Rifflart, Aurélien Saussay

▶ **To cite this version:**

Céline Antonin, Bruno Ducoudre, Hervé Péléraux, Christine Rifflart, Aurélien Saussay. Pétrole : du carbone pour la croissance : Étude spéciale. Revue de l'OFCE, 2015, 138, pp.169 - 204. 10.3917/reof.138.0169 . hal-03459890

HAL Id: hal-03459890

https://sciencespo.hal.science/hal-03459890

Submitted on 1 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PÉTROLE : DU CARBONE POUR LA CROISSANCE

Céline Antonin, Bruno Ducoudré, Hervé Péléraux, Christine Rifflart, Aurélien Saussay
OFCE, Sciences Po

La chute du prix du Brent de 50 % en six mois ouvre des perspectives favorables aux économies importatrices de pétrole, à la condition toutefois qu'elle soit durable. À l'horizon 2016, la situation d'excès d'offre sur le marché, alimentée par le développement de la production de pétrole de schiste aux États-Unis et l'absence de réaction de l'OPEP pour contrecarrer cet essor, va dans ce sens. La production non-conventionnelle américaine, dont la rentabilité n'est plus assurée en deçà du seuil de 60 dollars le baril, subit certes le contrecoup de la baisse des prix, mais l'ajustement de la production d'ici à deux ans ne ferait pas remonter le prix à son niveau d'avant-choc.

Les outils de modélisation opérationnels de l'OFCE, les modèles macroéconométriques pour l'économie française *e-mod.fr* et *ThreeMe* permettent d'évaluer les répercussions globales de ce choc sur l'économie, mais aussi les transferts d'activité d'un secteur à un autre ainsi que l'impact environnemental d'une consommation d'hydrocarbures accrue. En adaptant l'architecture de *e-mod.fr* aux caractéristiques de consommation, d'importation et de production d'hydrocarbures, les simulations ont été étendues aux grandes économies développées.

À l'exception des États-Unis, l'impact positif est significatif et assez similaire pour tous les pays. L'économie américaine bénéficie, comme ses consœurs, des mêmes effets positifs, mais la chute du prix du pétrole, qui frappe de plein fouet l'activité de production de pétrole non-conventionnel, pèse sur la croissance et tempère l'effet final du contrechoc. Les variantes présentées ici produisent des résultats comparables à ceux issus des modèles utilisés par les grandes institutions internationales. Il en ressort que la baisse du prix du pétrole s'avère bien être un choc positif pour la croissance mondiale, mais malheureusement pas pour l'environnement.

Supérieur à 100 dollars depuis janvier 2011, le prix du baril de pétrole qualité Brent a chuté à l'été 2014 jusqu'à 48 dollars en janvier 2015. En avril, il se situe autour de 58 dollars. Dans un contexte de croissance mondiale modérée, le transfert de richesse des pays exportateurs nets de pétrole vers les pays importateurs nets *via* la balance commerciale offre un *stimuli* opportun à la croissance ; le surcroît d'activité engendré par la baisse des prix dans les pays importateurs nets étant supérieur à l'impact récessif dans les pays exportateurs nets. En décembre dernier, le FMI évaluait ce surcroît de croissance mondiale entre 0,3 % et 0,7 % point de PIB pour l'année 2015. Ce soutien s'accompagne néanmoins d'un risque pour l'environnement. En effet, le faible prix du pétrole réduit l'attractivité des modes de transport et de production pauvres en carbone et pourrait ralentir la transition énergétique et la nécessaire réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Encore faut-il que cette baisse soit durable pour que les agents modifient leur comportement. Or, on connaît la très forte volatilité des cours sur les marchés pétroliers. La chute des prix en 2008, passés de 133 dollars durant l'été à moins de 40 dollars en décembre de la même année et la remontée à 100 dollars entre 2009 et 2010 en sont la dernière illustration. Cette chute, expliquée par l'entrée en récession des économies avancées, avait été un peu plus importante que celle d'aujourd'hui mais elle avait été de courte durée et sans impact sur la croissance.

À la différence de 2008, le récent retournement des prix n'est plus seulement lié au ralentissement de la demande (en provenance notamment des pays émergents) mais résulte aussi de l'apparition d'un excès d'offre sur le marché, alimenté par le développement de la production de pétrole de schiste aux États-Unis, non compensé par la baisse de production de l'OPEP. Au-delà des incertitudes géopolitiques, le prix s'est ajusté à la baisse en conséquence du déséquilibre offre/demande. Cette situation n'est pas sans rappeler le contre-choc pétrolier de 1985-86 quand les pays de l'OPEP avaient brusquement augmenté leur production pour faire chuter les prix et regagner les parts de marché perdues au cours de la période précédente en évinçant les concurrents dont la production ne s'avérait plus rentable. La baisse des prix avait été du même ordre de grandeur que celle d'aujourd'hui, aussi bien en nominal

qu'en réel. D'une moyenne de 31,5 dollars sur la période 1980-1985, les prix du baril de Brent étaient restés autour de 18 dollars entre 1986 et 1999.

C'est encore l'excès d'offre qui prévaut en 2014 pour expliquer la chute des prix, mais la situation est malgré tout particulière. La hausse de la production depuis 2010 résulte presque exclusivement de l'essor du pétrole de schiste aux États-Unis ; or la nature de ce mode d'extraction pétrolière est différente et la production est localisée dans la principale économie mondiale. Dès lors, une grande partie des hypothèses de rééquilibrage du marché pétrolier repose sur l'analyse du pétrole américain. L'exploitation du pétrole non-conventionnel américain dépend étroitement des conditions de rentabilité des nouveaux investissements et la production est très réactive aux niveaux des prix. Or, avec un pétrole à 60 dollars le baril, la rentabilité de nouveaux puits n'est plus assurée. C'est ce que confirme la chute des nouveaux forages observée depuis décembre 2014, et qui conduira à une baisse de la production dès le deuxième semestre 2015. Cette réduction progressive de l'offre sera de nature à faire remonter lentement les prix. Nous prévoyons donc que le prix du Brent devrait osciller autour de 55 dollars le baril tout au long de l'année 2015 et amorcer une légère hausse en 2016 pour finir l'année autour de 65 dollars. Ce niveau permettrait d'assurer le maintien d'une production de pétrole de schiste aux conditions minimales de rentabilité et donc d'éviter la disparition de ce secteur d'activité. Cette prévision de prix ne tient pas compte d'éventuels mouvements liés à la volatilité du marché.

Cette prévision nous a poussés à évaluer l'impact du maintien d'un prix du pétrole relativement bas. L'exercice analytique correspondant a été réalisé sur la base de variantes économétriques. Pour cela, nous disposons à l'OFCE de deux modèles pour l'économie française : *e-mod.fr* un modèle macroéconométrique qui nous permet de mesurer l'impact macroéconomique d'un choc, et *ThreeME*, un modèle multisectoriel conçu pour cerner l'impact des politiques énergétiques et environnementales (associées ici à un choc) et mesurer les transferts d'activité d'un secteur à un autre. L'évaluation des effets du choc, réalisée directement par *e-mod.fr* est complétée par la prise en compte de l'impact du choc sur l'économie mondiale et donc par le surcroît de demande adressée à la France par le reste du monde. Le même exercice est reproduit

pour les principales économies de la zone euro (Allemagne, Italie et Espagne) et aussi pour le Royaume-Uni et les États-Unis. À l'exception de ce dernier, l'impact pour les autres pays est significatif et relativement similaire. Comme on pouvait s'y attendre, les États-Unis se distinguent par des effets sectoriels très différents et très marqués. S'ils bénéficient des mêmes effets positifs que les autres pays consommateurs, la chute du prix du pétrole, qui frappe de plein fouet l'activité de production du pétrole non-conventionnel, occasionne des ajustements en termes d'investissement et de valeur ajoutée qui vont peser sur l'activité. Pour terminer, nous comparons nos résultats avec ceux des grands modèles macroéconométriques utilisés dans d'autres institutions. Globalement, il ressort de nos estimations que le contre-choc pétrolier est un coup de pouce très positif à la croissance de l'économie mondiale. Il faut noter toutefois que ce surcroît de croissance s'accompagne d'un coût environnemental fort. Dans l'hypothèse d'une baisse permanente de 20 dollars le baril, la production de CO_2 supplémentaire atteindrait près de 3 Mt CO_2, soit près de 1 % du total émis en 2013.

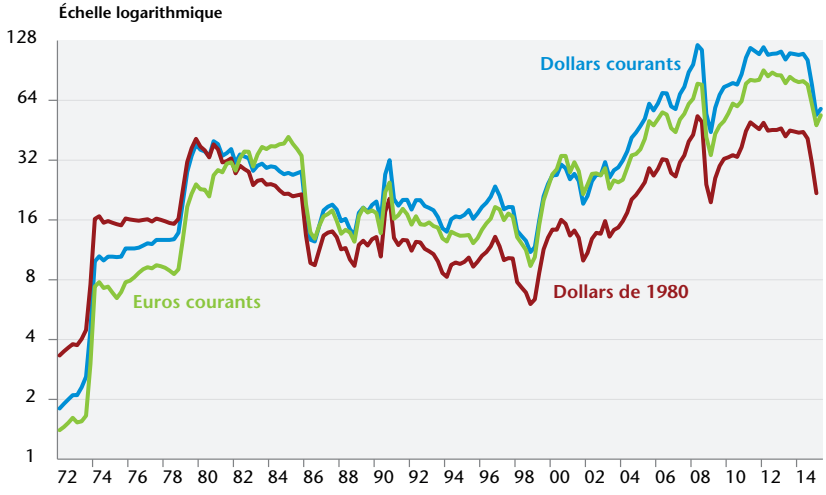
1. La nouvelle donne pétrolière pour 2015 et 2016

La baisse du prix du pétrole depuis l'été 2014 est spectaculaire. Fluctuant autour de 110 dollars depuis le début 2011, le Brent a perdu 46 % de sa valeur entre juillet 2014 et février 2015 pour arriver à 55 dollars le baril. En euros, la baisse est également significative : le prix du baril est passé de 82 euros en juin 2014 à 51 euros en février 2015, soit une baisse de 38 %. Le choc est d'ampleur comparable à celui enregistré entre juillet et décembre 2008 lors de la Grande Récession ou entre novembre 1985 et juillet 1986 au moment du contre-choc pétrolier (graphique 1).

Pour avoir un impact positif sur les pays consommateurs, la baisse enregistrée depuis 6 mois doit être durable. Un choc ponctuel, suivi d'un retour au prix qui prévalait antérieurement, n'aurait que des effets transitoires, sans effet majeur sur la trajectoire de croissance des économies consommatrices. Au vu des déterminants traditionnels du prix sur le marché et du comportement des différents acteurs, le niveau des cours atteint en ce début d'année 2015 semble bien correspondre à un nouvel équilibre, offrant la perspective de coûts d'approvisionnement en énergie durablement plus bas à l'horizon de la fin 2016.

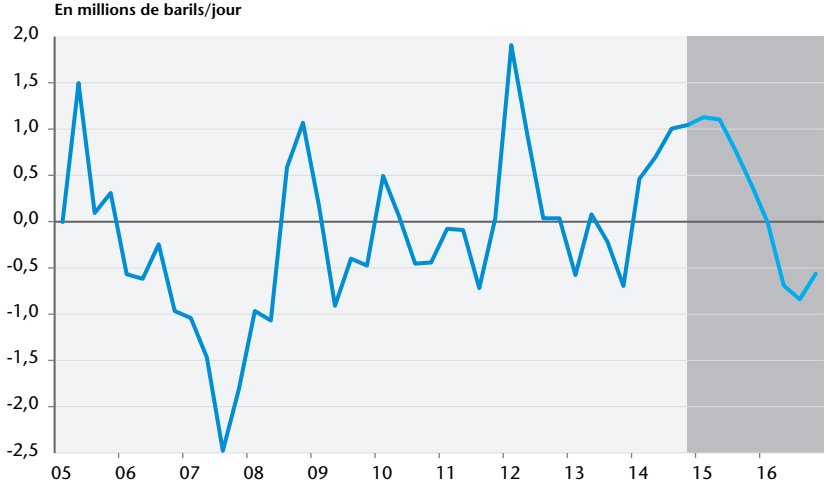
La baisse du prix de ces six derniers mois résulte d'un déséquilibre apparu entre l'offre et la demande au début de 2014 qui, à la différence des situations semblables observées au cours des 10 dernières années, s'est inscrit dans la durée (graphique 2). L'excès d'offre cumulé tout au long de 2014 dépasse largement ceux de 2008 ou de 2012.

Graphique 1. Prix du baril de pétrole en dollars et en euros, et en dollars aux prix de 1980 *



* Déflatés par le déflateur de la consommation des États-Unis.
Sources : US EIA, US BLS.

Graphique 2. Excès de production (+) et de demande (-) mondiales de pétrole



Sources : Energy Information Administration, calculs des auteurs.

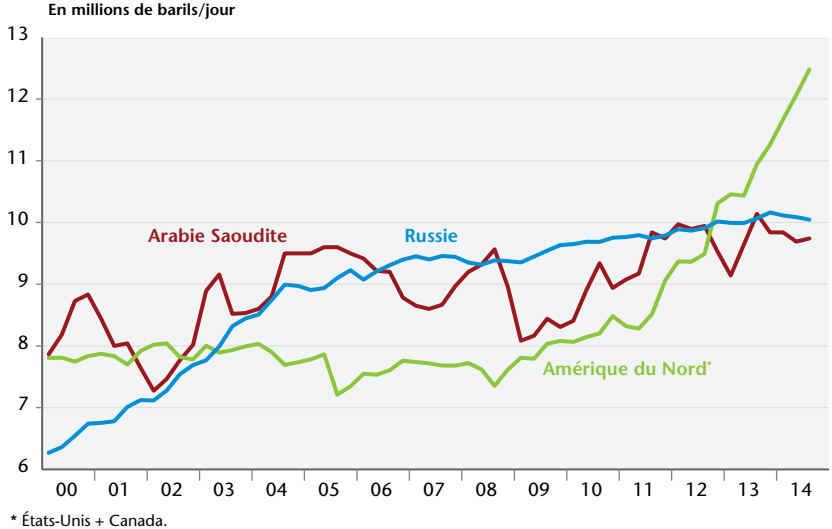
Le gonflement des stocks tient moins au ralentissement modéré de la demande, passée d'une hausse annuelle de 1,5 à 1 % entre la fin 2013 et la fin 2014, qu'à un afflux d'offre, dont le rythme annuel de progression a crû de 1 à 3 % sur la même période, sous l'effet de la montée en puissance de l'exploitation du pétrole de schiste nord-américain (graphique 3). Face au gonflement de l'offre, l'absence de réaction de l'Arabie saoudite, traditionnel gendarme de l'OPEP, qui a maintenu son niveau de production aux plus hauts de ces quinze dernières années, illustre la volonté du pays de faire baisser les prix. Ainsi, lors de sa réunion du 27 novembre dernier, l'OPEP a maintenu son objectif de production à 30 millions de barils jour (mbj), malgré les demandes appuyées du Venezuela, de l'Iran et de l'Algérie pour une réduction du quota. La cible de 30 mbj n'est d'ailleurs qu'indicative. L'objectif n'a rien de contraignant pour les membres de l'organisation : la production lui est supérieure de 0,6 mbj et ce, malgré les attaques contre les installations pétrolières en Libye (dont la production a ainsi chuté de 1,5 à 0,5 mbj de 2012 à 2014). Signalons aussi que l'offre de l'OPEP est alimentée par la croissance de la production irakienne qui a atteint un nouveau record en décembre 2014 à 3,7 mbj, à la suite d'un accord signé à mi-novembre entre Bagdad et le gouvernement de la région du Kurdistan, réglant un vieux litige sur les ventes de pétrole et le paiement des salaires des fonctionnaires.

Le comportement de l'OPEP montre bien que le cartel continue à utiliser son pouvoir de marché pour peser sur la baisse des prix et contenir une diversification de l'offre en décourageant les investissements dans l'exploitation de ressources nouvelles à coût marginal élevé. Sous les 60-80 dollars le baril, l'exploitation des huiles de schiste se fait à un prix inférieur au seuil de rentabilité, ce qui doit conduire à une réduction des forages et à l'arrêt des investissements (encadré 1). Par ailleurs, la situation de *contango* du marché, c'est-à-dire l'anticipation d'un prix à trois mois supérieur au prix au comptant (prix *spot)*, place les producteurs existants et les investisseurs en position d'attente dans l'espoir d'une amélioration des conditions d'exploitation de ressources à l'heure actuelle non rentables. La production américaine devrait rester forte au premier semestre 2015, prolongeant la situation d'excès d'offre, avant de commencer à décliner dans la seconde moitié de l'année au terme de laquelle le déséquilibre devrait s'annuler. En 2016, la

régulation de l'offre sous l'effet de la baisse des prix s'accentuera par la baisse de la production non-OPEP, avec pour conséquence la réapparition d'un sous-approvisionnement du marché. Les pays de l'OPEP en revanche, Arabie saoudite en tête, devraient produire davantage en 2016, afin de poursuivre leur objectif de maintien et même de gains de parts de marché sur l'Amérique du Nord.

Les risques géopolitiques, qui entachent toujours d'incertitudes les perspectives du marché pétrolier, pourraient, s'ils se réalisaient, provoquer des ruptures d'approvisionnement localisées susceptibles de raréfier davantage l'offre d'ici à la fin 2016. L'instabilité politique prédomine toujours en Libye, et la secte Boko Haram fait planer la menace d'une déstabilisation à grande échelle du nord du Nigéria, dont la production dépassait les 2,4 mbj en 2014. En revanche, l'accord-cadre signé à Genève le 2 avril dernier entre l'Iran et le G5+1 (États-Unis, Russie, Chine, France, Royaume-Uni et Allemagne) sur l'épineuse question nucléaire semble rendre possible la perspective d'un accord final (la date de fin juin 2015 est avancée) qui pourrait marquer la levée des sanctions internationales et à terme, le retour du pétrole iranien sur le marché.

Graphique 3. Production de pétrole des trois principaux producteurs



* États-Unis + Canada.
Source : Energy Information Administration.

Aux délais d'ajustement de l'offre comme mécanisme régulateur du marché vient s'ajouter la rigidité de la demande pour maintenir le prix sous son niveau de 2011-2014. D'une part, la demande de pétrole est structurellement inélastique au prix à brève échéance. L'intensité pétrolière, c'est-à-dire la quantité de pétrole nécessaire pour obtenir une unité de PIB, ne répond pas aux variations de prix à court terme car les possibilités de substitution entre les différentes sources d'énergie sont techniquement très limitées. L'horizon d'une possible inversion de la tendance baissière de l'intensité pétrolière des pays consommateurs, hypothèse à n'envisager que si le prix s'installe durablement à des niveaux plus bas par rapport à ceux qui prévalaient ces dernières années, est bien plus éloigné que celui de notre prévision. Or d'ici à la fin 2016, une hausse importante de la demande ne semble pas envisageable. D'autre part, même si l'horizon conjoncturel s'améliore en zone euro en 2015 et en 2016, en raison en partie du choc positif entraîné par la chute des prix du pétrole, la croissance mondiale restera peu dynamique avec un tassement dans les pays émergents gros consommateurs de produits pétroliers en 2015 (Chine notamment) et un ralentissement aux États-Unis en 2016, limitant la progression de la demande (tableau 1).

Le prix du Brent en dollars devrait toucher le point bas de sa phase actuelle de baisse au deuxième trimestre 2015. Une nouvelle hausse des cours n'est pas à exclure à partir du quatrième trimestre sous l'effet du reflux de l'excès d'offre, remontée qui se poursuivrait en 2016. A cet horizon, le prix rejoindrait les 65 dollars le baril, ce qui représente une baisse de 40 % par rapport au prix moyen observé entre 2011 et 2014. La baisse de l'euro (passant de 1,33 dollar en 2014 à 1 dollar en 2015) va toutefois largement réduire l'allègement de la facture pétrolière des pays européens en ramenant le prix du brut exprimé en euros en 2015 à 56 euros, soit seulement 24 % sous son niveau de 2014. La baisse serait donc bien durable et bienvenue, bien que modérée pour des pays qui souffrent depuis plusieurs années d'un déficit chronique de croissance. En 2016, le taux de change se stabiliserait autour d'un euro à 0,95 dollar, ce qui conduirait à une appréciation du baril en euros de 17,5 % et annulerait en partie les effets de baisse de 2015.

Tableau 1. Équilibre sur le marché pétrolier et prix des matières premières industrielles

Millions de barils/jour sauf mention contraire, cvs

	2014				2015				2016				2013	2014	2015	2016
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4				
Demande mondiale	91,5	91,8	92,4	92,8	93,0	93,2	93,5	93,8	94,1	94,8	95,0	94,9	91,2	92,1	93,4	94,7
En taux de croissance [1]													1,7	1,0	1,4	1,4
PIB mondial [1]													2,7	2,7	3,0	3,2
Intensité pétrolière [1]													-1,0	-1,7	-1,6	-1,8
Production mondiale	91,9	92,5	93,4	93,9	94,1	94,3	94,3	94,2	94,1	94,1	94,2	94,4	90,9	92,9	94,2	94,2
Dont : **OPEP** [2]	36,4	35,9	36,6	37,0	37,2	37,3	37,3	37,4	37,6	37,8	38,0	38,1	36,5	36,5	37,3	37,9
Non OPEP	55,5	56,6	56,8	56,8	56,9	57,0	57,0	56,8	56,5	56,3	56,2	56,3	54,3	56,4	56,9	56,3
Variations de stocks	0,5	0,7	1,0	1,0	1,1	1,1	0,8	0,4	0,0	-0,7	-0,8	-0,6	-0,4	0,8	0,8	-0,5
Dont : **OCDE**	-0,2	0,4	0,4	0,8	0,6	0,3	0,0	0,3	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	0,3	0,3	-0,4
Prix du pétrole Brent [3]	108,3	109,7	102,0	76,2	54,1	55,0	55,0	57,0	60,0	60,0	65,0	65,0	108,7	99,0	55,3	62,5
Prix des matières premières industrielles [1]	-2,0	-1,2	0,6	-6,6	-9,9	5,0	6,3	2,4	0,6	0,6	0,6	0,6	-2,7	-4,9	-7,8	7,6
Taux de change 1 €= … $	1,36	1,38	1,34	1,25	1,13	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,32	1,33	1,01	0,95

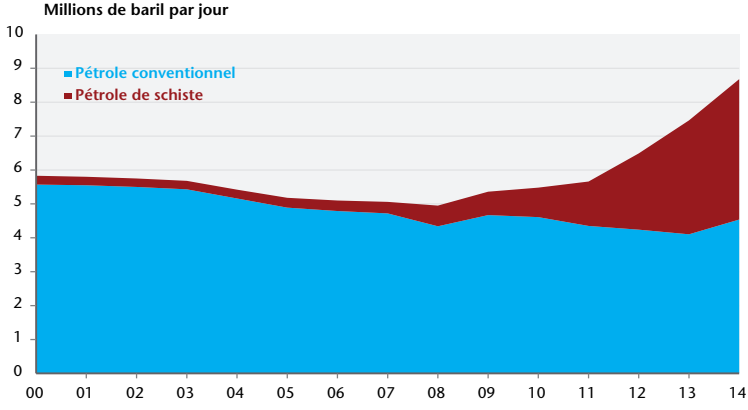
1. En %, variation par rapport à la période précédente.
2. Hors Angola et Équateur, bien que ces deux pays soient membres de l'OPEP depuis 2007, ils ne sont soumis à aucune contrainte de quota.
3. En dollars, moyenne sur la période.

Sources : EIA (pétrole), indice HWWA Hambourg (matières premières industrielles), calculs et prévision OFCE avril 2015.

Encadré 1. L'impact du choc sur le pétrole de schiste aux États-Unis

Après plus de 20 ans de déclin, la production américaine de pétrole a connu une croissance très rapide au cours des cinq dernières années, passant de 5,4 mbj en janvier 2010 à 9,2 mbj en janvier 2015 (graphique 4). Ces gains ont été obtenus grâce à la mise en production des huiles de schiste (*tightoil*, aussi appelées pétrole de schiste) par l'application des mêmes technologies ayant permis l'exploitation du gaz de schiste à des gisements pétroliers – forages horizontaux et fracturation hydraulique.

Graphique 4. Production de pétrole par type au États-Unis (2000-2014)



Source : US EIA.

Selon l'EIA, cette augmentation très rapide de la production domestique a conduit les États-Unis à ne plus importer que 27 % de leur consommation de pétrole en 2014, contre 49,3 % en 2010. Au cours de la même période, le poids dans la valeur ajoutée de l'industrie pétrolière et des industries de supports à l'extraction est passé de 1,7 % à 2,1 %. Ces profondes évolutions ont fait des États-Unis un pays tant consommateur que producteur de pétrole, ce qui modifie l'impact de l'évolution des prix du pétrole sur son économie.

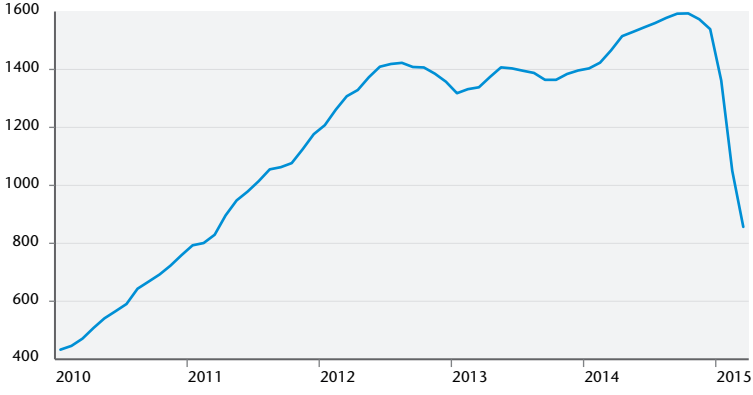
En particulier, l'extension rapide de la production domestique de brut a été largement facilitée par le maintien des cours à un niveau élevé depuis 2010. Aussi, leur chute rapide depuis l'été 2014 remet en question la rentabilité du pétrole de schiste. Son extraction se caractérise par un cycle court : la production atteint son maximum au cours du premier mois d'exploitation du puits, puis décline très rapidement, à des taux variant de 60 % à 90 % dès la première année. La production d'un puits est généralement résiduelle dès la troisième année d'exploitation. Pour maintenir la production d'un gisement, il est donc nécessaire de forer en

permanence de nouveaux puits, afin de compenser la chute de la production des puits plus anciens.

Avant que les prix du brut n'entament leur correction brutale à l'été 2014, les seuils de rentabilité communément cités pour les pétroles de schiste américains oscillaient entre 60 et 80 dollars le baril. Depuis que le baril de référence du marché américain, le *West Texas Intermediate* (WTI), se négocie autour de 50 dollars, certains experts avancent même le chiffre de 40 dollars[1]. Cette nouvelle estimation est souvent justifiée par des gains de productivité réalisés sur les forages, mais surtout par un recentrage des producteurs sur les zones les plus productives d'un gisement (appelées *sweet spots*).

Par ailleurs, le nombre de foreuses en activité a chuté brutalement de 49 % entre novembre 2014 et début avril 2015 (graphique 5). Cette chute s'est amorcée en décembre 2014 et coïncide avec le passage du cours du baril sous les 70 dollars – ce qui semble confirmer que la rentabilité d'une part importante de la production ne peut plus être garantie en deçà de ce prix.

Graphique 5. Nombre de foreuses pétrolières en activité aux États-Unis



Source : Baker Hughes.

La structure de coût de production du pétrole de schiste est très majoritairement dominée par les coûts fixes de forage et de complétion des puits. Par conséquent, les puits déjà forés peuvent continuer à dégager des flux de trésorerie positifs au niveau actuel de prix du baril. En revanche, la réduction précipitée du rythme de forage ne permettra pas de remplacer l'épuisement continu des puits existants. Elle conduira donc, avec un délai de un à deux ans – compte tenu des taux de déclin

1. Marianne Kah, Economiste en chef de ConocoPhillips, in *Wall Street Journal*, 29 octobre 2014.

moyens observés – à une chute toute aussi rapide de la production de pétrole aux États-Unis, au recentrage sur les zones les plus productives.

L'exploitation rapide des gisements de pétrole de schiste est principalement le fait de producteurs dits indépendants[2], focalisés sur cette activité, et donc particulièrement vulnérables à la volatilité des cours internationaux. Par ailleurs, cette exploitation étant intensive en capital, ces indépendants ont eu recours à de la dette obligataire pour financer leurs opérations – pour un montant total de 285 milliards de dollars au 1er mars 2015 (Yozzo& Carroll, 2015), dont 119 milliards d'obligations *high-yield*[3]. L'impact de la chute du prix du baril est particulièrement important sur ce dernier segment : la part d'obligations « pourries » (les « *junk bonds* ») y est passée de 1,6 % en mars 2014 à 42 % en mars 2015[4], soit 50 milliards de dollars.

En plus d'un fort ralentissement de l'industrie pétrolière et d'une réduction à venir de la production domestique de pétrole de schiste, la chute des cours du pétrole pourrait donc également provoquer une vague de défaut au sein du segment *high-yield* du marché obligataire américain.

2. L'impact de la baisse du prix du pétrole

Dans cette partie, nous cherchons à évaluer l'impact macroéconomique de la baisse du prix du pétrole. Nous nous intéressons dans un premier temps au cas de l'économie française. Après être revenus sur les effets théoriques à attendre d'une baisse du prix du pétrole, nous évaluons l'impact à attendre sur l'économie d'une baisse de 20 % du prix du baril de pétrole (correspondant à une baisse de 20 dollars sur 100 dollars le baril) à l'aide du modèle macroéconomique *e-mod.fr* de l'OFCE. Les effets sectoriels attendus sur l'économie française sont étudiés avec le modèle macroéconomique multisectoriel pour l'économie française *ThreeMe* de l'OFCE, l'ADEME et TNO. Puis nous étendons ces résultats aux grandes économies de la zone euro – Allemagne, Italie, Espagne – ainsi qu'au Royaume-Uni et aux États-Unis, en adaptant les simulations aux caractéristiques propres à chaque pays (production, importations et intensité énergétique). Nous revenons aussi sur le cas

2. Par opposition aux *majors* du pétrole, issus de la rupture du monopole de Standard Oil en 1911.
3. Obligation dont la notation est inférieure à BB.
4. Source: Standard & Poor's.

particulier des États-Unis, et les effets à attendre sur son économie, de l'ajustement potentiellement rapide de la production du pétrole de schiste.

2.1. Retour sur les mécanismes de transmission à l'économie d'une baisse des prix du pétrole

De nombreux travaux[5] soulignent l'importance de l'origine d'un choc pétrolier pour mesurer son impact sur l'économie. Si l'on considère qu'une forte variation du prix du pétrole reflète une situation de déséquilibre du marché pétrolier, le déséquilibre peut provenir de la composante de la demande (choc de demande), de celle de l'offre (choc d'offre), ou bien les deux à la fois. Ainsi, la chute des prix du pétrole peut s'expliquer par une brutale contraction de la croissance économique mondiale (comme en 2008 par exemple). Dans ce cas, le bas niveau des prix du pétrole provoqué par le retournement de la croissance aura un faible effet sur la croissance. Il sera inefficace pour s'opposer au retournement et mettre en place les mécanismes d'une reprise durable. À l'inverse, une chute des prix du pétrole peut provenir d'un afflux d'offre sur le marché pétrolier (venant d'une stratégie de grands producteurs ou bien de l'exploitation de nouvelles ressources récemment découvertes et économiquement rentables) et s'avérer indépendante des conditions de la croissance économique. Dans ce cas, la baisse des prix du pétrole aura un impact beaucoup plus fort sur la croissance économique du fait qu'elle n'est pas endogène au ralentissement de la demande et qu'elle pourra au contraire s'y opposer plus efficacement en stimulant la demande.

Cependant, l'origine d'un choc pétrolier n'est pas toujours facile à cerner. Ainsi, en décembre 2014, Arezki et Blanchard (FMI) ont tenté l'exercice sur le choc actuel. Il s'agissait pour eux de comprendre l'écart de prix entre leurs prévisions d'octobre 2014 (99,36 dollars le baril en 2015 après 102,76 dollars en 2014) et l'évolution observée des prix en décomposant l'origine de l'écart. En considérant les révisions de demande de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) entre juillet et décembre 2014 et l'évolution des facteurs d'offre, les auteurs concluent que la baisse récente des prix du pétrole s'expliquerait à hauteur de 20 à 35 % par des révi-

5. De nombreuses références bibliographiques seront trouvées dans Archanskaïa *et al.*, 2012.

sions de la demande et environ 60 % par des facteurs d'offre. Nous ne nous livrons pas ici à cet exercice de décomposition mais il est intéressant de montrer que la nature du choc actuel est double, et que probablement, la composante offre est largement supérieure à l'effet demande.

La baisse du prix du pétrole entraîne un transfert de richesse des pays exportateurs nets de pétrole vers les pays importateurs nets de pétrole *via* la balance commerciale, et globalement, une augmentation de la croissance mondiale, le surcroit de croissance engendrée par la baisse des prix dans les pays importateurs nets étant supérieur à l'impact récessif dans les pays exportateurs nets. Arezki et Blanchard (FMI) évaluaient à la suite de leur exercice de décomposition, le surcroit de croissance mondiale lié à la chute des prix du pétrole, à entre 0,3 % et 0,7 % en 2015 par rapport à un scénario de prix stables.

La baisse des prix du pétrole se transmet aux ménages *via* la baisse du prix des produits pétroliers entrant dans le panier de biens consommés (soit 5 % du panier en France), ce qui permet d'accroître le pouvoir d'achat du revenu disponible des ménages et d'encourager des dépenses supplémentaires. Les entreprises, quant à elles, vont bénéficier d'une baisse du prix de leurs consommations intermédiaires, et donc des coûts de production, d'abord dans les branches très utilisatrices de pétrole puis par des effets de diffusion à l'ensemble de l'économie. Selon le degré de concurrence sur les marchés, ces baisses vont provoquer une baisse des prix de vente ou une augmentation du taux de marge. Si la reconstitution des marges des entreprises peut modérer l'impact désinflationniste, les effets sur les prix finaux vont malgré tout être de nature à détendre davantage les progressions salariales, ce qui à son tour va peser sur les hausses de prix à la consommation. C'est l'effet de deuxième tour *via* la dynamique de la boucle prix-salaire qui viendra s'ajouter à la baisse initiale des prix à la consommation. Cette décélération des salaires nominaux n'empêchera pas malgré tout une hausse du coût réel du travail par salarié pour l'entreprise (le prix du PIB baissant plus vite que les salaires nominaux), que celle-ci compensera par un surcroît de productivité. En effet, la demande supplémentaire en provenance principalement des ménages, mais aussi des entreprises, amenées à investir davantage, encourage les entreprises à embaucher davantage mais

permet également des gains de productivité. Ce choc de demande positif peut être renforcé par un effet psychologique non négligeable affectant la confiance des consommateurs et des entreprises et qui peut renforcer la volonté de consommer des ménages (et donc à réduire leur épargne de précaution). Les entreprises, qui sont conduites à réviser en hausse leurs anticipations de débouchés et dont les capacités de financement augmentent du fait de la hausse de leurs marges, peuvent réviser également à la hausse leurs projets d'investissement.

À cet effet direct de la baisse du prix du pétrole sur l'économie d'un pays, s'ajoute l'effet indirect *via* les exportations. Le choc étant symétrique, toutes les économies importatrices vont voir leur croissance s'accélérer selon les mêmes mécanismes. L'impact sera d'autant plus fort que l'intensité pétrolière de leur appareil productif est élevée. Ce surcroît de croissance va donner lieu à des besoins en importations accrus, et donc une demande étrangère adressée au pays plus élevée. Les exportations vont augmenter et amplifier le mouvement positif de soutien à la demande interne.

Pour les pays exportateurs, et notamment ceux qui sont lourdement dépendants de la rente pétrolière, la situation est inverse. L'impact du choc pétrolier est clairement négatif. La baisse du prix de vente sur les marchés mondiaux entraîne une dégradation du rendement de l'industrie pétrolière, de moindres rentrées de devises et une baisse des recettes fiscales. Le choc peut conduire à un brutal ralentissement de l'activité économique. Cette récession aggrave encore la réduction des rentrées fiscales et peut conduire à accentuer la rigueur budgétaire rendue nécessaire par la chute des revenus pétroliers – qui renforce à son tour la récession. Ce risque est particulièrement grand dans nombre de pays de l'OPEP qui, au cours de la période 2010-2013 – où le baril est resté en permanence au-dessus de 100 dollars – ont mené des politiques budgétaires particulièrement expansionnistes (tableau 2). Il s'ensuit une baisse de la demande et des importations des pays exportateurs de pétrole en provenance du reste du monde. Cette moindre demande adressée des pays exportateurs de pétrole n'est pas suffisante cependant pour neutraliser l'impact positif sur la croissance des économies importatrices.

Les conséquences en termes d'équilibre des finances publiques peuvent toutefois être absorbées par la présence d'un fonds souve-

rain. À ce titre, des pays comme le Koweït, les Emirats Arabes Unis, ou encore la Norvège sont relativement protégés par la taille de leurs fonds souverains, qui représentent chacun plus de deux fois le PIB de leurs pays respectifs. L'Arabie saoudite, avec plus de 732 milliards de dollars investis *via* son fonds souverain, est elle aussi largement protégée à court terme des impacts de la chute des cours.

Tableau 2. Prix du pétrole et équilibre budgétaire des pays producteurs

	Prix du pétrole en dollars nécessaire à l'équilibre des finances publiques (2014)	Rente pétrolière* en % du PIB (2012)	Part des exportations d'hydrocarbures dans les exportations totales (2012)	Part des exports dans le PIB (2012)
Libye	184	52	98	—
Iran	130	22	70	—
Nigeria	123	15	84	31
Russie	118	14	71	30
Venezuela	118	27	95	26
Algérie	113	17	97	38
Iraq	109	46	—	45
Arabie Saoudite	86	46	88	54
Émirats Arabes Unis	74	22	—	98
Norvège	40	9	70	41

* Rente pétrolière : exportations de pétrole évaluées au prix de vente moyen du baril.
Sources : World Development Indicators (Banque Mondiale), Deutsche Bank, Fitch Ratings.

Pour résumer, à court terme, une baisse des prix du pétrole est donc doublement positive dans les pays importateurs. Elle tend à faire baisser les prix à la consommation et à stimuler la demande intérieure. La croissance bénéficie également d'une demande extérieure plus élevée, malgré la baisse émanant des pays exportateurs de pétrole frappés par la baisse de leurs revenus, et donc d'exportations plus soutenues. Cette hausse de la demande finale créé un cercle vertueux de hausse de la production, de l'investissement et de l'emploi.

Dans le cas d'un scénario normal où la baisse des prix du pétrole 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 du contre-choc pétrolier. Dans la situation actuelle de la zone euro où les taux d'intérêt sont déjà à un niveau

plancher et où le risque porte davantage sur une entrée en déflation que sur le développement de tensions inflationnistes, la baisse des prix du pétrole peut renforcer encore davantage les tendances déflationnistes en cours par des effets de second tour. Les anticipations d'inflation à 1 et 2 ans, en baisse depuis le début de 2013, ont accéléré leur chute depuis juin 2014, et malgré les efforts de la BCE pour lutter contre ce risque déflationniste, les anticipations d'inflation à moyen terme demeurent anormalement faibles, comme si les agents doutaient de la capacité de la BCE à ramener l'inflation vers sa cible de 2 % à moyen terme. Dans ce contexte très particulier où la BCE est activement engagée dans la lutte contre la déflation, une politique encore plus accommodante au sein de la zone euro n'aura pas les effets escomptés sur les prix et sur la croissance. La situation est différente aux États-Unis où le risque de déflation est écarté et où la Réserve fédérale s'apprête à sortir de sa politique de taux 0. Ici, la baisse des prix du pétrole devrait permettre de différer le relèvement prévu du taux des fonds fédéraux.

2.2. Quel impact sur l'économie française ? Variantes avec le modèle *e-mod.fr*

À l'aide du modèle *e-mod.fr* – modèle macro-économétrique de l'OFCE pour l'économie française – nous étudions l'impact d'une baisse de 20 % du prix du baril de pétrole, qui passe de 100 dollars à 80 dollars, pendant 5 ans. Précisons tout d'abord que les simulations sont réalisées à politiques monétaire et budgétaire inchangées. Les raisons évoquées précédemment justifient l'inertie de la politique monétaire. À partir d'une matrice de demande mondiale, nous avons intégré la hausse de la demande mondiale adressée à la France en calculant l'impact attendu de la baisse du prix du pétrole sur les économies partenaires de la France et son impact sur sa demande adressée. Nous avons réalisé les simulations en faisant l'hypothèse que la France maintient constante la compétitivité-prix de ses exportations par rapport à l'ensemble de ses concurrents sur ses marchés à l'exportation[6].

6. Ce point est discuté dans le rapport du Conseil d'analyse économique (2010). Les variantes réalisées à partir du modèle NIGEM du NIESR montrent un effet défavorable de la baisse du prix du pétrole sur la compétitivité-prix des exportations françaises, celles-ci étant moins intensives en pétrole que les exportations des concurrents de la France.

L'impact d'une baisse de 20 dollars des prix du pétrole sur l'économie française

En France, une baisse durable du prix du pétrole de 20 dollars entraîne une hausse du PIB de 0,2 point la première année (tableau 3). L'effet maximum est atteint au bout de 2 ans et atteint 0,3 point de PIB. Très rapidement la baisse du prix du pétrole se transmet aux prix à la consommation : l'inflation en France ralentit en moyenne de 1,2 point la première année.

Tableau 3. Impact d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole à partir du modèle *emod.fr*

En %, en écart au compte central

Année	1	2	3	4	5
PIB total en volume (en%)	**0,2**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,2**
Contributions à la croissance (*en %*)					
Importations	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
Dépenses des ménages	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
Dépenses des administrations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Investissement des entreprises	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Exportations	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Variations de stocks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Demande intérieure	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
Solde extérieur	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
Prix de la consommation des ménages	-1,2	-1,5	-1,3	-1,1	-0,8
Salaire nominaux	-0,5	-0,8	-0,7	-0,4	-0,1
Prix du PIB	-0,6	-0,9	-0,7	-0,4	-0,1
Salaire réel	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Productivité horaire, marchand	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0
Effectifs totaux (*en milliers, en moyenne*)	14	36	46	44	40
Effectifs salariés marchand (*en milliers, en moyenne*)	15	35	44	43	40
Effectifs totaux (*en %, en moyenne*)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Taux de chômage BIT (*en point, en moyenne*)	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1
Taux d'épargne des ménages (*en point, en moyenne*)	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0
Taux de marge des SNF (*en point, en moyenne*)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Source : e-mod.fr, calculs OFCE.

Dans les entreprises, la baisse du prix du pétrole se traduit par une baisse du prix des consommations intermédiaires. Cette baisse va favoriser une restauration rapide des marges, mais permettre aussi une baisse des prix de vente, ce qui renforce la baisse des prix à la consommation (-1,5 point deux ans après le choc). Les salaires nominaux ne s'ajustant qu'imparfaitement au prix de consommation, le salaire réel net augmente. Le pouvoir d'achat des ménages

s'en trouve amélioré, ce qui stimule la consommation et par conséquent l'investissement et l'activité. Celle-ci se traduit par une hausse de l'emploi, qui augmente aussi le pouvoir d'achat du revenu disponible brut *via* la hausse de la masse salariale réelle. À l'horizon de 2 ans, ce sont 36 000 emplois qui sont créés. La baisse du chômage favorise une baisse du taux d'épargne qui stimule la consommation.

La hausse de la demande mondiale adressée à la France accentue les effets positifs de la baisse du prix du pétrole sur l'activité. Cet effet indirect augmenterait de près de 20 % environ la réaction de l'activité pendant les deux premières années (tableau 4). La stimulation des exportations contribue au rebond de l'investissement. En revanche, le dynamisme de la demande intérieure se traduit par une hausse plus rapide des importations, et le solde du commerce extérieur contribue négativement à la croissance du PIB les trois premières années.

Tableau 4. Décomposition de l'impact sur le PIB de l'économie française

En %, en écart au compte central

Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,20	0,28	0,28	0,23	0,20
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Total	0,24	0,34	0,32	0,27	0,22

Source : e-mod.fr, calculs OFCE.

Ces simulations ont été reprises pour mesurer l'impact cumulé des variations passées depuis 2011 et prévues des prix du pétrole sur l'économie française. Les résultats sont présentés à taux de change constants dans le tableau 3 de la synthèse *France : la reprise, enfin !* La chute des prix du pétrole constitue un soutien majeur à la croissance du PIB en 2015 puisqu'elle devrait participer à hauteur de 0,5 point de pourcentage. En 2016, la légère remontée des prix fait que l'impact sera plus faible (0,1 point) et tiendra davantage à la diffusion de la baisse passée. L'impact est essentiellement lié aux effets directs sur l'économie nationale.

2.3. Les impacts sectoriels du choc sur l'économie française : variantes avec le modèle *ThreeME*

En complément des variantes réalisées avec le modèle e-*mod.fr*, nous évaluons également l'impact d'une baisse du prix du pétrole à

l'aide d'un autre modèle macroéconomique, *ThreeME*, développé depuis 2008 dans le cadre d'un partenariat entre l'OFCE, l'ADEME et TNO.

ThreeME est un modèle néo-keynésien multisectoriel spécialement conçu pour l'évaluation des impacts macroéconomiques des politiques énergétiques et environnementales. L'économie française y est décomposée en 20 secteurs d'activité et 17 sous-secteurs énergétiques, produisant 24 matières premières (dont 4 secteurs énergétiques, électricité, pétrole, gaz et charbon). Dans le cadre d'un scénario de baisse de prix du pétrole, cette approche multisectorielle permet de faire apparaître des transferts d'activité d'un secteur à l'autre, en particulier en fonction de leur intensité énergétique et de leur *mix* énergétique.

ThreeME est également un modèle dit *hybride* qui adjoint à un modèle macroéconomique de l'économie française une représentation explicite des flux énergétiques, ainsi qu'une représentation explicite des parcs de véhicules privés et de bâtiments. Cette dimension du modèle nous permet donc d'évaluer l'impact de la baisse du prix du pétrole sur la transition énergétique, principalement au travers de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les résultats macroéconomiques obtenus (tableau 5) pour une baisse durable du prix du pétrole de 20 dollars sont comparables à ceux du modèle e-*mod.fr* (sans prise en compte des effets sur la demande mondiale adressée, voir précédemment). L'impact est de 0,31 point de PIB dès la deuxième année, et augmente à 0,37 point de PIB si la baisse est maintenue cinq années consécutives. Au-delà des cinq premières années, on retrouve bien un retour à l'équilibre similaire à celui observé dans les résultats d'*e-mod.fr* – la force de rappel s'exerce toutefois de façon plus lente dans *ThreeME*. La baisse du prix du pétrole se traduit par une diminution simultanée de l'indice des prix à la consommation des ménages et de l'indice du prix de production marchande. Cela conduit à une augmentation de la consommation des ménages, principale source du surplus de croissance, ainsi qu'à une amélioration du taux de marge des entreprises.

Si la baisse du prix du pétrole entraîne une relance de la croissance, il faut toutefois noter que cette croissance n'est pas verte : une réduction du prix de baril cinq années durant conduirait à un

surcroît d'émissions de 2,94 $MtCO_2$, soit près d'1% du total émis par la France en 2013.

Tableau 5. Impact d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole à partir du modèle *ThreeMe*

En %, en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans
PIB en volume	0,23	0,31	0,35	0,37
VA du secteur marchand	0,24	0,32	0,36	0,38
Consommation des ménages	0,39	0,49	0,54	0,53
Investissement	0,10	0,20	0,26	0,33
Investissement des SNF et SI	0,12	0,22	0,30	0,38
Exportations	0,08	0,18	0,27	0,43
Importations	0,18	0,27	0,35	0,44
Prix à la consommation des ménages	-0,60	-0,74	-0,83	-0,99
Prix de production marchande	-0,43	-0,60	-0,73	-0,93
Salaire réel net	0,62	0,62	0,54	0,40
Coût réel du travail	0,01	0,07	0,04	-0,01
Emploi salarié en milliers	17,99	36,43	53,01	75,28
Taux de chômage (en points)	-0,07	-0,15	-0,23	-0,36
Balance commerciale (en points de PIB)	0,36	0,31	0,28	0,25
Émissions de CO2 (en $MtCO_2$)	0,92	1,45	1,99	2,94

Source : modèle *ThreeME*, OFCE.

La structure multisectorielle du modèle permet également d'étudier l'impact différencié de la baisse du prix du pétrole sur chacun des secteurs de l'économie et d'en identifier ainsi les principaux bénéficiaires. Nous présentons ci-dessous l'impact moyen d'une réduction de 20 % du prix du pétrole pendant les deux années qui suivent la baisse, sur l'emploi, la valeur ajoutée et la production (tableau 6).

On observe que les secteurs grands consommateurs de pétrole et de produits raffinés sont les principaux bénéficiaires de la chute des cours du brut : la chimie organique, le transport routier de marchandises, l'industrie agro-alimentaire ou encore le transport aérien connaissent les plus fortes progressions en production. On note également que pour ces secteurs où les intrants pétroliers représentent une part importante du total des consommations intermédiaires, la baisse du prix du pétrole permet une restauration plus rapide des marges. À l'inverse, le secteur des services marchands,

bien positionné pour bénéficier du regain de pouvoir d'achat des ménages mais très peu consommateur de produits pétroliers voit sa production augmenter sans pour autant améliorer ses marges.

On remarquera enfin que seul le secteur du transport ferroviaire est impacté négativement : la chute du prix de l'essence consécutive à celle du baril réduit le coût du transport par route, ce qui rend l'alternative ferroviaire moins attractive. Ce résultat confirme à l'échelon sectoriel l'observation faite au niveau macro sur les émissions de GES : la baisse des prix du pétrole constitue également un frein à la transition énergétique, en réduisant le coût d'utilisation de biens et de services plus riches en intrants pétroliers.

Tableau 6. Impacts sectoriels d'une baisse de 20 % du prix du pétrole, en écart au compte central

En %

Impact moyen sur deux ans	Emploi	VA	Production	Marges
Agriculture, sylviculture et pêche	0,1	0,3	0,2	0,0
Industrie agro-alimentaire	0,2	0,5	0,4	0,1
Automobile	0,0	0,1	0,1	0,1
Verre	0,1	0,3	0,2	0,3
Céramique	0,0	0,1	0,1	0,1
Papier et carton	0,1	0,3	0,2	0,3
Chimie minérale	0,1	0,7	0,2	4,3
Chimie organique	0,5	1,5	0,7	3,5
Matières plastiques	0,1	0,2	0,2	0,1
Sidérurgie	0,1	0,2	0,2	0,1
Métaux non ferreux	0,0	0,1	0,1	0,1
Autres	0,1	0,2	0,2	0,1
BTP	0,0	0,1	0,1	0,0
Transports ferroviaires	-0,4	-0,5	-0,5	-0,2
Transport routier de marchandises	0,4	0,8	0,7	0,3
Transport par voie fluviale	0,5	1,1	0,8	0,4
Transport aérien	0,2	0,5	0,4	0,4
Services marchands	0,2	0,3	0,3	0,0

Source : modèle *ThreeME*, OFCE.

2.4. Une comparaison de l'impact de la baisse du prix du pétrole : des résultats contrastés entre les États-Unis et les pays européens

Dans cette section, nous décrivons les caractéristiques d'autres pays quant à la place tenue par le pétrole et les autres formes

d'énergie. Puis nous détaillons les effets attendus d'une baisse du prix du pétrole sur les pays suivants : Allemagne, Italie, Espagne, Royaume-Uni et États-Unis. Nous comparons enfin ces effets avec ceux obtenus dans la littérature empirique.

Des caractéristiques énergétiques différentes selon les pays

Le tableau 7 distingue le pétrole des autres types d'énergie produits et importés, ainsi que les intensités énergétiques et pétrolières pour les principaux pays et zones économiques mondiales. Les données proviennent de l'AIE et sont calculées comme des moyennes annuelles par unité de PIB sur la période 2000-2010. Le rôle du pétrole est clairement différent entre les pays. Les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, la France, le Royaume-Uni ainsi que les pays asiatiques – Chine incluse – sont importateurs nets de pétrole[7], tandis que le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud, l'Afrique et aussi l'Europe et l'Eurasie non-OCDE sont exportateurs nets. L'intensité pétrolière est globalement proche entre les pays et les zones, excepté au Moyen-Orient où elle est deux fois plus élevée que la moyenne mondiale. Toutes énergies comprises, les pays de la zone euro et le Japon ont une intensité énergétique plus faible que les autres pays et zones. Aux États-Unis, elle est très proche de la moyenne mondiale mais bien plus élevée que celle des autres pays développés, tandis que les pays d'Afrique, la Chine, le Moyen-Orient et les pays d'Europe et d'Eurasie non-OCDE ont l'intensité énergétique la plus élevée.

Le rôle des autres formes d'énergie peut être important pour comprendre les différences de réaction des pays à un choc sur le prix du pétrole. En cas de forte variation du prix du pétrole, les prix des autres sources d'énergie telles que le gaz naturel, peuvent aussi varier de concert du fait d'une variation de la demande pour ces autres formes d'énergie. C'est très clairement le cas quand la variation du prix du pétrole provient de l'accélération ou du ralentissement de l'activité économique mondiale. Ces variations concomitantes dépendent aussi du degré de substituabilité entre le pétrole et les autres sources d'énergie.

7. Depuis 2011, les États-Unis sont devenus exportateurs nets.

Tableau 7. Différences structurelles de production d'énergie, d'importations d'énergie et d'intensité énergétique, moyenne 2000-2010

En tonnes équivalent pétrole / PIB en million de dollars ppa 2005

	Pétrole			Énergie hors pétrole			Énergie totale			Intensité énergétique		
	Import. nettes	Production	Total	Import. nettes	Production	Total	Import. nettes	Production	Total	Pétrole	Autres	Total
Monde	0	68	70	0	128	127	0	197	197	0,07	0,13	0,20
OCDE	35	28	63	15	83	98	50	111	161	0,06	0,09	0,16
France	44	1	45	30	72	102	74	73	147	0,05	0,10	0,14
Allemagne	41	2	42	39	50	90	80	52	132	0,04	0,08	0,13
Italie	54	3	58	39	13	53	94	17	110	0,05	0,06	0,11
Espagne	51	0	51	46	27	73	97	27	124	0,06	0,06	0,11
Royaume-Uni*	-4	50	46	13	60	73	8	110	119	0,04	0,08	0,11
États-Unis	46	28	73	8	108	116	53	136	189	0,07	0,11	0,19
Japon	54	0	54	57	25	82	111	25	136	0,06	0,07	0,13
Afrique	-149	211	63	-52	267	215	-201	479	278	0,06	0,22	0,27
Asie (hors Chine)	35	28	63	-5	143	138	29	171	200	0,06	0,13	0,19
Chine (RPC et HK)	20	32	53	2	240	242	22	273	295	0,05	0,23	0,29
Amériques non OCDE	-33	112	79	-21	92	71	-54	204	149	0,06	0,08	0,14
Moyen-Orient	-435	637	201	-79	138	59	-514	775	261	0,13	0,12	0,25
Europe et Eurasie non OCDE	-80	193	113	-86	355	270	-166	548	383	0,08	0,30	0,38

* Le Royaume-Uni est importateur net de pétrole depuis 2005.
Source : AIE, calculs OFCE.

L'Espagne est le pays qui a le plus à gagner du choc pétrolier, les États-Unis sont ceux qui en bénéficient le moins

Compte tenu des différences de caractéristiques énergétiques observées sur la période récente, on s'attend à obtenir des effets différenciés entre les économies d'une baisse du prix du pétrole. Pour les pays importateurs nets et non producteurs de pétrole tels que l'Allemagne, la France, l'Italie et l'Espagne, l'effet attendu sera d'autant plus positif que l'intensité pétrolière est élevée.

Concernant le Royaume-Uni, importateur net depuis 2005 mais toujours producteur de pétrole brut, les effets négatifs d'une baisse des revenus pétroliers devraient être assez faibles, compte tenu du faible niveau des exportations nettes de produits pétroliers, et qui peuvent être compensés par une baisse du prix des autres types d'énergie importée. Mais aussi parce que la situation de ce producteur de pétrole est bien différente de celle des États-Unis. D'une part, la production britannique est en déclin structurel, pour cause d'épuisement des gisements exploités. La production dans les champs de pétrole de Mer du Nord a été pratiquement divisée par trois depuis 1999 – date du pic de production –, alors même que l'investissement dans l'exploitation des gisements de la Mer du Nord avait, jusqu'à la chute récente des prix du pétrole, fortement augmenté – passant de 6 milliards de livres en 2010 à 14,4 milliards en 2013[8]. Le doublement des investissements sur la période 2010-2013 n'est parvenu ni à inverser cette tendance ni à découvrir de nouvelles réserves significatives[9]. Le pétrole produit en Mer du Nord y est extrait sur des plateformes pétrolières qui constituent chacune un investissement de plusieurs milliards de livres, et sont donc amorties sur des périodes beaucoup plus longues que les puits forés pour 3 à 10 millions de dollars au sein des gisements de pétrole de schistes américains[10]. Ceci concourt à créer un cycle d'investissement bien plus long, et donc bien moins réactif qu'aux États-Unis. D'autre part, le secteur minier dans son ensemble ne représente plus que 2 % de la valeur ajoutée en 2014. Nous avons donc considéré que l'impact négatif sur le secteur pétrolier serait négligeable au niveau macroéconomique à court terme, et que

8. *Oil and Gas Analytical Bulletin*, Scottish Government, Mai 2014.
9. *The Activity Survey 2015*, Oil & Gas UK.
10. *Statistical Review of World Energy* 2014, British Petroleum.

l'économie britannique réagirait positivement à une baisse du prix du pétrole *via* les mécanismes décrits plus haut.

Le cas américain est particulier puisque le pays est à la fois importateur net de pétrole et gros producteur de pétrole, notamment de pétrole de schiste. Or l'extraction de pétrole de schiste est réalisée sur des cycles de production assez courts, un puits ayant une durée de vie moyenne de l'ordre de 2 ans. Par ailleurs l'investissement dans les pétroles de schiste paraît largement relié à court terme au prix du pétrole et apparaît très réactif. L'effet attendu sur l'économie américaine est donc plus complexe, puisqu'il doit être positif *via* la hausse du pouvoir d'achat des ménages, la consommation et l'investissement des entreprises. Par contre, l'effet sectoriel attendu sur la production de pétrole de schiste et son effet sur l'ensemble de l'économie devrait être négatif à court terme *via* une baisse de l'investissement d'une part et, avec la baisse rapide attendue du nombre de puits de forage en activité, une baisse de la production et de la valeur ajoutée du secteur pétrolier d'autre part.

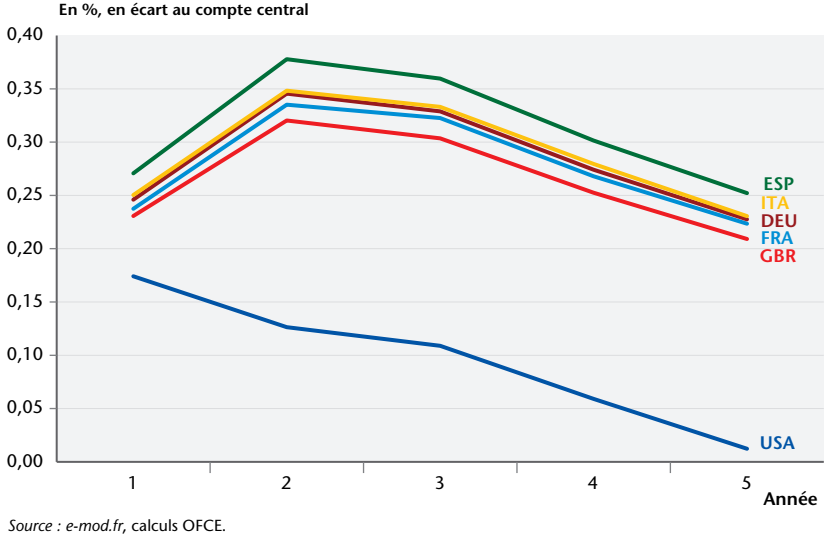
Le graphique 6 présente les résultats des variantes à la suite d'une baisse de 20 % du prix du baril de pétrole, qui passe de 100 dollars à 80 dollars, pendant 5 ans. Ces variantes sont obtenues à l'aide du modèle *e-mod.fr*. Dans le modèle, le pétrole intervient *via* le prix de l'énergie importée, qui évolue à long terme comme le prix du pétrole. Pour chaque pays, nous avons calculé une part d'énergie importée corrigée de telle sorte que l'intensité pétrolière corresponde à celle de chaque pays considéré.

Parmi les pays européens importateurs nets, l'Espagne gagne le plus du fait d'une intensité pétrolière plus élevée, tandis que le Royaume-Uni y gagne le moins. Les intensités pétrolières étant très proches d'un pays à l'autre, les différences ne sont pas très importantes. Les États-Unis gagnent bien moins que les autres pays de la baisse du prix du pétrole, la contraction de l'investissement et de la production de pétrole de schiste pesant sur la croissance, particulièrement les deux premières années.

Les simulations tiennent aussi compte du bouclage macroéconomique mondial *via* une matrice de commerce mondial. De fait, la croissance dans les pays importateurs nets de pétrole doit stimuler leurs importations de biens et services, tandis que l'effet récessif sur les pays exportateurs nets de pétrole doit diminuer la

demande adressée à leurs pays partenaires. Le tableau 8 décompose l'effet sur le PIB en un effet interne et en un effet dû à la variation de la demande adressée, auxquels se rajoute l'effet sectoriel pour les États-Unis. Globalement, la demande adressée ajoute un peu de croissance aux pays européens, puisque ceux-ci commercent majoritairement entre eux. Pour les États-Unis, la demande adressée n'a pas d'effet, la hausse de la demande des pays importateurs nets de pétrole étant compensée par une baisse de la demande adressée des pays exportateurs nets. L'effet sectoriel joue par contre un rôle très important (encadré 2).

Graphique 6. Impact sur le PIB d'une baisse de 20 dollars du prix de pétrole



Source : e-mod.fr, calculs OFCE.

Comme pour la France, on pourra retrouver les résultats de ces simulations appliquées aux variations observées et cumulées des prix du pétrole, à taux de change constant, pour les différents pays présentés dans l'étude spéciale : « Le rôle des chocs économiques dans les performances de croissance depuis 2011 dans les pays développés ». Il ressort de ces calculs que la croissance des pays européens devrait gagner environ 0,6 point de pourcentage en 2015 et encore 0,1 point en 2016 tandis que la croissance des États-Unis n'en bénéficiera qu'à hauteur de 0,3 point en 2015. L'impact cumulé sera même négatif en 2016, de l'ordre de -0,2 point de pourcentage.

Tableau 8. Décomposition de l'impact d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole sur le PIB de différents pays

En %, en écart au compte central

France					
Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,20	0,28	0,28	0,23	0,20
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Total	**0,24**	**0,34**	**0,32**	**0,27**	**0,22**
Allemagne					
Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,21	0,29	0,28	0,24	0,20
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Total	**0,25**	**0,35**	**0,33**	**0,27**	**0,23**
Italie					
Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,21	0,30	0,29	0,24	0,20
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Total	**0,25**	**0,35**	**0,33**	**0,28**	**0,23**
Espagne					
Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,23	0,32	0,31	0,26	0,22
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Total	**0,27**	**0,38**	**0,36**	**0,30**	**0,25**
Royaume-Uni					
Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,19	0,27	0,26	0,22	0,18
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03
Total	**0,23**	**0,32**	**0,30**	**0,25**	**0,21**
États-Unis					
Année	1	2	3	4	5
Effet direct	0,25	0,36	0,34	0,29	0,24
Effet *via* la demande adressée	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Effet sectoriel	-0,09	-0,16	-0,25	-0,25	-0,25
Total	**0,16**	**0,11**	**0,09**	**0,04**	**-0,01**

Source : e-mod.fr, calculs OFCE.

Encadré 2. L'impact sectoriel de la baisse du prix du baril de pétrole aux États-Unis

Le développement de l'industrie pétrolière américaine autour de l'exploitation des pétroles de schiste se caractérise par la rapidité des cycles de production : la production atteint son maximum au cours du premier mois d'exploitation du puits, puis décline très rapidement, et devient généralement résiduelle dès la troisième année d'exploitation. Le maintien de la production d'un gisement nécessite donc de forer en permanence de nouveaux puits pour compenser la chute de la production des puits plus anciens. La baisse brutale du prix du baril de pétrole peut dès lors avoir un impact rapide sur la production de pétrole et la valeur ajoutée du secteur si le nombre de puits en activité est sensible à court terme aux variations du prix du pétrole. Or ce nombre de puits dépend du nombre de foreuses pétrolières en activité, qui a fortement chuté récemment (voir encadré 1). En 2014, l'investissement dans l'exploration et le forage représente 5,2 % de l'investissement privé total. La chute du prix du baril pourrait donc se traduire par une contraction des investissements à court terme, qui viendrait grever la progression de l'investissement global.

Effet sur l'investissement sectoriel

L'investissement dans le secteur minier représente 0,8 % du PIB. Il est corrélé au nombre de foreuses pétrolières en activité, lui-même corrélé avec le prix passé du baril de pétrole[11] (graphiques 7 et 8). Pour estimer l'impact de la baisse du prix du pétrole sur l'activité, on estime donc l'impact du prix du pétrole sur le nombre de foreuses en activité et l'investissement dans l'exploration et le forage. On en déduit l'impact sur le PIB à partir du poids de l'investissement dans le PIB. On estime ainsi qu'une baisse de 20 dollars du prix du baril se traduirait par une baisse de l'investissement dans le secteur minier de 6,4 % la première année (de 18,1 % la deuxième année), avec pour conséquence une baisse du PIB de 0,07 point la première année et de 0,17 point la deuxième année (tableau 9).

Tableau 9. Effet d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole sur l'investissement et le PIB

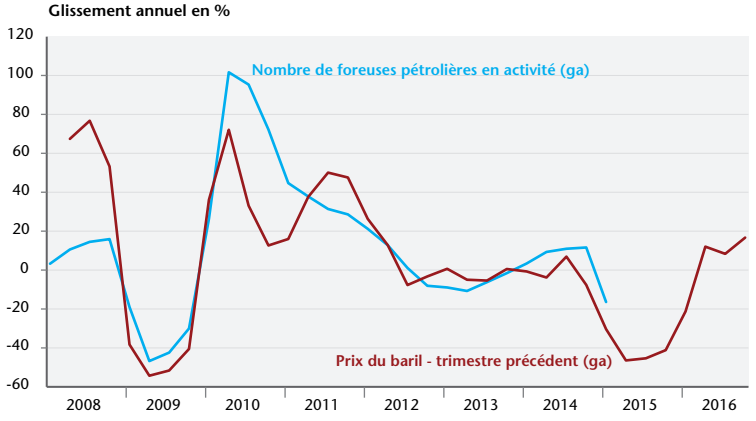
En %, en écart au compte central

	Année 1	Année 2
Nombre de foreuses pétrolières en activité	-9,4	-16,3
investissement dans l'exploration et le forage	-6,4	-18,1
investissement privé	-0,3	-0,9
PIB	-0,07	-0,17

Source : calculs OFCE.

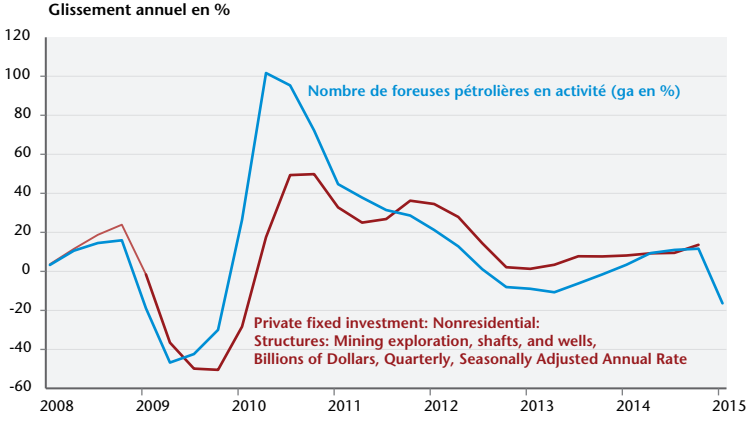
11. Voir aussi le post du blog de la Réserve fédérale d'Atlanta : « Could Reduced Drilling Also Reduce GDP Growth? » et « L'économie américaine à l'arrêt au premier trimestre : l'impact du pétrole de schiste », sur le blog de l'OFCE.

Graphique 7. Nombre de foreuses pétrolières en activité et prix du baril, retardé d'un trimestre



Sources : EIA, Datastream, calculs et prévisions OFCE avril 2015.

Graphique 8. Investissement dans le secteur minier et nombre de foreuses pétrolières en activité



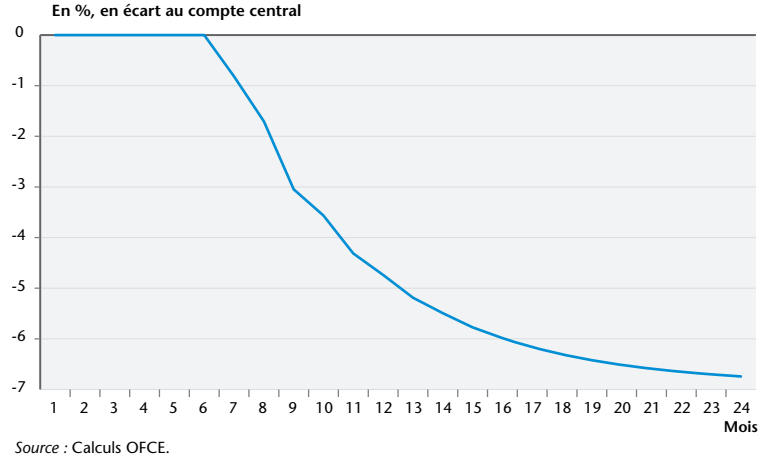
Sources : EIA, NIPA, calculs OFCE.

Production de pétrole de schiste et VA sectorielle

En 2013, la production de pétroles de schiste représentait 45 % de la production totale de pétrole américain et représentait donc près de 1 % du PIB réel total. À partir des données de production, on calcule l'élasticité de la production des pétroles de schiste au prix du baril de pétrole sous la forme d'un modèle à correction d'erreur en données mensuelles, sur la période 2011-2014. L'élasticité estimée s'élève à 0,34. Compte tenu du retard estimé de 6 mois entre la variation du prix du pétrole et la variation de la production de pétrole de schiste, on estime qu'une baisse de 20 dollars du prix du baril se traduirait par une baisse de la produc-

tion de pétrole de schiste de 1,6 % la première année, de 5,9 % la deuxième année, et de 6,8 % dès la troisième année par rapport au scenario avec prix du pétrole constant (graphique 9). L'impact sur le PIB serait de -0,02 point la première année, et de -0,04 point la deuxième année, soit un impact cumulé de -0,06 point au bout de deux ans.

Graphique 9. Effet d'une baisse de 20 dollars du prix sur la production de pétroles de schiste



Source : Calculs OFCE.

Emod.fr *et les autres de modèles : des résultats qui restent relativement proches*

Nous comparons les résultats de nos simulations avec les résultats d'études et de modèles principalement utilisés dans les institutions internationales (OCDE, FMI, Commission européenne) et les banques centrales (BCE). Les résultats sont corrigés pour que la taille des chocs soit d'ampleur comparable (baisse de 20 dollars du prix du baril), mais les comparaisons doivent être interprétées avec prudence.

Le premier point porte sur l'intégration ou non de la réaction des autorités monétaires. On s'attend ainsi à un effet plus fort sur le PIB en cas de réaction de la banque centrale, ce qui n'est pas toujours le cas. Par exemple pour la zone euro les simulations avec Quest, Multimod et Nigem, qui incluent une réaction de la banque centrale donnent un effet moyen sur trois ans plus faible que celui obtenu par la BCE (2010) sans réaction de la politique monétaire[12].

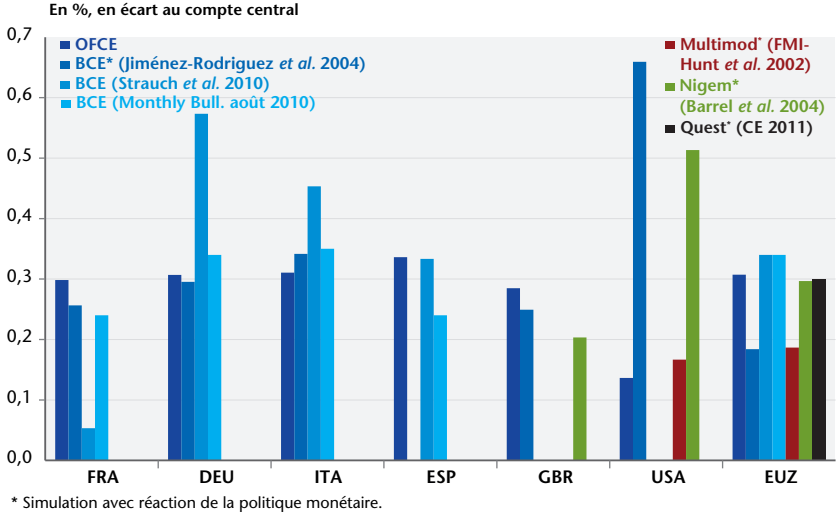
12. C'est également le cas, non présenté ici, avec le modèle *emod.fr* qui montre qu'au bout de la quatrième année, l'impact sur le PIB est plus faible avec réaction de la politique monétaire que sans réaction.

Ensuite, les modèles peuvent intégrer une modélisation plus ou moins détaillée de l'énergie et isoler ou non le pétrole des autres énergies. Dans les simulations d'*e-mod.fr*, nous avons supposé que la baisse du prix du pétrole importé se diffuse intégralement à l'ensemble de l'énergie importée, ce qui amplifie l'effet du choc comparé au cas sans diffusion aux autres types d'énergie.

Enfin, les modèles multinationaux peuvent intégrer un effet compétitivité différentiel entre pays dû aux intensités énergétiques différenciées. Une baisse de prix du pétrole favorise ainsi les économies ayant une forte intensité pétrolière puisque ceux-ci bénéficient d'une baisse du prix de leurs consommations intermédiaires plus importante relativement aux pays à faible intensité pétrolière.

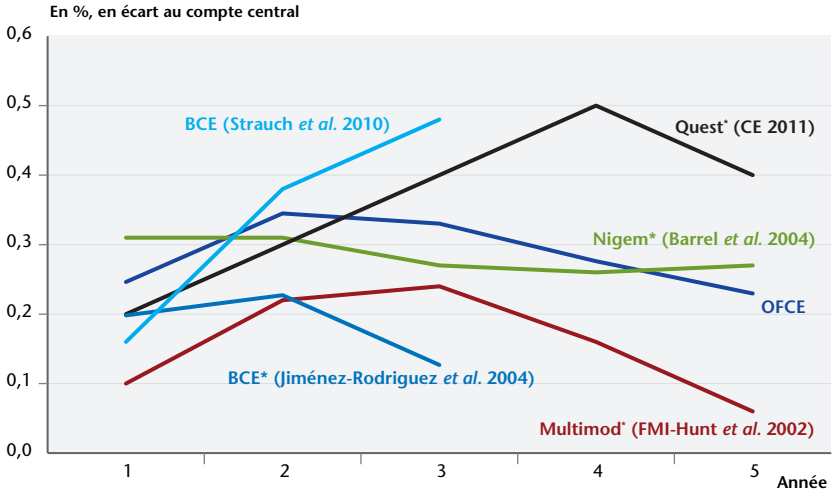
Globalement, malgré ces écarts possibles entre les modèles et les chocs simulés, les résultats sont proches pour les pays européens et la zone euro dans son ensemble (graphiques 10 et 11). Pour les États-Unis, l'intégration d'un effet sectoriel *via* la production de pétrole de schiste implique un effet plus faible dans nos simulations que dans les autres modèles. Ceci s'explique par le fait que les modèles utilisés en comparaison datent du début des années 2000, bien avant le boom des pétroles de schiste, période durant laquelle les États-Unis importaient plus des deux-tiers de leur pétrole contre 28 % aujourd'hui.

Graphique 10. Impact moyen (3 ans) sur le PIB d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole



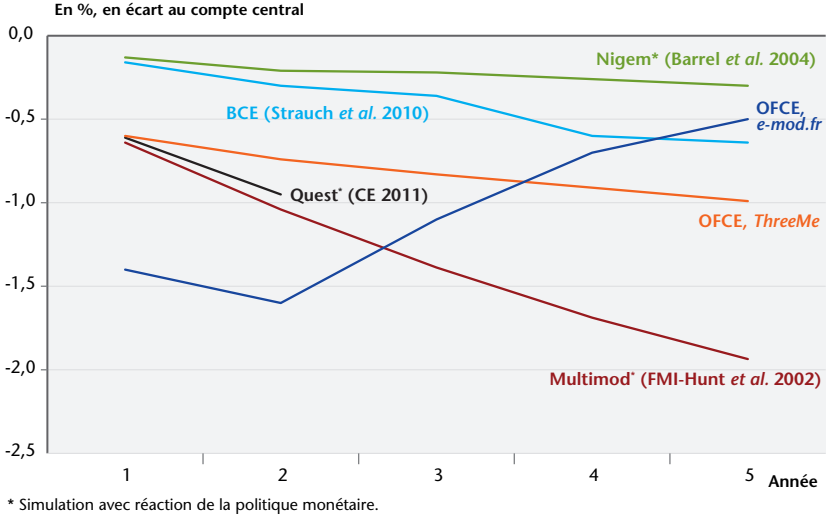
* Simulation avec réaction de la politique monétaire.
Source : Calculs OFCE.

Graphique 11. Impact sur le PIB de la zone euro d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole



* Simulation avec réaction de la politique monétaire.
Source : Calculs OFCE.

Graphique 12. Impact sur le prix de la consommation en zone euro d'une baisse de 20 dollars du prix du pétrole (variantes France pour l'OFCE)



* Simulation avec réaction de la politique monétaire.
Source : Calculs OFCE.

Concernant l'impact sur les prix de consommation (graphique 12), les différences sont plus marquées pour la zone euro entre les modèles des institutions internationales. Pour la France, l'impact sur les prix à la consommation dans le modèle *e-mod.fr* est

plus élevé que dans le modèle *ThreeMe*. Cela provient du fait que dans *ThreeMe*, le choc porte exclusivement sur le prix des produits pétroliers, alors qu'implicitement il porte aussi sur le prix du gaz importé dans *e-mod.fr*. Par ailleurs, le modèle *e-mod.fr* peut surestimer l'impact sur l'indice des prix à la consommation, puisque la TICPE (Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques), qui est un droit d'accise ne dépendant pas du prix du pétrole[13], n'est pas explicitée dans le modèle, de même que le comportement de marge des distributeurs.

Pour le Royaume-Uni, la Banque d'Angleterre a produit dans son *Inflation Report* de février 2015 une simulation de l'effet sur l'économie anglaise d'un choc de -10 % sur le prix du baril de pétrole (tableau 10). À taille de choc comparable (-20 dollars sur le prix du baril), l'effet calculé par la Banque d'Angleterre est plus faible, de -0,13 point de PIB la première année (-0,06 point la troisième année). Cet écart peut s'expliquer en partie par le fait que la baisse du prix du pétrole ne semble pas se répercuter intégralement sur les prix des autres énergies importées. Il provient aussi de la réaction de la Banque centrale : dans la simulation, la politique monétaire réagit positivement à l'effet net des effets indirects et de prix relatifs sur l'inflation, mais pas à l'effet direct du choc sur les prix de consommation[14].

Tableau 10. Effet comparé d'une baisse de 20 % du prix du pétrole pour le Royaume-Uni

En %, en écart au compte central

	Année 1	Année 2	Année 3
Modèle Banque Centrale d'Angleterre			
Effet direct	0,06	0,14	0,16
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,06	0,08
Total	0,10	0,20	0,24
Simulations OFCE			
Effet direct	0,19	0,27	0,26
Effet *via* la demande adressée	0,04	0,05	0,05
Total	0,23	0,32	0,30

Sources : Bank of England *Inflation Report* (février 2015), calculs OFCE.

13. En conséquence, la baisse du prix du pétrole n'a d'effet que sur une portion du prix des carburants.

14. « Monetary policy responds to the net impact of indirect and relative price effects on inflation, but not to the direct effects of the shock », Bank of England *Inflation Report*, février 2015, page 33.

3. Conclusion

La baisse récente et importante du prix du pétrole aura un effet à court terme sur la croissance dans les pays développés, structurellement importateurs nets de pétrole. Il se traduira par une poussée de la consommation des ménages, favorisée par la hausse de leur pouvoir d'achat à court terme, et un effet favorable sur les marges des entreprises. Cet effet sera d'autant plus fort que les économies ont une intensité pétrolière élevée et que les banques centrales assouplissent leur politique monétaire à la suite de l'impact baissier sur les prix à la consommation. Les pays européens gagneraient ainsi 0,2 à 0,3 point de croissance la première année pour une baisse de 20 % du prix du baril de pétrole. Les simulations sectorielles sur l'économie française indiquent que les principaux bénéficiaires seront les secteurs grands consommateurs de pétrole et de produits raffinés – la chimie organique, le transport routier de marchandises, l'industrie agro-alimentaire, le transport aérien. Ce regain de croissance focalisé sur les secteurs les plus intensifs en carbone de l'économie se traduira toutefois par une augmentation d'1 % des émissions de GES en France et ralentira, s'il se prolonge, la réalisation de la transition énergétique.

L'incertitude plane néanmoins sur le caractère du choc qui touche le prix du pétrole. En cas d'offre durablement supérieure à la demande et du maintien de stocks abondants, un faible prix du baril pourrait persister. Cependant la réaction rapide du secteur producteur de pétroles de schiste aux États-Unis indique qu'une baisse de la production pétrolière américaine est probable à un horizon de 1 à 2 ans. Celle-ci aurait deux conséquences principales : un effet moins favorable de la baisse du prix du pétrole sur la croissance américaine ainsi que la résorption du déséquilibre offre-demande sur le marché pétrolier mondial entraînant une remontée plus rapide du prix du baril de pétrole, ce qui limiterait l'impact positif sur la croissance des pays importateurs nets.

Références

Archanskaïa E., J. Creel et P. Hubert, 2012, «The nature of oil shocks and the global economy», *Energy Policy* 42, 509-520

Barrell, R., &Pomerantz, O., 2004 : « Oil Prices and the World Economy », *Focus on European Economic Integration* (1) : 152-177.

Banque centrale européenne, 2010 : *Monthly Bulletin*, août.

Conseil d'analyse économique, 2010 : *Les effets d'un prix du pétrole élevé et volatil*, Rapport n° 93, septembre.

Commision européenne, 2011 : « The impact of an increase in oil prices on economic activity », *Quarterly report on the euro area*, 10(2).

Hunt, B., Isard, P., & Laxton, D., 2002 : « The macroeconomic effects of higher oil prices », *National Institute Economic Review*, 179(1) : 87-103.

Jiménez-Rodríguez, R., & Sánchez, M., 2005 : « Oil price shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECD countries », *Applied economics*, 37(2) : 201-228.

Reynès *et al.*, 2013, *A full description of the ThreeME model: Multi-sector Macroeconomic Model for the Evaluation of Environmental and Energy Policy*.

Strauch, R., Meyler, A., Beck, R., *et al.*, 2010, « Energy Markets and the Euro Area Macroeconomy », BCE, *Occasional Paper Series*, 113, juin.

Yozzo & Carroll, 2015, The New Energy Crisis: Too Much of a Good Thing (Debt, That Is), *American Bankruptcy Institute*.