

Prix du pétrole et croissance économique

TENDANCES

A l'horizon de quelques décennies, il n'y a pas limitation des ressources en hydrocarbures (naturels ou synthétiques), mais il y a et il y aura nécessité de faire appel à des techniques plus complexes et plus chères au fur et à mesure de l'épuisement des gisements classiques. Cela signifie-t-il que les prix continueront à augmenter ? C'est probable, d'autant plus qu'aux coûts directs il convient d'ajouter les coûts environnementaux, la production de pétroles lourds et *a fortiori* celle de pétroles synthétiques conduisant à des émissions significatives de gaz à effet de serre. Si hausse il y a, à court ou moyen terme, elle sera vraisemblablement plus liée à une question de calendrier d'investissement qu'à celle de la disponibilité des ressources et à leurs coûts. A long terme, cependant, l'augmentation des cours n'est pas une certitude : quelques éléments d'analyse et de prévision sur l'influence macroéconomique et les effets microéconomiques des mouvements du prix du pétrole.

Par **Denis BABUSIAUX** et **François LESCAROUX**, Institut Français du Pétrole

L'objet principal de cet article est de présenter quelques éléments d'analyse des conséquences des évolutions des prix du pétrole brut sur la croissance économique. Auparavant, nous évoquerons brièvement la question de la formation des prix pétroliers et des difficultés de prévision. Nous ne parlerons pas des marchés à court terme, et nous nous limiterons à quelques éclairages pour l'analyse du long terme et du moyen terme.

(1) Publiée en 1931, cette loi, dans le cas où le coût de production est négligeable, exprime que, sous certaines hypothèses, le prix d'une ressource épuisable croît à un taux égal au taux d'intérêt réel (ou plutôt avec une approche plus actuelle, au taux d'actualisation). Si le coût de production n'est pas négligeable, c'est la rente (prix-coût marginal) qui doit croître au taux d'actualisation. La théorie s'appuie sur une formulation rigoureuse (calcul des variations ou théorie du contrôle) mais s'explique très simplement. Si le prix de la ressource était stable (ou croissant en prévision à un taux inférieur au taux d'actualisation), les producteurs auraient intérêt à produire le plus rapidement possible, ce qui ferait chuter les cours. S'il devait croître à un taux supérieur, les producteurs retarderaient l'exploitation pour bénéficier d'une valeur actualisée plus élevée. La seule évolution

À LONG TERME, LE PÉTROLE, UNE RESSOURCE ÉPUISSABLE

En matière de prévisions, la tendance est souvent d'extrapoler les évolutions récentes. La hausse des prix du pétrole de ces dernières années a ainsi conduit de nombreux économistes à prévoir une poursuite de cette hausse sur longue période, avec un retour aux références qui ont prévalu au moment des deux premiers chocs pétroliers. Le premier avait mis en évidence le caractère épuisable des ressources pétrolières, quelque peu oublié au cours des décennies précédentes avec les grandes découvertes du Moyen-Orient et une rapide augmentation des productions. En 1974, les économistes, à la suite de R. Solow [1], redécouvrent la loi d'Hotelling (1) selon

permettant un équilibre de marché est donc celle qui rend stable la valeur actualisée des recettes unitaires futures, donc une croissance à un taux égal au taux d'actualisation.



© Carlos Hernandez/AL-Redux-REA

La conviction jusqu'en 1985 d'une croissance inéluctable des prix a stimulé d'importants efforts de recherche et développement. Les progrès techniques ainsi réalisés ont permis de trouver des gisements plus difficiles à découvrir, ont conduit à des améliorations sensibles des taux de récupération et à un développement du pétrole « non-Opep », puis à une forte diminution des coûts d'exploration et de production. Ainsi, les huiles extra-lourdes de l'Orénoque au Venezuela étaient jusqu'aux années 90 considérées comme exploitables seulement pour un prix élevé (30 \$ de l'époque ou plus) du baril de brut. Elles le sont maintenant à partir d'un prix du brut inférieur à 15 \$/baril et leur exploitation a commencé (photo : exploitation pétrolière au Venezuela).

laquelle le prix d'une ressource épuisable doit croître à un taux égal au taux d'actualisation (lorsque les coûts d'exploitation sont négligeables). Les cours du brut reflètent alors sa rareté et non les coûts de production. Les prix observés après 1973, mais également après le deuxième choc pétrolier ont pu être jugés cohérents avec un modèle d'Hotelling : existence d'une ressource en quantité limitée (pétrole dit « conventionnel »), qui devra être remplacée, lorsque elle sera épuisée, par un bien ou une technique de substitution de coût significativement plus élevé (hydrocarbures « non conventionnels », biomasse et autres énergies renouvelables,

nucléaire, carburants liquides obtenus à partir du charbon). Cette loi constitue encore, explicitement ou implicitement, la référence d'un certain nombre d'économistes (2).

Pourtant, depuis les années 1980, la situation a changé. La conviction jusqu'en 1985 d'une croissance inéluctable des prix a stimulé d'importants efforts de recherche et développement. Les progrès techniques ainsi réalisés ont permis de trouver des gisements plus

(2) Cf. par exemple P. Artus [2].

difficiles à découvrir, ont conduit à des améliorations sensibles des taux de récupération et à un développement du pétrole « non-Opep », puis à une forte diminution des coûts d'exploration et de production. Ainsi, les huiles extra-lourdes de l'Orénoque au Venezuela étaient jusqu'aux années 90 considérées comme exploitables seulement pour un prix élevé (30 \$ de l'époque ou plus) du baril de brut. Elles le sont maintenant à partir d'un prix du brut inférieur à 15 \$/baril et leur exploitation a commencé.

Certes, les ressources pétrolières sont limitées. Nous n'entrerons pas de façon détaillée dans le débat sur le « pic pétrolier », de plus en plus souvent évoqué par la grande presse, ni dans la querelle qui oppose pessimistes et optimistes sur les réserves pétrolières. Nous nous référerons aux estimations de l'USGS (*United States Geological Survey*), *grosso modo* confirmées par les géologues de l'IFP [3]. Elles conduisent à prévoir l'apparition d'un maximum de production de pétrole « conventionnel » entre les années 2020 et 2030. Il faut toutefois remarquer avec les spécialistes de Total que la production pétrolière mondiale risque de présenter un infléchissement, un ralentissement de la croissance des productions bien avant la date du « pic » proprement dit.

Quelle que soit cette date, il existe en fait maintenant un *continuum* de ressources en hydrocarbures (gisements plus difficiles d'accès, pièges plus complexes, plus difficiles à détecter, offshore profond et très profond, huiles extra-lourdes, sables asphaltiques, schistes bitumineux...). Ce *continuum* n'est pas limité aux hydrocarbures d'origine pétrolière. Il inclut les carburants liquides produits à partir de biomasse, de gaz naturel ou de charbon. Notons que les réserves en charbon sont beaucoup plus importantes que les réserves pétrolières, elles sont estimées à 200 ans de consommation au rythme actuel contre une quarantaine d'années pour les réserves prouvées pétrolières. De plus, les carburants issus de la liquéfaction du charbon sont rentables à un prix du baril de 40 à 50 \$ (hors coût lié aux émissions de CO₂). À plus long terme, il est même possible d'envisager une « carbonation » de l'hydrogène produit à partir d'électricité nucléaire ou renouvelable (P.-R. Bauquis [4]), ou, dit différemment, une hydrogénation du carbone (des techniques de ce type sont déjà pratiquées dans le domaine du raffinage).

A l'horizon de quelques décennies, il n'y a pas limitation des ressources en hydrocarbures (naturels plus synthétiques), mais il y a et il y aura nécessité de faire appel à des techniques plus complexes et plus chères au fur et à mesure de l'épuisement des gisements classiques. Le prix à long terme devrait donc se former par référence au coût marginal, avec une rente pour les producteurs à bas coût, mais une rente différentielle classique plutôt qu'une rente d'Hotelling. Cela signifie-t-il que les prix continueront à augmenter ? C'est probable, d'autant plus qu'aux coûts directs il convient et conviendra d'ajouter les coûts environnementaux, la production de pétroles lourds et *a fortiori* celle de pétroles synthétiques

conduisant à des émissions de gaz à effet de serre significatives. Le prix plafond pourrait alors être déterminé à partir du coût de production des carburants liquides issus d'un « charbon propre », intégrant le coût du stockage géologique du gaz carbonique. L'augmentation des cours à long terme n'est cependant pas une certitude : rappelons qu'au début des années 1980 tous les scénarios publiés d'évolution des prix pétroliers étaient à la hausse et que le progrès technique a joué un rôle déterminant pour mettre en défaut ces hypothèses. Si hausse il y a, à court ou moyen terme, elle sera vraisemblablement plus liée à une question de calendrier d'investissement qu'à celle de la disponibilité des ressources et à leurs coûts.

LE RÔLE DES INVESTISSEMENTS ET DES ANTICIPATIONS

Il est difficile de parler de prix sans évoquer les hausses de ces dernières années. Une analyse complète demanderait de plus amples développements. De nombreux facteurs sont en cause, et les aspects géopolitiques font régulièrement les titres de nos quotidiens. Mais un élément essentiel réside dans la quasi-disparition des excédents de capacité de production, liée à des investissements insuffisants pour répondre à une accélération de la demande non prévue en 2003 et 2004. C'est vrai dans le domaine du raffinage – nous le citons ici seulement pour mémoire – comme dans le secteur de l'exploration et de la production de brut. Dans ce dernier, l'explication vient en partie des difficultés rencontrées par les opérateurs pétroliers à « trouver du domaine minier », les pays ayant les meilleurs potentiels de découvertes et de développement sont fermés ou peu ouverts aux investissements étrangers. Elle vient également d'un défaut d'anticipation. L'augmentation de la demande, en particulier de la demande chinoise en 2004, n'avait pas été prévue. De plus, jusqu'à l'été 2003, la quasi-totalité des analystes tablaient sur un retour de l'Irak sur le marché. L'augmentation des exportations irakiennes aurait conduit à d'importants excédents de capacité de production et à une nécessaire réduction de production des autres pays de l'Opep, principalement de l'Arabie. Un tel consensus est évidemment peu favorable à l'investissement dans ces pays. Conjugué avec le ralentissement de la demande observée à la suite des événements du 11 septembre 2001, il a entraîné un ralentissement des dépenses mondiale d'exploration et développement en 2002 et 2003, qui s'est ajouté à celui des années 1998 et 1999. Depuis, la croissance des dépenses d'investissement a repris. Comme à l'accoutumée, elle est stimulée par la hausse des prix. Elle se fait cependant dans des proportions moindres que celles que l'on aurait pu attendre à partir des observations des années passées. Elle se heurte non seulement au problème d'ouverture du domaine minier déjà évoqué, mais aussi à la saturation des

capacités des sociétés de service parapétroliers. Cette saturation a entraîné une forte hausse des prix des services : le coût de location d'une plateforme de forage en mer a été en gros multiplié par trois en deux ans. Les statistiques relatives aux dépenses d'investissement peuvent ainsi être trompeuses, elles font état d'augmentations en valeur qui ne correspondent que partiellement à des augmentations en volume. Par ailleurs, un phénomène paradoxal apparaît : la hausse des prix, qui devrait avoir des incidences positives sur les investissements, peut avoir des effets restrictifs car elle incite cer-

ayant été mises en défaut, (nous reviendrons sur les prévisions autodestructrices), nous donnerons seulement quelques éléments d'analyse.

À court et moyen termes, il est difficile d'imaginer une restauration rapide d'importants excédents de capacités de production. Nous avons mentionné les freins à l'investissement. Du côté de la demande, l'élasticité à court terme aux prix est faible, les effets revenus semblent aujourd'hui prépondérants par rapport aux effets prix. Il faut remarquer que, si les prix du brut se rapprochent, en monnaie constante, de leur valeur du début



© China Foto Press/GAMMA

Il est difficile de parler de prix du pétrole sans évoquer les hausses de ces dernières années. De nombreux facteurs sont en cause, et les aspects géopolitiques font régulièrement les titres de nos quotidiens. Mais un élément essentiel réside dans la quasi-disparition des excédents de capacité de production, liée à des investissements insuffisants pour répondre à une accélération de la demande en 2003 et 2004 : l'augmentation de la demande, en particulier de la demande chinoise en 2004, n'avait pas été prévue.

tains pays producteurs à revoir les conditions contractuelles et fiscales d'opération des compagnies internationales. La disponibilité d'importantes ressources financières leur donne des marges de manœuvre nouvelles, qui augmentent les délais de décisions et de réalisation. Enfin, l'incertitude sur le maintien de la croissance de la demande et la perspective d'un contre choc possible incitent à la prudence les sociétés nationales des pays producteurs.

QUELLES ÉVOLUTIONS FUTURES ?

Nous ne prétendons pas proposer ici des prévisions, celles effectuées dans le passé par la plupart des experts

des années 1980, le prix d'un litre d'essence rapporté au revenu des ménages dans les pays industrialisés ne correspond qu'à la moitié environ de celui de cette période. Quant aux effets négatifs sur la croissance économique, que nous analyserons plus loin, ils semblent moins forts que prévu par différentes études. Il n'est donc pas impossible que les prix restent élevés au cours des années à venir, voire soient soumis à de nouvelles tensions en fonction des événements géopolitiques.

Certes, une augmentation des excédents de capacité est possible d'ici 2010-2012, de l'ordre de quelques millions de barils par jour, comme le montrent différentes études (IFP, Cera, Société Générale...). L'industrie parapétrolière entreprend une restauration de ses moyens d'action qui devrait atténuer la tension sur le prix de ses services et favoriser l'investissement. Il est

probable cependant que ces excédents seront limités à des valeurs qui peuvent être gérées par l'Opep (Organisation des pays exportateurs de pétrole). Nous ne l'avons pas encore cité, mais le rôle d'oligopole de l'Opep et celui de l'Arabie Saoudite sont bien connus. En dehors des périodes de saturation des capacités de production ou de forts excédents liés à des prix trop élevés comme en 1985, l'Arabie et ses partenaires peuvent maintenir un niveau de prix, défini dans une fourchette assez large, par restriction de l'offre. L'Arabie a d'ailleurs montré son aptitude à une régulation fine entre 2001 et 2003. Si des surcapacités apparaissent, les prix devraient pouvoir être maintenus au niveau considéré comme souhaitable par l'Arabie et ses partenaires. Ils ont retenu la leçon du contre choc de 1986 et devraient définir un prix ou une fourchette de prix qui ne conduise pas à une trop forte « destruction » de la demande adressée à l'Opep par substitutions et économies d'énergie. Il est difficile d'estimer ce niveau, mais il est vraisemblablement inférieur aux prix observés aujourd'hui. Il est certainement supérieur à celui des années 1990. En effet, la progression de la demande et la prochaine venue d'un plafonnement des productions non-Opep en dehors de l'ex-URSS rendent improbable une forte érosion de la part de marché de l'Opep à des prix de 40 ou 50 \$/b. C'est vers ces niveaux que pourraient revenir les prix.

A plus long terme, nombreux sont les scénarios possibles. S'ils paraissent peu probables aujourd'hui, les scénarios de prix bas, ou plus exactement, de retour à des scénarios de prix bas, semblables à ceux publiés par Shell en 2001, ne sont pas totalement à exclure. Ils pourraient résulter de la mise en place de politiques très volontaristes de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ils supposeraient des changements de comportement significatifs, des investissements lourds dans tous les secteurs de l'énergie, efficacité énergétique, capacités de production pétrolière, énergies renouvelables et nucléaire. Parmi les facteurs favorables à une telle vision, en dehors d'un ralentissement généralisé de la croissance mondiale lié à une crise provoquée par les déficits américains, pourraient figurer de bonnes surprises de la géologie (importantes réserves d'hydrocarbures profondément enfouis par exemple) ou des avancées technologiques majeures.

Très différent, mais qui nous paraît d'une meilleure probabilité, serait un scénario de « double choc », qui présenterait un certain nombre de similitudes avec les évolutions observées entre 1973 et la fin des années 1980. Il a souvent été dit que la hausse récente des prix n'était pas comparable à celle de 1973, le premier choc pétrolier ayant été déclenché par une réduction de l'offre, tandis que celle de ces dernières années serait due à un emballement de la demande. Remarquons cependant qu'au cours des années 1960, la consommation mondiale de produits pétroliers augmentait de 7 à 8 % par an, et que les capacités de production n'augmentaient pas au même rythme. Les événements liés au conflit israélo-arabe ont accéléré la hausse des cours,

mais cette hausse se serait vraisemblablement produite, sans doute plus étalée dans le temps. En bref, la montée des prix de ces dernières années, comme celle de 1973, met en évidence un besoin pour les pays consommateurs de prendre des décisions. Un certain nombre de mesures ont été prises. Elles risquent cependant d'être insuffisantes si la demande poursuit sa progression. Comme indiqué ci-dessus, en l'absence d'événements géopolitiques, il est possible que les capacités de production soient restaurées si tous les projets de développement voient le jour comme prévu. On peut alors assister à une stabilisation ou une érosion des prix pendant un certain nombre d'années. Ensuite, même si le « pic pétrolier » proprement dit intervient seulement vers 2030, il est probable que la production d'hydrocarbures naturels ne puisse pas suivre la demande dès la prochaine décennie. Avant que les prix ne retrouvent un nouvel équilibre de long terme évoqué ci-dessus (estimé par exemple par P.-R. Bauquis aux environs d'une centaine de dollars par baril), il est fort possible qu'un « choc » supplémentaire, avec des niveaux de prix de 200 \$/b ou plus, soit nécessaire pour que les investissements soient réalisés du côté de l'offre comme du côté des usages.

Pour l'éviter et rendre possible un scénario intermédiaire, paradoxalement, il faudrait que ce scénario de double choc et une raréfaction des hydrocarbures naturels soient considérés comme inévitables. Rappelons en effet le rôle des anticipations et combien les prévisions peuvent être auto destructrices dans l'industrie pétrolière. Les évolutions techniques, le développement du pétrole non-Opep, les substitutions et les économies d'énergie qui ont permis de démentir les prévisions à la hausse des prix du brut faites jusqu'au début des années 1980 sont naturellement dus à la montée des cours, mais sans doute plus à ces prévisions de croissance inéluctable qu'au niveau de prix proprement dit. Bref, le facteur le plus efficace permettant d'éviter une pénurie serait l'apparition d'un consensus sur sa venue. Il inciterait l'ensemble des acteurs à prendre les décisions à temps, les opérateurs industriels à investir, les gouvernements à prendre les mesures nécessaires (réglementations en faveur de l'efficacité énergétique, voire taxation telle que celle proposée par Jean-Marc Jancovici...).

L'INFLUENCE DES VARIATIONS DU PRIX DU PÉTROLE : ANALYSE MACROÉCONOMIQUE STATIQUE

La question de l'influence macroéconomique des mouvements du prix du pétrole comporte une composante politique non négligeable et toutes sortes d'opinions circulent. Certains, très minoritaires, prétendent que les hausses du prix sont en fait favorables à la croissance [5], tandis que d'autres voient dans les mêmes hausses des signes annonciateurs d'une récession. D'un point de vue quantitatif, les estimations de l'impact

d'une variation du prix du pétrole sur l'activité macroéconomique divergent. En ce qui concerne les États-Unis, par exemple, les élasticités entre le PIB réel et le prix du pétrole évaluées à l'aide de modèles économétriques forment un large éventail, allant d'une valeur voisine de - 1 % pour l'OCDE à - 11,62 % pour Hamilton. Ainsi, d'un extrême à l'autre, une hausse de 10 \$ du baril, de 20 \$ à 30 \$, entraîne une déviation du PIB américain par rapport au niveau de référence allant d'environ 0,5 % à plus de 5,5 %.

Les écarts entre les estimations empiriques reflètent, d'une part, l'instabilité temporelle de la relation, d'autre part, les désaccords théoriques concernant les mécanismes par lesquels une fluctuation du cours du brut se propage à travers le système économique et affecte la conjoncture.

Une hausse du prix du brut représente en premier lieu un choc inflationniste exogène. Le commerce international en est affecté car le renchérissement de l'un des produits les plus échangés bouleverse les termes de l'échange entre les pays exportateurs et les importateurs nets. Ces derniers subissent dans un premier temps une détérioration de leurs balances commerciales ; sur un horizon plus long, les ajustements des taux de change ainsi que la demande en biens, en services et en épargne des pays exportateurs déterminent les évolutions ultérieures.

Au niveau des économies nationales, une hausse du prix du pétrole brut se répercute sur le prix des produits pétroliers et, du point de vue de la consommation, la facture énergétique des agents s'alourdit tandis que, du point de vue de la production, les entreprises sont confrontées à une hausse des coûts unitaires. En ce qui concerne la demande, il en résulte un ralentissement des dépenses de consommation, à moins que la variation du prix ne soit perçue comme de courte durée et que les agents ne préfèrent maintenir leur train de vie en réduisant leur épargne ou en empruntant (ce qui exercerait une pression à la hausse sur les taux d'intérêt). Du côté de l'offre de biens et services, une hausse du prix de l'énergie entraîne une baisse de la productivité qui se répercute sur 1) les salaires réels et l'emploi, 2) les prix de vente et l'inflation sous-jacente, 3) les taux de profits et l'investissement ainsi que les capitalisations boursières.

L'analyse théorique des mécanismes par lesquels une hausse des prix du pétrole se propage à travers le système économique repose sur une structure de type « arbre décisionnel » : selon les choix réalisés par les agents économiques, le préjudice occasionné par le renchérissement du baril sera supporté dans des proportions variables par les différents acteurs.

Cependant, la prise en compte de ces effets dans des modèles économétriques standards a rapidement révélé que l'influence du prix du pétrole sur l'activité économique s'exerce de façon instable, tant à court terme que sur longue période. En ce qui concerne cette seconde forme d'instabilité, les relations statistiques estimées jusqu'à la fin des années 70 semblent s'affaiblir dès le

début des années 80 jusqu'à devenir non significatives dans le courant des années 90 ([6], [7]).

Ce double constat a conduit à diverses interprétations. Certains économistes se sont efforcés de comprendre pourquoi nous observons cette atténuation progressive et cette variabilité à brève échéance des effets des mouvements du prix du pétrole.

D'autres ont interprété la qualité insuffisante des équations estimées comme le signe que l'influence du prix du pétrole avait été imparfaitement comprise jusque là. Ils se sont alors attachés à identifier des conséquences spécifiques aux variations brusques et marquées du prix qui légitimeraient une influence non linéaire sur les indicateurs agrégés d'activité économique et ils cherchent à mettre en évidence des relations stables entre des mesures de « choc pétrolier » exprimant de tels effets et les variations du PIB ou du taux de chômage.

LES SOURCES D'INSTABILITÉ TEMPORELLE

Outre la réduction de l'intensité énergétique des pays industrialisés depuis trente ans, il existe plusieurs sources de variabilité dans la relation entre le prix du pétrole et l'activité économique. Un renchérissement du baril ne se propage pas d'une façon prédéterminée à travers le système économique et les choix des différents agents (individus, entreprises, gouvernements et surtout autorité monétaire) conditionnent les évolutions ultérieures. Ces choix sont bien sûr fortement influencés par la situation actuelle et par les anticipations à différents horizons temporels.

Un phénomène d'apprentissage a joué dans le domaine de la politique monétaire : les Banques centrales ne se fient plus, à long terme, à l'arbitrage entre inflation et chômage qu'exprimait la première version de la « courbe de Phillips ».

Par ailleurs, sous le mandat de Paul Volcker au début des années 80, la maîtrise de l'inflation est devenue la mission prioritaire de la Fed. Ce renversement dans la hiérarchie des objectifs s'est traduit par une réaction beaucoup plus brutale de l'autorité monétaire aux hausses de l'indice des prix et il a entraîné une élévation durable des taux directeurs. Il existe depuis lors une forte corrélation entre les « chocs » pétroliers et les « chocs » monétaires. D'après Bernanke, Gertler et Watson [8], l'essentiel des pertes de PIB à la suite des renchérissements du brut a été dû aux politiques contraignantes adoptées par la Fed afin de lutter contre l'inflation, et particulièrement aux hausses des taux d'intérêt directeurs.

En raison de cette vigilance accrue des Banques centrales vis-à-vis des mouvements des prix, il semble désormais acquis que les hausses des cours des produits pétroliers ne se transmettent plus à l'inflation sous-jacente [9]. En particulier, des spirales inflationnistes telles que celles associées au premier choc pétrolier ne sont plus à craindre.

Les décisions de politique monétaire et, plus généralement, les décisions économiques dépendent également du contexte actuel. Raymond et Rich [10] ont analysé spécialement l'influence du prix du pétrole sur l'économie américaine selon la phase du cycle conjoncturel dans laquelle survient la variation de prix. Ils concluent qu'une hausse est préjudiciable lorsqu'elle survient dans une période de faible croissance ou de récession mais qu'elle n'a pas d'effet dans les périodes de forte croissance.

Ce résultat statistique peut s'expliquer par l'évolution des rapports de force entre les groupes d'agents économiques au cours du cycle conjoncturel et par l'existence de marges de manœuvre plus importantes lorsque l'activité économique accélère que dans les périodes de ralentissement. Les deux premiers chocs pétroliers sont survenus dans des phases de décélération de l'activité économique. En revanche, la hausse actuelle accompagne une période d'accélération.

Comme l'a fait remarquer le *Federal Open Market Committee*, il semble que les entreprises ne disposent pas actuellement d'un pouvoir de marché suffisant pour élever leurs prix de vente en raison notamment de la pression de la concurrence internationale. Le renchérissement du baril se répercute donc principalement, pour le moment, dans les profits unitaires des entreprises.

VARIATION DU PRIX DU PÉTROLE VERSUS « CHOC PÉTROLIER »

La recherche empirique sur les effets des mouvements du prix du pétrole s'est inspirée de travaux réalisés dans d'autres domaines de la recherche économique. Deux pistes, notamment, ont suscité un intérêt marqué.

Selon « l'hypothèse de dispersion » [11], un choc exogène peut provoquer des déséquilibres inter et intra-sectoriels (entre la demande et l'offre en facteurs de production) qui peuvent entraîner une sous-utilisation durable des ressources en travail et en capital dans certaines industries ; en ce qui concerne l'emploi, en particulier, la montée du chômage sera plus importante et plus longue si les agents s'attendent à tort à ce que les effets du choc soient de courte durée et si changer de secteur d'activité présente un coût.

Selon l'hypothèse du report d'investissement en présence d'incertitude, la valeur associée à l'option de reporter une décision d'investissement augmente fortement lorsque des informations utiles concernant l'évolution future du prix d'un intrant sont attendues [12]. Par conséquent, si les agents en ont le choix, ils auront tendance à attendre que les informations soient connues avant d'investir.

Ainsi, une variation brusque du prix du pétrole à la baisse pourrait, si elle entraîne des déséquilibres sectoriels ou un accroissement de l'incertitude, exercer une influence « indirecte » préjudiciable qui contrebalance-

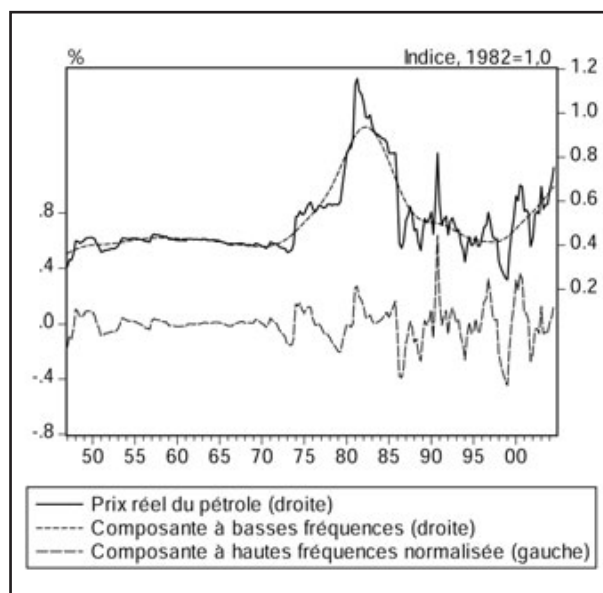


Figure 1 – Prix réel du pétrole et ses composantes spectrales à hautes et basses fréquences.

rait les effets « directs » favorables ; en cas de hausse des prix, les effets s'amplifieraient.

La vérification empirique de ces hypothèses et la quantification des effets est difficile au niveau macroéconomique car il est nécessaire de construire une mesure de « choc pétrolier » exprimant l'influence agrégée, asymétrique et non linéaire, des mouvements du prix. Les mesures proposées reflètent une grande variété d'opinions, telles que « les hausses de prix jouent mais non les baisses » [6], « les hausses de prix n'exercent une influence que si elles sont suffisamment importantes par rapport aux évolutions récentes » ([13] ; Figures 4-5) ou encore « l'effet d'une hausse est une fonction de son amplitude normalisée par le degré de variabilité courant du prix » ([14] ; Figure 3). De façon générale, les analyses empiriques exploitant des mesures de « choc pétrolier » présentent deux faiblesses qui limitent leur intérêt pratique : d'un point de vue théorique, les mesures utilisées ne sont pas justifiées ([8], [15]) ; empiriquement, les relations estimées grâce à ces mesures se révèlent généralement instables et non significatives après quelques années ([16], [17]).

Les modèles du FMI et de l'OCDE [18] traitent les variations du prix du pétrole comme des chocs quelconques sur l'offre et parviennent à des élasticité proches de -1 % pour les États-Unis (lorsque la politique monétaire n'est pas expansionniste). L'AIE [19] estime qu'une hausse du prix du baril de 25 à 35 \$ provoque pendant deux ans une baisse du PIB de 0,3 point de pourcentage aux États-Unis, de 0,4 point au Japon et de 0,5 point pour l'ensemble des pays de la zone euro. La plupart des autres études empiriques réalisées sur le sujet utilisent des données américaines. A titre d'exemples, Mory [20] et Mork *et al.* [21] aboutissent à des estimations de l'élasticité du PIB vis-à-vis des hausses de prix égales, respectivement, à $-5,5$ % et $-5,4$ % à partir de régressions log-linéaires autorégres-

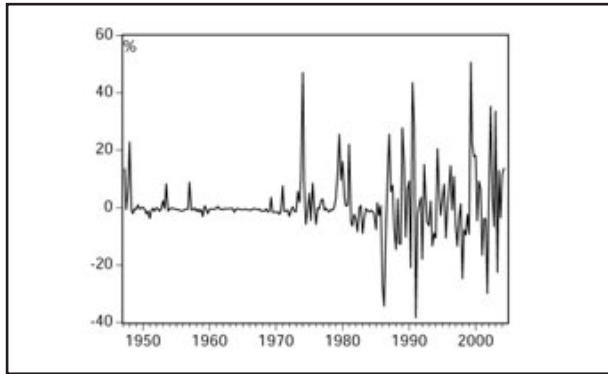
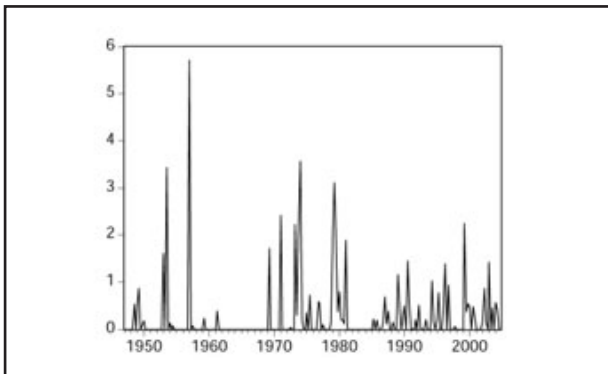


Figure 2 – Taux de variation du prix.

Figure 3 – Variable de « choc pétrolier » de Lee *et al.* (1995).

sives du PIB. Avec les mesures de « choc pétrolier » de Hamilton ([22] ; Figure 5) et de Lee, Ni et Ratti ([14] ; Figure 3), les résultats obtenus sont $-11,62\%$ et $-5,35\%$ respectivement (au bout de 8 trimestres). Dotsey et Reid [23], quant à eux, parviennent à une élasticité cumulée de $-9,4\%$ au moment où la réaction est la plus importante (au bout de 7 trimestres).

Sur les quinze dernières années, le Département de l'énergie américain a utilisé dans ses analyses de politique énergétique une valeur comprise entre $-2,5\%$ et $-5,5\%$ [24].

En ce qui concerne les autres pays, et notamment les pays européens, les études sont nettement moins nombreuses. Nous pouvons mentionner Mork *et al.* [21] et Papapetrou [25]. Les premiers aboutissent à des estimations de l'élasticité du PIB vis-à-vis des hausses de prix égales à $-2,3\%$ pour le Japon, $-8,1\%$ pour l'Allemagne de l'Ouest, $-9,8\%$ pour la France, $-6,4\%$ pour le Canada, $-3,8\%$ pour le Royaume-Uni et $5,1\%$ pour la Norvège. Quant à Papapetrou, elle analyse l'influence de l'indice des prix à la consommation des produits pétroliers sur l'économie grecque entre 1989M1 et 1999M6 ; elle estime des élasticités de la production industrielle et de l'emploi de $-2,7\%$ et $-0,8\%$.

Plus récemment, Jimenez-Rodriguez et Sánchez [26] ont comparé, pour les principaux pays industrialisés, les élasticités estimées à partir d'une mesure classique du prix du pétrole et celles obtenues avec une mesure de « choc pétrolier » pour une hausse de 100% : dans le

premier cas, les pertes de PIB sont de $3,5\%$ aux États-Unis et d'environ 2% pour les pays européens ; dans le second cas, les pertes de PIB s'élèvent jusqu'à 5% aux États-Unis et s'étalent de $2,3$ à 5% pour les pays européens.

LES ANALYSES DÉSAGRÉGÉES ET LES EFFETS MICROÉCONOMIQUES

Certains économistes ont analysé l'influence du prix du pétrole sur l'économie américaine à l'aide de données désagrégées, régionales [27] ou sectorielles ([28], [29], [30]). La plus grande complexité de ces études rend difficile la synthèse de leurs résultats. En particulier, l'impact agrégé (sur le PIB ou l'emploi au niveau national) d'une variation du prix du pétrole dépend des parts des différentes régions ou des différents secteurs dans l'économie et il évolue donc au cours du temps.

Sur le court terme, le déplacement du prix rend inefficace l'allocation des facteurs de production et peut également entraîner une inadéquation entre les compétences des travailleurs et les caractéristiques du capital ou les besoins des entreprises. Ainsi, l'industrie automobile américaine a tourné pendant plusieurs années en sous-régime à la suite du premier choc pétrolier [31] car la demande en gros véhicules a chuté au profit de petites voitures moins consommatrices, pour lesquelles les constructeurs ne disposaient ni des compétences techniques, ni des compétences commerciales associées. L'industrie automobile japonaise a largement profité de cette évolution de la demande.

En moyenne, Davis et Haltiwanger estiment qu'un choc positif d'un écart-type sur le prix du pétrole conduit à la destruction de 290 000 postes et à la création de 30 000 emplois dans les deux premières années qui suivent la hausse des cours (à titre de comparaison, le premier choc correspondait à 1,7 écart-type et le deuxième à 2 écarts-types). Au bout de quatre ans, la réponse nette consiste en la disparition de 60 000 postes et la réallocation de 414 000 travailleurs, ce qui représente plus de 3% de la masse salariale industrielle totale. Par ailleurs, l'impact d'un choc pétrolier est plus marqué (par ordre d'importance) pour les entreprises dont le capital par travailleur est élevé, qui produisent des biens durables et qui ont des besoins forts en énergie dans leurs processus de production.

Un renchérissement du pétrole affecte aussi de façon inégale les travailleurs qualifiés et les autres [28] : à court terme, les premiers subissent une diminution moindre de leur salaire réel ; à long terme, la probabilité qu'ils se trouvent sans emploi est plus faible.

En utilisant la classification SIC en 10 super-secteurs, Lescaroux [32] estime une élasticité moyenne à court terme de $-3,1\%$ entre le PIB réel américain et l'écart par rapport à son niveau d'équilibre de l'indice de prix à la production des produits pétroliers dans les conditions d'équilibre de long terme de 1996. L'élasticité

mesurée est d'autant plus forte que le déséquilibre est long et brusque.

LES EFFETS CONTRASTÉS DES CYCLES ET DES RUPTURES DU PRIX DU PÉTROLE ET LEUR QUANTIFICATION

La plupart des analyses mentionnées pourraient se révéler d'une utilité limitée dans la situation présente. En effet, nous sommes confrontés à une hausse du prix d'équilibre du pétrole (assimilé à la composante à basses fréquences sur la Figure 1). Les résultats publiés sont généralement obtenus à l'aide de modèles qui ne différencient pas les variations de la composante à hautes fréquences de celles de la composante à basses fréquences.

Ainsi, les effets « standards » identifiés s'exercent de toute évidence à court terme en cas de fluctuation haussière du prix.

En revanche, l'apparition de déséquilibres inter et intra-sectoriels ou le report de décisions d'investissement ne peuvent résulter que d'une hausse durable du prix, telle que celle observée actuellement.

Nous pouvons donc considérer, de façon simplificatrice, que les analyses qui exploitent comme variable pétrolière les variations du prix (Figures 1-2) quantifient les effets « standards » associées aux fluctuations du cours du brut autour de son niveau d'équilibre tandis

que celles qui reposent sur des mesures de « choc pétrolier » (Figures 1, 3-5) s'efforcent d'évaluer les conséquences d'une rupture dans le niveau d'équilibre.

Les élasticités du PIB réel américain par rapport à un déséquilibre à la hausse et par rapport à une hausse du prix d'équilibre se situeraient donc approximativement dans des bandes allant, respectivement, de -1% à $-5,5\%$ et de -5% à $-11,5\%$.

La largeur de l'intervalle dans le premier cas reflète la variabilité des effets d'une fluctuation du prix du pétrole selon son allure et selon un ensemble de paramètres conjoncturels et structurels de l'économie (phase du cycle, politique monétaire, intensité énergétique...).

L'intervalle couvert par les estimations des effets d'une rupture dans le prix du pétrole, qui est celui qui nous intéresse dans la situation actuelle, doit être considéré avec beaucoup de précaution.

Comme nous l'avons déjà précisé, les valeurs numériques des élasticités obtenues dépendent très fortement du choix de la mesure de choc pétrolier utilisée alors que les principales transformations proposées ne sont pas justifiées théoriquement et conduisent empiriquement à des régressions qui se révèlent non satisfaisantes quelques années seulement après leur publication.

Plus généralement, nous pouvons nous interroger sur la pertinence d'une approche économétrique lorsqu'il s'agit de quantifier les conséquences d'événements exceptionnels et se référer aux expériences des années 70 et 80 pourrait être trompeur car les déplacements du niveau d'équilibre du prix du pétrole entraînent des ajustements structurels du système économique et de la société dans son ensemble. Les ruptures dans la chronique du prix du pétrole sont relativement rares et, jusqu'à maintenant, elles ont coïncidé avec des chocs d'autres origines (fin du système monétaire de Bretton Woods au début des années 70, durcissement de la politique monétaire américaine et envol du dollar au début des années 80). Il est donc difficile de distinguer statistiquement les conséquences respectives de ces diverses influences. Par ailleurs, en raison de leur violence, ces événements suscitent de nombreuses analyses qui permettent de mieux les comprendre et d'identifier les choix les moins adaptés afin de ne pas répéter les erreurs passées. Ainsi, la vigilance accrue des Banques centrales vis-à-vis de l'inflation permettra sans doute d'éviter les spirales prix/salaires. De la même façon, les politiques de contrôle des prix mises en œuvre par la plupart des pays occidentaux au début des années 70 ont montré leur inefficacité et leurs dangers.

Par ailleurs, les relations commerciales internationales ont, elles aussi, évolué, notamment en raison du développement accéléré de certaines régions dynamiques. Lors des deux premiers chocs, les revenus pétroliers de l'Opep ont très majoritairement bénéficié aux pays occidentaux, tandis que la part des pays émergents dans les importations totales des principaux producteurs est actuellement proche de 50% [33]. Le FMI constate également que ces revenus sont jusqu'à maintenant recyclés moins rapidement que dans les années 70 et

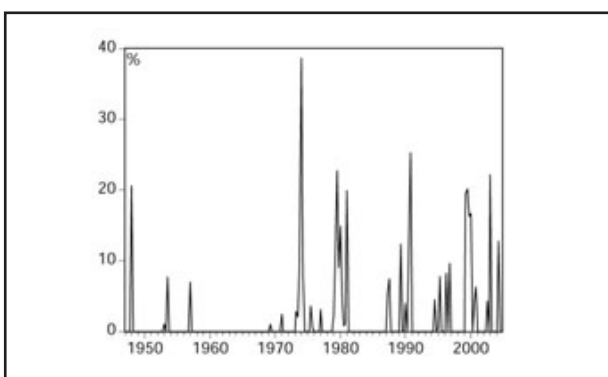


Figure 4 – Variable de « choc pétrolier » de Hamilton (1996).

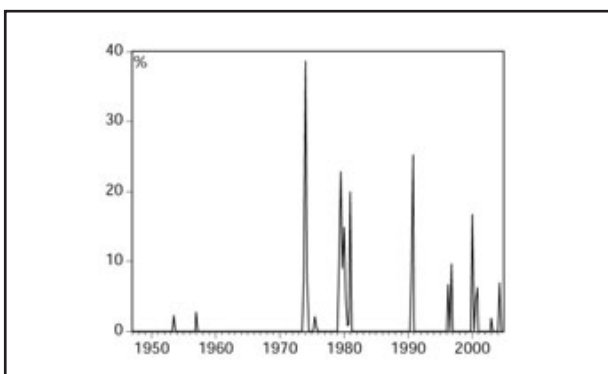


Figure 5 – Variable de « choc pétrolier » de Hamilton (2003).

80. Cependant, la perception qui se répand d'une hausse durable du prix d'équilibre du pétrole pourrait conduire prochainement à une accélération des dépenses de consommation des pays producteurs afin de satisfaire l'accroissement des besoins sous la pression démographique.

Ainsi, l'analyse du passé ne nous apporte qu'une aide limitée, car les conditions structurelles de la hausse ne sont pas les mêmes et parce que les efforts d'adaptation réalisés peuvent se poursuivre, mais non se répéter.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] R. M. Solow (1974), The economics of resources or the resources of economics, *American Economic Review*, n° 64.
- [2] P. Artus (2005), Un baril à 300 dollars, *La Tribune*, 2 décembre.
- [3] D. Babusiaux, P.-R. Bauquis, *et al.* (2002), *Recherche et production du pétrole et du gaz, Réserves, coûts, contrats*, Technip, Paris.
- [4] AFTP, CFE, IFP, Conférence « Les pics pétrolier et gazier : conséquences et enjeux » <http://www.ifp.fr/IFP/fr/IFP00EVE.nsf/VFODocumentCON/E7B7EBE7F4733C0D8025715400343004?OpenDocument>
- [5] A. McKillop : A counterintuitive notion : economic growth bolstered by high oil prices, strong oil demand, *Oil and Gas Journal*, 19 avril 2004.
- [6] K. A. Mork : Oil and the macroeconomy when prices go up and down : An extension of Hamilton's results, *Journal of Political Economy*, 1989, vol. 97, n° 3.
- [7] M. Hooker : What happened to the oil price-macroeconomy relationship?, *Journal of Monetary Economics*, 1996, 38.
- [8] B. S. Bernanke, M. Gertler et M. Watson : Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1997(1).
- [9] M. Hooeker : Are oil shocks inflationary ? Asymmetric and nonlinear specifications versus changes in regime, *Federal Reserve Board (FEDS), Working Paper 1999-65*, 1999.
- [10] J. E. Raymond et R. W. Rich : Oil and the macroeconomy : A Markov state-switching approach, *Journal of Money, Credit and Banking*, 1997, vol. 29, n° 2.
- [11] D. M. Lilien : Sectoral shifts and cyclical unemployment, *Journal of Political Economy*, 1982, vol. 90, n° 4.
- [12] R. S. Pindyck : Irreversibility, uncertainty and investment, *Journal of Economic Literature*, 1991, vol. 29(3).
- [13] J. D. Hamilton : This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship, *Journal of Monetary Economics*, 1996, 38.
- [14] K. Lee, S. Ni et R. A. Ratti : Oil shocks and the macroeconomy : The role of price variability, *The Energy Journal*, 1995, 16(4).
- [15] M. Hooker : This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship : Reply, *Journal of Monetary Economics*, 1996, 38.
- [16] M. Hooker : Exploring the robustness of the oil price-macroeconomy relationship, *Federal Reserve Board (FEDS), Working Paper 1997-56*, 1997.
- [17] M. Hooker : Oil and the macroeconomy revisited, *Federal Reserve Board (FEDS), Working Paper 1999-43*, 1999.
- [18] Organisation de coopération et de développement économique : évolution des prix du pétrole : moteurs, conséquences économiques et ajustement des politiques, *Perspectives économiques de l'OCDE*, 2004, n° 76.
- [19] Agence internationale de l'énergie : Analysis of the impact of high oil prices on the global economy, *Energy prices and taxes*, 2^e trimestre 2004.
- [20] J. F. Mory : Oil prices and economic activity : Is the relationship symmetric ?, *The Energy Journal*, 1993, vol. 14, n° 4.
- [21] K. A. Mork, Ø. Olsen et H. T. Mysen : Macroeconomic responses to oil price increases and decreases in seven OECD countries, *The Energy Journal*, 1994, 15(4).
- [22] J. D. Hamilton : What is an oil shock?, *Journal of Econometrics*, 2003, vol. 113.
- [23] M. Dotsey et M. Reid : Oil shocks, monetary policy, and economic activity, *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review*, 1992, 78/4.
- [24] D. W. Jones, P. N. Leiby et I. K. Paik : Oil price shocks and the macroeconomy : What has been learned since 1996, *The Energy Journal*, 2004, vol. 25(2).
- [25] E. Papapetrou : Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece, *Energy Economics*, 2001, vol. 23.
- [26] R. Jimenez-Rodriguez et M. Sanchez : Oil price shocks and real GDP growth – Empirical evidence for some OECD countries, *ECB Working Paper Series*, 2004, n° 362.
- [27] S. J. Davis, P. Loungani et R. Mahidhara : Regional labor fluctuations : oil shocks, military spending, and other driving forces, *Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper*, n° 578, 1997.
- [28] M. P. Keanee et E. S. Prasad : The employment and wage effects of oil price changes : A sectoral analysis, *The Review of Economics and Statistics*, 1996, vol. 78.
- [29] S. J. Davis et J. Haltiwanger : Sectoral job creation and destruction responses to oil price changes, *Journal of Monetary Economics*, 2001, 48.
- [30] K. Lee et S. Ni : On the dynamic effects of oil price shocks : A study using industry level data, *Journal of Monetary Economics*, 2002.
- [31] T. F. Bresnahan et V. A. Ramey : Segment shifts and capacity utilization in the U.S. automobile industry, *American Economic Review Papers and Proceedings*, May 1993, vol. 83, n°2.
- [32] F. Lescaroux : Le prix du pétrole et les cycles conjoncturels américains, thèse de sciences économiques, IFP / UB, 2006.
- [33] Fonds monétaire international : Oil prices and global imbalances, *World Economic Outlook*, avril 2006.