



CONTOUR THEORIQUE SUR LE PETROLE ET SON PRIX DANS LES ECONOMIES

LIMBAMBA KISINDA Benjamin-Decky

Résumé :

L'intérêt pour les chocs pétroliers est encore plus alimenté pour le cas des économies africaines et cela à plusieurs titres, notamment :

Tout d'abord, plus concrètement, rappelons que la demande africaine en pétrole devrait croître au même rythme que la chine de 2002 à 2030 passant ainsi de 2.4 millions de barils par jour à 6.1 millions de barils par jour en 2030.¹

Deuxièmement l'idée que l'impact économique d'une hausse des prix pétroliers est plus marqué pour les pays importateurs en développement que pour les pays développés est très répandue.

Elle s'explique par le fait que les pays en développement sont plus dépendants à l'égard du pétrole importé et qu'ils affichent une forte consommation d'énergie. De plus, l'utilisation de l'énergie dans ces pays est souvent moins efficace. Selon un rapport de l'Agence Internationale de l'Energie publié en mai 2004, les pays importateurs en développement utilisent en moyenne plus de deux fois plus de pétrole pour produire une unité de production économique que les pays de l'OCDE².

¹Selon les prévisions énergétiques internationales de l'Energy Information administration : <http://www.eia.do.gov/oiaf/ieo//index.htm>. informations disponibles sur le lien World Oil Market.

² Voir rapport de l'Agence Internationale de l'Energie intitulé " Analysis of the Impact of High Oil Prices on the Global Economy" mai 2004, disponible en ligne à l'adresse http://www.iea.org/textbase/papers/2004/high_oil_prices.pdf.

En outre, la vulnérabilité des pays en développement importateurs de pétrole face à la flambée des cours de l'or noir est exacerbée par leur capacité limitée à adopter rapidement des carburants alternatifs dont les prix devraient progresser moins rapidement que ceux des produits pétroliers.

Malgré le fait que de nombreux observateurs s'accordent à dire que le pétrole joue un rôle important en Afrique, il existe peu de travaux dédiés à l'impact des prix pétroliers sur la dynamique macroéconomique africaine. C'est ainsi que ce travail aborde avec sagacité ce sujet fortement passionnant pour l'Afrique mais aussi et surtout la République Démocratique du Congo.

1. Introduction

Les économies modernes n'évoluent pas indéfiniment sur une trajectoire stable, elles peuvent être secouées par des chocs de natures diverses, lesquels chocs peuvent les éloigner de leurs trajectoires de long terme et produire des effets néfastes sur le bien-être des populations.

C'est ainsi qu'au-delà de tous ces efforts pour sortir les économies locales de leurs difficultés conjoncturelles et historiques, ces économies restent aussi confrontées aux réalités que peuvent leur imposer l'économie mondiale ou l'économie à l'échelle internationale, par le comportement de certaines données exogènes, les données telles que la sécheresse qui affecte l'offre des produits alimentaires ; le comportement des cours des matières premières ; le comportement des cours du pétrole... Et c'est sur le comportement de ce dernier que notre analyse portera.

Devenu indispensable à la vie quotidienne dans la plupart des pays, le pétrole a un impact social important. On a vu des émeutes parfois violentes dans certains pays suite à des hausses de prix. Dans bien de pays, une hausse du prix du pétrole se traduit par un accroissement du budget consacré à la voiture, mais dans les pays les plus pauvres, elle signifie moins d'éclairage et moins d'aliments chauds, car le kérosène est souvent la seule source d'énergie domestique disponible.

Outre que le pétrole est utilisé dans toutes les industries mécanisées comme énergie de base, ses dérivés chimiques servent à la

fabrication de toutes sortes de produit, qu'ils soient hygiéniques (shampooing), alimentaires, de protection, de contenant (matière plastique), tissus, etc. Ce faisant, le pétrole est devenu indispensable et par conséquent très sensible stratégiquement.

Ainsi donc, la hausse de prix du pétrole depuis 2002 est comparable à celle qu'avaient provoquée les chocs pétroliers de 1973 et 1979. Le prix du baril de Brent a été multiplié par 5, dépassant pour la première fois 100 dollars en janvier 2008. Or, on se souvient que les chocs pétroliers des années 1970 avaient eu un fort effet récessif, amplifié et avait eu des conséquences lourdes sur les différentes économies de l'époque.³

Entre janvier 2002 et novembre 2007, le prix en dollars du baril de Brent de la mer du Nord a été multiplié par 4,8 : il est passé de 19,4 à 92,5 dollars. Au cours de la seule année 2007, il a augmenté de 39 dollars, soit une hausse de 72%⁴. Plusieurs raisons permettent d'expliquer cette augmentation spectaculaire :

- la croissance mondiale a été forte au cours de ces dernières années, ce qui a accru la consommation de pétrole malgré la flambée des prix. La croissance de la demande a été particulièrement forte en Chine ;
- les pays non membres de l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole) n'ont pas pu augmenter leur production au même rythme que la demande, l'OPEP a pris des décisions de nature à soutenir la hausse des prix du pétrole et à lisser ses revenus dans le temps en n'accélérant pas sa production ;
- le potentiel d'augmentation de la production et du raffinage est limité, du fait du niveau relativement faible des investissements consentis ces dernières années ;
- l'instabilité géopolitique depuis 2001. (terrorisme, intervention américaine en Irak, etc.) et l'incertitude politique dans plusieurs pays producteurs (Irak, Iran, Nigeria, Venezuela) ont fait peser des risques sur la production de pétrole, qui ont provoqué des achats de précaution et des mouvements spéculatifs.

Avant d'approfondir notre réflexion, il nous revient de nous poser des questions fondamentales ci-après :

³ Kenneth Rogoff, "Oil and the global Economy" Conférence Walras-Pareto de l'Université de Lausanne, mai 2006.

⁴ UD Departement of Energy, Short-Term Energy Outlook, décembre 2007

- Malgré les inquiétudes répandues concernant l'impact de la hausse du prix du pétrole sur les économies africaines les augmentations récentes des cours du pétrole ont-elles eu des conséquences néfastes sur l'économie congolaise?
- Les autorités monétaires des pays importateurs nets des produits pétroliers par particulièrement la RDC doivent-elles réagir face aux fluctuations des prix du pétrole?
- Les autorités politiques des pays producteurs du pétrole brut précisément la RDC doivent-elles réagir face aux fluctuations des prix du pétrole?

Quelques tentatives de réponse ou hypothèses :

- L'impact économique d'une hausse de prix du pétrole est plus marqué pour les pays importateurs en développement que pour le pays développés. Elle s'explique par le fait que le pays en développement est plus dépendant à l'égard du pétrole importé et qu'ils affichent une forte consommation d'énergie. De plus, l'utilisation de l'énergie dans ces pays est souvent moins efficace. Selon un rapport de l'Agence Internationale de l'Energie publié en mai 2004, les pays importateurs en développement utilisent en moyenne plus de deux fois plus de pétrole pour produire une unité de production économique que les pays de l'OCDE⁵. En outre, la vulnérabilité des pays en développement importateurs de pétrole face à la flambée des cours de l'or noir est exacerbée par leur capacité limitée à adopter rapidement des carburants alternatifs dont les prix devraient progresser moins rapidement que ceux des produits pétroliers.
- La hausse temporaire de prix du pétrole n'appelle théoriquement pas de réponses directes et systématiques des banques centrales mais étant donné que la hausse du prix du pétrole affecte traditionnellement faiblement ou significativement le taux d'inflation totale ou encore affecte faiblement ou significativement les anticipations d'inflation par agents économiques l'autorité monétaire doit réagir face aux variations des prix du pétrole.
- La hausse de prix du pétrole doit faire réagir les autorités politiques des pays producteurs car cette hausse augmente sensiblement le profit des compagnies pétrolières seules, alors que les effets de ces hausses

⁵ Voir le rapport de l'Agence Internationale de l'Energie intitulé 'Analysis of the Impact of High Oil Prices on the Global Economy', mai 2004, disponible en ligne à l'adresse http://www.jea.org/textbase/papers/2004/high_oil_prices.pdf

de prix tant économiquement que écologiquement retombent essentiellement sur la population, c'est ainsi que l'Agence Internationale de l'Energie sur base de l'histoire démontre le besoin en modèles APP qui défendent les intérêts des gouvernements hôtes en ce que les redevances tirées des augmentations de prix du pétrole servent aux intérêts de la population du pays hôte et non seulement aux compagnies pétrolières qui ne devraient obtenir qu'un juste retour sur leur investissements et non des profits surestimés.⁶

Dans le cadre de notre étude, nous avons poursuivi un objectif principal et quelques objectifs spécifiques.

L'objectif principal est celui d'appréhender les effets des variations des prix du pétrole sur l'économie congolaise et les défis auxquels font face le gouvernement congolais suites aux in fluctuations du prix de pétrole.

Les objectifs spécifiques visent à :

- Analyser les différentes théories portant sur le prix du pétrole et l'impact des variations de ce dernier sur l'équilibre de l'économie ;
- Retenir et proposer de suggestions les plus pertinentes pour la réalisation des objectifs fixés par le gouvernement congolais et le renforcement de l'efficacité de sa politique économique ;
- Renforcer la bibliographie sur ces genres d'études qui jusque ici est très insuffisante malgré la sensibilité de ces questions au niveau internationale qu'aux niveaux nationaux.

Dans l'espace ; La République Démocratique du Congo a constitué notre champ d'investigation.

Et dans le temps ; notre étude s'étend sur une période allant de 1970 à 20. Cette délimitation se justifie par le fait que, les données statistiques sur l'étude en RDC ne sont disponibles que pour cette période.

Pour réaliser cette étude, nous allons recourir à la méthode statistique, économétrique, et analytique.

⁶ « Mid Team Review of protect 0329 regarding Capacity Bulding Programme for strengthening the State Petroleum Administration of the upstream petroleum sector in Uganda'', Norad, aout 2008
http://www.norad./en/_binary ?download

La méthode statistique se borne sur une analyse des résultats chiffrés, d'autant plus qu'elle conditionne une certaine façon de traiter les données pour les quantifier.

La méthode économétrique, elle consiste à utiliser les données disponibles sur le prix du pétrole, les indices des prix à la consommation de la RDC, celles de l'évolution du PIB, taux de croissance monétaire, et la pression fiscale.

La méthode analytique quant à elle, permet d'analyser, d'interpréter et de commenter le comportement des certains agrégats économiques ou du modèle économique retenu. Les deux méthodes précitées, par la technique documentaire vont nous permettre de réunir des documents possibles tels que : les ouvrages, les rapports annuels et la condensée statistique de la Banque Centrale du Congo (BCC), mémoires, les supports afin de circonscrire notre recherche dans son contexte théorique.⁷

Hormis la note introductive et la conclusion générale, notre travail comprendra deux parties ci-après :

Première partie : un contour théorique sur le pétrole et son prix dans les économies

Deuxième partie : Analyse empirique sur la République Démocratique du Congo ou Le modèle de référence (analyse économétrique).

CONTOUR THEORIQUE SUR LE PETROLE ET SON PRIX DANS LES ECONOMIES

« Une analyse empirique sur la République Démocratique du Congo »

I. Contour théorique sur le pétrole et son prix dans les économies

I.1. Contour théorique sur le pétrole

Le pétrole (du Latin petroleum dont Petra=roche du grec, et du latin oléum=huile) est un liquide d'origine naturelle, une huile minérale composé d'une multitude de composés organiques, essentiellement des

⁷ Albert Muluma Munanga G. TIZI, « Le guide du chercheur en sciences sociales et humaines », éd. SOGEDES, Kinshasa 2003, Pg 92.

hydrocarbures, piégé dans des formations géologiques particulières. L'exploitation de cette source d'énergie fossile et d'hydrocarbures est l'un des piliers de l'économie industrielle contemporaine, car le pétrole fournit la quasi-totalité des carburants liquides (fioules, gazole, kérosène, essence, GPL) tandis que le naphtha produit par le raffinage est à la base de la pétrochimie, dont sont issus un très grand nombre de matériaux usuels (plastiques, textiles synthétiques, caoutchoucs synthétiques détergents, adhésifs, engrais, cosmétiques, etc.) et que les fractions les plus lourdes conduisent aux bitumes, paraffines et lubrifiants. Le pétrole dans ses gisements est fréquemment associé à des fractions légères qui se séparent spontanément du liquide à la pression atmosphérique, ainsi que diverses impuretés comme le dioxyde de carbone, sulfure d'hydrogène, l'eau de formation et des traces métalliques.

I.1.1. Formation du Pétrole

Le pétrole est un produit de l'histoire géologique d'une région⁸ et particulièrement de la succession de trois conditions :

- L'accumulation de matières organiques (végétale essentiellement) ;
- Sa maturation en hydrocarbures ;
- Son emprisonnement.

Ensuite, comme un gisement de pétrole est entraîné dans la tectonique des plaques, l'histoire peut se poursuivre. Il peut être enfoui plus profondément et se pyrolyser à nouveau, donnant un gisement de gaz naturel. Le gisement peut également fuir, et le pétrole migrer à nouveau, vers la surface ou un autre piège.

Il faut ainsi un concours de circonstances favorables pour que naisse un gisement de pétrole (ou de gaz), ce qui explique d'une part que seule une infime partie de la matière organique formée au cours des ères géologiques ait été transformée en énergie fossile et, d'autre part, que ces précieuses ressources soient réparties de manière très disparate dans le monde.

I.1.2. Classification des Pétroles

⁸ Référence pour cette section ; Géologie sédimentaire : bassins, environnements de dépôts, formation du pétrole, de Bernard Biju-Duval, éd. Technip, 1999

On distingue les pétroles en fonction de leur origine et donc de leur composition chimique. Le mélange d'hydrocarbures issu de ce long processus comprend des chaînes carbonées linéaires plus ou moins longues, ainsi que des chaînes carbonées cycliques naphténiques ou aromatiques.

Il est aussi possible de distinguer les différents types de pétrole selon leur densité, leur fluidité, leur teneur en soufre et autres impuretés (vanadium, mercure et sels) et leurs proportions en différentes classes d'hydrocarbures. Le pétrole est alors paraffinique, naphténiq ou aromatique.

Nom du pétrole	Gravité API	Teneur en Soufre	Appellation
Brent	38	0.4	Léger doux
West Texas Intermediate (WTI)	36.4	0.48	Léger doux
Dubaï	31	2	Moyen sulfuré
West Texas Sour (WTS)	30.2	1.5	Moyen sulfuré
Alaska North Slope (ANS)	24.8	1.04	Moyen sulfuré

On classe aussi les pétroles selon leur provenance (golfe Persique, mer du Nord, Venezuela, Nigeria), car le pétrole issu de gisements voisins a souvent des propriétés proches. Il existe des centaines de bruts de par le monde ; certains servent d'étalon pour établir le prix du pétrole d'une région donnée : les plus utilisés sont l'Arabian Light (brut de référence du Moyen-Orient), le Brent (brut de référence européen) et le West Texas Intermediate (WTI, brut de référence américain). Selon la provenance, le brut peut contenir du gaz dissous, de l'eau salée, du soufre et des produits sulfurés (thiols, mercaptans surtout). Il a une composition trop riche pour être décrite en détails. Il faut distinguer simplement trois catégories de brut⁹ :

- A prédominance paraffinique : les hydrocarbures linéaire sont les plus abondants; ces bruts sont les plus recherchés car ils donnent directement une grande proportion de produits légers comme l'essence et le gazole ;
- A prédominance naphténiq avec beaucoup d'hydrocarbures à cycle saturé ;
- A prédominance aromatique : les hydrocarbures présentant un cycle carboné insaturé sont plus abondants.

⁹ Petroleum Economist – février 2010 (<http://www.petroleum-economist.com/default.asp?page=14&Pubid=46&ISS=25559&SID=724247> « Global oil production continues its steady climb »

De plus, il existe des bruts aptes à faire du bitume, ce sont des bruts très lourds de type Boscan, Tia Juana, Bachaquero ou Safaniya. Les deux principaux critères pour classer les centaines de bruts différents qui existent sont la densité et la teneur en soufre, depuis le plus léger et le moins sulfureux (qui a la plus haute valeur commerciale) qui est du condensat, jusqu'au plus lourd et au plus sulfureux qui contient 90% de bitumes environ: c'est un brut d'Italie.

I.1.3. Exploration et Production du Pétrole¹⁰

L'industrie pétrolière se subdivise schématiquement en amont nous avons « exploration et production » et en aval nous avons « le raffinage et distribution ».

L'exploration qui est la recherche des gisements est souvent associée à la production : les Etats accordent aux compagnies des concessions pour lesquelles ces dernières assument le cout de l'exploration en échange de quoi elles exploitent les gisements trouvés (pour une certaine durée).

L'exploration commence par la connaissance géologique de la région, puis passe par l'étude détaillée des structures géologiques (principalement par imagerie sismique, même si la magnétométrie et la gravitométrie peuvent être utilisées) et la réalisation des puits. On parle de l'exploration frontière lorsque la région n'a pas encore de réserve mondiale prouvée, le risque est alors très élevé mais le prix d'entrée est faible et le retour peut être très important.

La production, ou plutôt l'extraction du pétrole, peut être une opération complexe: Pour maximiser la production finale, il faut gérer un réservoir composé de différents liquides aux propriétés physico-chimique très différentes (densité, fluidité, température, de combustion et toxicité, entre autres). Au cours de la vie d'un gisement, on ouvre de nouveaux puits pour accéder aux poches restées inexploitées. En règle générale, on injecte de l'eau et/ou du gaz dans le gisement, via des puits distincts de ceux qui extraient le pétrole. Une mauvaise stratégie d'exploitation (mauvais emplacement des puits, injection inadaptée, production trop rapide) peut diminuer de façon irréversible la quantité de pétrole extractible. Par exemple, l'interface entre la nappe de pétrole

¹⁰<http://www.wikipédia/petrole-opec> ?

et celle d'un liquide chargé en soufre peut être brisée par simple brassage, polluant ainsi le pétrole.

Contrairement à une image répandue, un gisement de pétrole ne ressemble en rien le pétrole à un lac souterrain. En effet, mélangé à de l'eau ainsi qu'à du gaz dissous, le pétrole occupe, en fait, les interstices microscopiques de la roche poreuse. Comparer un gisement à une éponge serait sûrement plus approprié ; une éponge très rigide, évidemment, puisqu'il est question d'un gros caillou¹¹.

Au cours des dernières décennies, l'exploration et la production se font en proportion croissante en offshore : l'onshore, plus facile d'accès (a été exploité le premier). La loi de Ricardo s'applique très bien au pétrole, et, en règle générale, le retour sur investissement tend à diminuer : les gisements sont de plus en plus petits, dispersés, et difficiles à exploiter. Il y a bien sûr des exceptions, comme dans des pays où l'exploration a longtemps été paralysée pour des raisons politiques.

I.1.4. Raffinage et Distribution

Le raffinage consistait simplement, à l'origine, en la distillation du pétrole, pour séparer les hydrocarbures plus ou moins lourds. La distillation sous pression atmosphérique s'est vue complétée d'une distillation sous vide, qui permet d'aller plus loin dans la séparation des différents hydrocarbures lourds. Au fil du temps, nombre de procédés ont été ajoutés, dans le but de maximiser la production des coupes les plus profitables (essence et gazole, entre autres) et de diminuer celle de fioule lourd, ainsi que de rendre les carburants plus propres à l'emploi (moins de soufre, de particules et de métaux lourds). Ces procédés, qui notamment comprennent le reformage, le désasphaltage, la viscoréduction, la désulfuration, (hydrocraquage, consomment de l'énergie).

Ces procédés continuent à se multiplier, les raffineurs devant satisfaire des exigences de plus en plus grandes sur la qualité des produits (du fait de l'évolution de la structure du marché et des normes environnementales) alors que la qualité des pétroles bruts tend à diminuer, les pétroles plus lourds et plus riches en soufre représentant une part accrue de la production , Une autre évolution importante est la

¹¹ Xavier Boy de la Tour, « Le pétrole : Au-delà du mythe », Les éditions TECHNIP, 2004, 170 p.,p.40-41

valorisation améliorée des gaz (GPL) et des solides (cokes de pétrole, asphalte) coproduits par le raffinage.

Les raffineries sont en général des infrastructures considérables, traitant des dizaines, voire des centaines de milliers de barils/jour. En France, il existe onze raffineries, dont cinq (représentant 55% de la capacité) sont contrôlées par Total. Les raffineries alimentent directement les réseaux de distribution de carburants, et la pétrochimie avec des produits de base.¹²

Le transport du pétrole, tant du brut que des produits raffinés, utilise principalement les pétroliers et les oléoducs pour les grandes distances et les volumes importants. Le transport par chemin de fer, par barge en eau douce et par camion est surtout utilisé pour la distribution finale des produits. Le transport du pétrole est à lui seul un secteur économique important : Ainsi, les pétroliers représentent environ 35% du tonnage de la marine marchande mondiale.¹³

I.1.5. Impact du pétrole

▪ Sur la société:

Devenu indispensable à la vie quotidienne dans la plupart des pays développés, le pétrole a un impact social important. On a vu des émeutes parfois violentes dans certains pays suite à des hausses de prix. En 2006, certains syndicats français demandent l'instauration d'un « chèque transport » pour aider les salariés qui se déplacent beaucoup à faire face au prix des carburants, qui est constitué pour les deux tiers, au moins de taxes.

Dans les pays développés, une hausse du prix du pétrole se traduit par un accroissement du budget consacré à la voiture, mais dans les pays les plus pauvres, elle signifie moins d'éclairage et moins d'aliments chauds, car le kérosène est souvent la seule source d'énergie domestique disponible.

Outre que le pétrole est utilisé dans toutes les industries mécanisés comme énergie de base, ses dérivés chimiques servent à la

¹² Pays producteurs, pays consommateurs (<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/petrole/pays-producteurs-consommateurs.shtml>)

¹³ 241000 tonnes sur un total de 672000, chiffres de Lloyd's Register

fabrication de toutes sortes de produit, qu'ils soient hygiéniques (shampooing), alimentaires, de protection, de contenant (matière plastique), tissus, etc. Ce faisant, le pétrole est devenu indispensable et par conséquent très sensible stratégiquement.

▪ **Environnementale.**

L'impact environnemental le plus inquiétant du pétrole est l'émission de dioxydes de carbone résultant de sa combustion comme carburant. La combustion libère dans l'atmosphère d'autres polluants, comme le dioxyde de soufre (SO₂), mais ceux-ci peuvent être maîtrisés, notamment par la désulfuration des carburants. On estime cependant que si le pétrole est plus polluant que le gaz naturel, il le serait nettement moins que le charbon et les sables bitumineux.

L'extraction pétrolière elle-même n'est pas sans impact sur les écosystèmes locaux même si, comme dans toute industrie, les risques peuvent être réduits par des pratiques vigilantes.

Néanmoins certaines régions fragiles sont fermées à l'exploitation du pétrole, en raison des craintes pour les écosystèmes et la biodiversité. Enfin, les fuites de pétrole et de production peuvent être parfois désastreuses, l'exemple le plus spectaculaire étant celui des marées noires. Les effets des dégazages ou même ceux plus cachés comme l'abandon des huiles usagées ne sont pas à négliger. Notons enfin que le pétrole peut être cancérigène sous certaines formes, et que les conséquences géologiques sous forme de séismes induits sont très peu étudiées.

▪ **Sur les sciences et techniques :**

L'exploration et l'exploitation pétrolières ont exigé le progrès de nombreuses science et technologies pour leur développement, et particulièrement en géophysique. La gravimétrie, la sismique et la diagraphie (logging) ont été développés pour l'exploration pétrolière dès les années 1920. La production a exigé de la sidérurgie des matériaux résistants aux gaz acides (gaz de Lacs), aux pressions et températures. L'industrie pétrolière est un terrain d'essai exigeant pour de nombreuses technologies naissantes, qui se révéleraient trop chères dans d'autres domaines : diamant pour les trépan, positionnement dynamique des navires, etc.

▪ Sur la géopolitique :

Depuis le tout début du XX^e siècle, le pétrole est devenu une donnée essentielle de la géopolitique. La dépendance des pays développés envers cette matière première est telle que sa convoitise a déclenché, ou influé sur le cours de plusieurs guerres ; les guerres civiles sur fond de gisements pétroliers ne se comptent plus. L'approvisionnement en pétrole des belligérants a plusieurs fois influé sur le sort des armes, comme lors des deux guerres mondiales.

▪ Sur l'Economie :

Le pétrole étant le plus gros commerce international de matières de la planète en valeur (et en volume), il a un poids important sur les équilibres commerciaux. Les grands pays producteurs disposent de recettes telles que leurs gouvernements ont souvent un excédent public à placer, qui leur donne un poids financier important¹⁴. Par exemple, vers 1998, la Russie avait une dette publique très importante et semblait proche de la cessation de paiement. Depuis, la hausse du prix de pétrole et celle de sa production lui ont permis d'engranger des recettes fiscales telles que la dette a été pratiquement remboursée et que le pays a la troisième réserve de devises au monde en 2006¹⁵. Les fluctuations du prix du pétrole ont un impact direct sur le budget des ménages, donc sur la consommation dans les pays développés. Elles influent aussi, en proportion variable, sur le prix de tous les biens et services, car tous sont produits en utilisant du pétrole, matière première ou source d'énergie.

La découverte de réserves de pétrole dans un pays est souvent perçue comme bénéfique pour son économie. Toutefois, l'afflux soudain de devises est parfois mal géré (voir syndrome hollandais)¹⁶, il peut encourager la corruption et les ingérences étrangères¹⁷. L'effet réel est donc souvent plus ambivalent, surtout pour les pays les plus pauvres, au point que l'on parle de malédiction pétrolière¹⁸.

¹⁴ FMI : World Economic Outlook, Globalization and External Imbalances, avril 2005

¹⁵ Selon Ros Business Consulting, les réserves d'or et de devises de la Russie au 4 août 2006 valent 266,9 milliards de dollars. Seuls le Japon et la Chine revendiquent davantage.

¹⁶ La « malédiction du pétrole ou syndrome hollandaise » en Afrique (<http://www.afrik.com/article14441.html>)

¹⁷ La malédiction pétrolière (<http://journal.alternatives.ca/fra/journal-altenatives/publications/archives/2008/volume-15-no-2-octobre/article/la-malediction-petrolier>)

¹⁸ Cas du Tchad : peut-on éviter la malédiction pétrolière ? (<http://www.cofod.org/spip.php?article1752>)

I.2. Chronologie des chocs pétroliers et ses circuits de transmission dans les économies

▪ Chocs pétroliers historique

Le marché du pétrole a connu plusieurs chocs durant la période qui nous intéresse, entre 1960 et 2002. Tout d'abord, le choc pétrolier de 1973 et 1974 a été, un événement très remarqué qui a considérablement secoué de nombreux marchés. Le choc a débuté lorsque les membres arabes de l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP) ont annoncé, durant la guerre du Kippour¹⁹ qu'ils ne livreraient plus de pétrole aux pays ayant soutenu Israël dans le conflit l'opposant à la Syrie et à l'Egypte, à savoir aux Etats-Unis et ses alliés d'Europe occidentale.

Les effets de l'embargo se sont immédiatement fait ressentir. L'OPEP a contraint les sociétés pétrolières à augmenter leurs paiements de manière vertigineuse. En 1974, le prix de l'or noir avait presque quadruplé.

La crise pétrolière de 1979, encore appelée le second choc pétrolier, a fait suite à la révolution iranienne. Les manifestations ont ébranlé le secteur pétrolier iranien. Les nations de l'OPEP ont accru la production afin de compenser le déclin, contenant la perte de production à tout juste 4%. Néanmoins, un vent de panique généralisé a propulsé les prix bien plus haut que l'on pouvait s'y attendre (de 15 USD à 30 USD).

Durant la première moitié des années 1980, l'augmentation régulière de la production pétrolière en Mer du Nord, au Mexique et en Angola a coûté des parts de marché à l'OPEP. Pour cette raison, et à la suite d'accords politiques entre les Etats-Unis et l'Arabie-Saoudite, cette dernière a augmenté la production de pétrole malgré le contexte de croissance timide de la demande mondiale, ce qui s'est soldé par le décrochage des cours de l'or noir de 1985-1986.

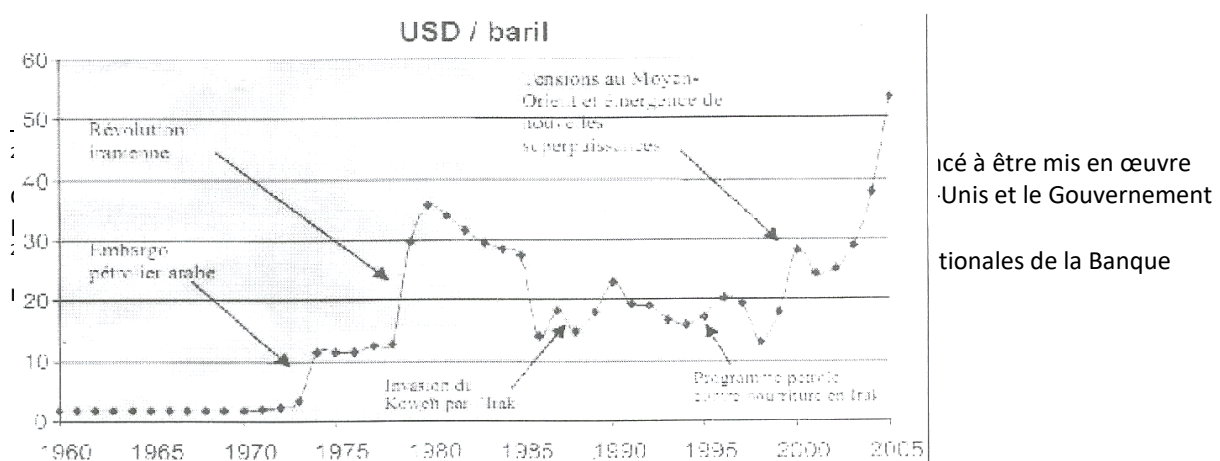
¹⁹ La guerre du Kippour, aussi appelée guerre du Ramadan ou encore guerre d'octobre ou guerre israélo-arabe de 1973, a opposé, du 6 au 26 octobre 1973, Israël et une coalition de nations arabes emmenée par l'Egypte et la Syrie. La guerre s'est ouverte le jour du Yom Kippour sur l'attaque surpris conjointe de l'Egypte et de la Syrie, qui ont envahi respectivement le Sinaï et le plateau du Golan, qui avaient été pris par Israël en 1967 lors de la guerre des six jours.

La crise énergétique de 1990, ou troisième choc pétrolier, a été moins prononcée et plus brève que ses deux prédécesseurs (1973 et 1979). L'invasion du Koweït par l'Irak en 1990 a effectivement privé le marché de 9% de la production mondiale de pétrole et plongé le marché de l'or noir dans une incertitude considérable. Le baril de pétrole est passé de 17 USD à 25 USD au cours de la crise.

Un second repli des cours, mineur cette fois, s'est produit début 1996 lorsque l'Irak a commencé à exporter du pétrole en vertu du programme pétrole contre nourriture.²⁰

Début 1999, le spectre d'un nouveau choc pétrolier est apparu, notamment à la suite de la crise énergétique californienne. (La crise énergétique californienne de 2000 a fait suite à l'échec d'une déréglementation partielle, en 1996, du marché de l'électricité de l'Etat. Cette crise énergétique a été caractérisée à la fois par des prix astronomiques et des ruptures d'approvisionnement régulières. L'Instabilité et l'emballement des prix ont perduré de mai 2000 à septembre 2001. Les coupures régulières ont quant à elles commencé en juin 2000 et se sont répétées à plusieurs reprises au cours des 12 mois suivant) et des tensions au Moyen-Orient (début de la deuxième Intifada). Ces facteurs ont été exacerbés par l'émergence de nouvelles superpuissances industrielles : Chine, Inde, Brésil, Turquie et Iran (qui regroupent à eux tous près de 2.8 milliards d'habitants). Pour une bonne partie, ce n'est pas tant l'insuffisance de l'offre qui a propulsé les prix que l'accroissement de la demande.

Prix moyen du pétrole brut en USD constant²¹



▪ Chocs pétroliers et circuits de transmission

Avant d'examiner les données empiriques, il est utile de se demander pourquoi les économistes pensent que les chocs pétroliers pourraient affecter l'économie et d'explorer par quels circuits cet effet se transmet. Dans cette section, nous proposons donc d'étudier les voies de propagation des chocs pétroliers dans l'économie.

Par le passé, les chocs énergétiques se sont révélés particulièrement perturbateurs pour l'économie mondiale. Aussi sommes-nous brièvement revenus, dans la seconde partie de cette section, sur l'histoire des chocs pétroliers que le monde a connus entre 1960 et 2002.

Ce retour en arrière peut aider à mieux comprendre pourquoi le sujet des chocs pétroliers a fait l'objet de tant de recherches. Outre le fait d'établir une relation entre les variations de cours du pétrole et l'activité économique dans son ensemble, les travaux de recherche sur la réponse économique aux chocs pétroliers ont exploré des voies diverses.

En effet, les cours pétroliers peuvent avoir un impact sur l'activité économique par diverses voies de transmission existantes.

- 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.

- 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 différents acteurs. Cependant, la prise en compte de ces effets dans des modèles économétrique 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 une longue période²². 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 90²³.
- La hausse des prix du pétrole dégrade la balance commerciale des pays importateurs nets vis-à-vis des exportateurs nets d'or noir (Dohner, 1981). Les entreprises et les ménages voient ainsi leur pouvoir d'achat ponctionné dans les pays importateurs nets de pétrole ainsi qu'à l'échelle mondiale, un transfert de richesses qui s'effectue en faveur des pays exportateurs nets. Ce mécanisme a toutefois été remis en question par un certain nombre d'auteurs (Abeyasinghe, 2001). En effet, la cherté du pétrole affecte les économies ouvertes à la fois directement et indirectement. L'effet indirect se propage par l'intermédiaire des partenaires commerciaux du pays. L'exemple donné par Abeyasinghe est celui de la Malaisie, de l'Indonésie et de Singapour.

La Malaisie et l'Indonésie sont des exportateurs nets de pétrole et des partenaires commerciaux majeurs de Singapour, lui-même importateur d'or noir. Tandis que le niveau élevé des cours pétroliers freine la croissance du PIB de Singapour, la Malaisie et l'Indonésie, avec des recettes d'exportation en hausse, récoltent les fruits de la situation. Leurs importations depuis Singapour en sont donc favorisées.

Ainsi, le bilan de la hausse pétrolière sur ce dernier dépend de l'ampleur de ces effets directs et indirects. Plus précisément, il dépend de la manière dont les économies exportatrices de pétrole décident d'employer leurs revenus supplémentaires.

²² K.A. Mork : Oil and the macroeconomy when prices go up down : An extension of Hamilton's results, journal of Political Economy, 1989, vol.97, p.3

²³ Idem

- Une augmentation des cours pétroliers entraîne une augmentation de la demande monétaire²⁴. L'incapacité des autorités monétaires à répondre à la demande croissante de liquidités en augmentant la masse monétaire entraîne une hausse des taux d'intérêt et un ralentissement de la croissance économique²⁵.
- Quatrièmement, une envolée des prix pétroliers alimente l'inflation. Cette dernière peut s'accompagner d'effets de second tour et déboucher sur une spirale haussière prix-salaires.
- Cinquièmement, une hausse de prix du pétrole peut avoir des effets défavorables sur la consommation et les investissements. La consommation en pâtit du fait de sa corrélation positive avec le revenu disponible et les investissements du fait de la hausse des coûts que doivent supporter les entreprises.
- Sixièmement, le modèle de réallocation sectorielle dresse un mécanisme explicatif différent de l'impact des chocs pétroliers. Si le renchérissement du pétrole se prolonge, il peut entraîner une modification de la structure de production et ainsi affecter le taux de chômage (...).

En effet, il diminue la rentabilité des secteurs très consommateurs de pétrole et peut inciter les entreprises à adopter et mettre au point de nouvelles méthodes de production moins gourmandes en or noir.

Au final, certains secteurs ressortent gagnants et d'autres perdants. Cette redistribution des cartes entraîne une réallocation du capital et de la main d'œuvre entre les secteurs, qui peut à terme affecter le taux de chômage.²⁶

Analyse des cas :

- **Sensibilité des économies africaines face aux changements des prix pétroliers**

²⁴ Pierce J.L and Enzler J.J., 1974 "The Effects of External Inflationary Shocks" Brookins Papers on Economic Activity

²⁵ Brown S.P.A and Yucel M.K, 2002 « Energie Princes and Aggregate Economic Activity », Quartely Review of Economics and Finance, p.42

²⁶ Loungani P., 1986 "Oil Price Shocks and the Dispersion Hypothesis" Review of Economics and Statistics, p.68

L'intérêt pour les chocs pétroliers est encore plus alimenté pour le cas des économies africaines et cela à plusieurs titres, notamment :

Tout d'abord, malgré le fait que de nombreux observateurs s'accordent à dire que le pétrole joue un rôle important en Afrique, il existe peu de travaux dédiés à l'impact des prix pétroliers sur la dynamique macroéconomique africaine.

Deuxièmement, et plus concrètement, rappelons que la production africaine de pétrole atteindra 14,1 millions de barils par jour en 2020, couvrant ainsi près de 12% des besoins de la planète.²⁷

Troisièmement l'idée que l'impact économique d'une hausse des prix pétroliers est plus marqué pour les pays importateurs en développement que pour les pays développés est très répandue.

Elle s'explique par le fait que les pays en développement sont plus dépendants à l'égard du pétrole importé et qu'ils affichent une forte consommation d'énergie. De plus, l'utilisation de l'énergie dans ces pays est souvent moins efficace. Selon un rapport de l'Agence Internationale de l'Energie publié en mai 2004, les pays importateurs en développement utilisent en moyenne plus de deux fois plus de pétrole pour produire une unité de production économique que les pays de l'OCDE²⁸.

En outre, la vulnérabilité des pays en développement importateurs de pétrole face à la flambée des cours de l'or noir est exacerbée par leur capacité limitée à adopter rapidement des carburants alternatifs dont les prix devraient progresser moins rapidement que ceux des produits pétroliers. Les conséquences macroéconomiques pour les pays en développement pourraient par ailleurs être accentuées par le programme de croissance durable et soutenue que ces pays doivent

²⁷Selon les prévisions énergétiques internationales de l'Energy Information administration : <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo//index.htm>. informations disponibles sur le lien World Oil Market.

²⁸ Voir rapport de l'Agence Internationale de l'Energie intitulé " Analysis of the Impact of High Oil Prices on the Global Economy" mai 2004, disponible en ligne à l'adresse http://www.iea.org/textbase/papers/2004/high_oil_prices.pdf.

mettre en place afin d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le développement d'ici 2015²⁹.

TAOUFIK RAJHI³⁰ MOHAMED BEN ABDALLAH³¹ & WIDED HMISSI³² ont réalisé une enquête empirique pour mesurer l'impact des chocs pétroliers sur 24 économies africaines.

Régions

Afrique du Nord
 Afrique Occidentale
 Afrique Centrale
 Afrique de l'Est
 Afrique Australe
 Océan Indien

Pays

Algérie, Egypte, Lybie, Maroc, Tunisie
 Côte d'Ivoire, Nigeria, Niger, Togo
 Cameroun, Gabon, Tchad, Rwanda
 Ethiopie, Kenya, Soudan
 Botswana, Malawi, Namibie, Afrique du Sud, Zimbabwe
 Seychelles, Maurice, Madagascar

Leur conclusion :

Les recherches concernant l'impact des prix pétroliers sur l'activité économique ne manquent pas. Toutefois, celles qui se penchent plus spécifiquement sur l'impact des fluctuations du prix du pétrole sur les économies africaines sont modestes. Cette étude a donc été élaborée avec comme souci premier d'examiner la sensibilité de quelque 24 économies africaines aux variations des prix du pétrole. Pour aborder cette question, nous avons choisi comme variables économiques le produit intérieur brut, l'indice des prix à la consommation, la balance courante, le solde budgétaire et les réserves. Nous avons également utilisé les prix annuels du pétrole (à la fois en USD et convertis en monnaie locale) sur la période de 1960 à 2005.

En testant la Co-intégration ainsi que la causalité au sens de Granger, notre objectif était d'évaluer si les fluctuations des prix du pétrole affectent l'environnement macroéconomique en Afrique, sur le long terme et sur le court terme. Nos conclusions vont majoritairement dans le sens de l'opinion dominante selon laquelle le pétrole joue un rôle majeur dans les économies africaines. Nous avons montré que les variations des prix du pétrole impactent les dynamiques économiques à long terme de certains pays et celles à court terme d'autres nations.

²⁹ Les 191 Etats Membres des Nations-Unies, réunis au siège de l'ONU à New York du 6 au 8 septembre 2000, se sont engagés à atteindre d'ici 2015 huit objectifs baptisés les Objectifs du Millénaire pour le développement.

³⁰ Economiste, Banque Africaine de Développement

³¹ Faculté des Sciences Economiques de Tunis (Laboratoire d'Intégration Economique Internationale)

³² Ecole Polytechnique de Tunis

Notre deuxième méthode d'évaluation a consisté à générer des fonctions de réponse des variations du produit intérieur brut et de l'indice des prix à la consommation à un choc pétrolier dans diverses économies africaines. Les résultats n'ont pas montré de réponse significative dans tous les cas. Pour autant, nous pouvons certifier que, lorsque les réponses étaient significatives, le choc pétrolier s'était révélé très perturbateur pour l'environnement macroéconomique. Cela conforte ainsi la thèse d'une relation entre les prix du pétrole et l'activité économique.

Quoi qu'il en soit, il est délicat de tirer des conclusions générales de ces seuls résultats. En effet, bien qu'ils soient solides en cela qu'ils satisfont une série complète de tests statistiques, ces résultats doivent néanmoins être abordés avec précaution car ils portent sur une période courte et riche en troubles.

Quelles indications cette analyse suggère-t-elle aux décideurs politiques africains ? A l'origine, cette étude a été profondément motivée par une perspective de politique économique. En effet, l'Afrique doit être prête à faire face aux problèmes à court et moyen termes provoqués par la situation énergétique. Dans le même temps, le continent doit continuer à renforcer et à diversifier son économie sur le long terme par le biais de réformes. L'une des premières voies qu'il est possible d'explorer est celle du développement de capacités visant à passer rapidement à des combustibles alternatifs. Autre piste possible : L'apprentissage d'une utilisation efficiente de l'énergie. A notre sens, cela suggère que des recherches supplémentaires considérables doivent être menées avant de donner des indications sur la manière dont les décideurs politiques doivent agir afin de réduire la vulnérabilité aux chocs pétroliers.

♦ **L'analyse de la BCE (banque centrale européenne) sur la zone Euro :**

La transmission des prix du pétrole aux prix à la consommation est faible dans les économies avancées (la zone Euro et les USA) :

Les estimations économétriques suggèrent, en adéquation avec les conclusions de la littérature, que le renchérissement du pétrole affecte peu l'inflation à long terme, et est sans effet sur l'inflation sous-

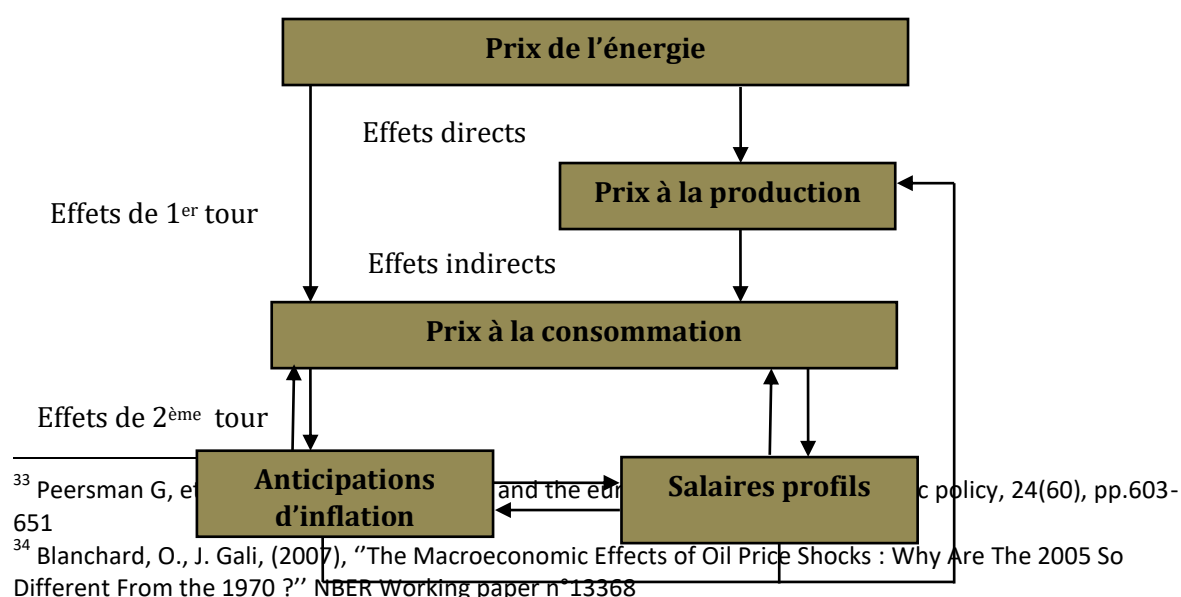
jacente³³. L'impact de long terme des fluctuations du pétrole sur l'inflation totale est faible, et généralement nul sur l'inflation sous-jacente. Conformément aux résultats de la littérature ce déclin de significativité du lien prix du pétrole-inflation est observé dans les pays avancés à partir des années 80³⁴, et ceci s'expliquerait par le meilleur ancrage des anticipations d'inflation dans un contexte d'adoption du ciblage de l'inflation, le moindre ajustement des salaires, et le moindre poids de l'énergie dans l'économie.

L'impact inflationniste pétrole du renchérissement du pétrole transite en partie par l'ajustement des salaires. Selon une étude économétrique de la BCE reposant sur une estimation VAR (BCE, 2010), l'impact direct d'une hausse de 10% du prix du pétrole sur le niveau de l'IPC est proche de 0.20% et 0.29% (cfr tableau ci-dessous), et transitent essentiellement par les salaires. L'impact limité des effets indirects et de second tour peut notamment s'expliquer par l'absence de mécanisme d'indexation des salaires sur l'inflation dans la plus part des européens (Allemagne, Irlande, Pays-Bas, Portugal) ou l'automatisme limité de l'indexation (ex. indexation limitée par le SMIG en France).

Impact d'une hausse de 10% du prix du pétrole sur l'IPC dans la zone euro

	Effets directs de 1 ^{er} tour	Effets indirects de 1 ^{er} tour	Effets de 2 ^{end} tour	Total
1991-2009	0,20%	0,25%		0,45%
1991-2000	0,39%	0,29%		0,68%
1980-2009	0,26%	0,20%		0,46%

Transmission des variations des prix de l'énergie aux prix à la consommation



³³ Peersman G, et al. (2007), "The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks : Why Are The 2005 So Different From the 1970 ?" NBER Working paper n° 13368

³⁴ Blanchard, O., J. Gali, (2007), "The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks : Why Are The 2005 So Different From the 1970 ?" NBER Working paper n° 13368

Source : d'après BCE-

♦ **Quel impact des variations du prix du pétrole sur la croissance française? Muriel barlet et Laure Crusson (membres du département des études économiques d'ensemble de l'INSEE)**

Les deux chocs pétroliers des années soixante-dix ont été suivis de baisses du taux de croissance du PIB (Produit Intérieur Brut) français. Depuis, les fortes hausses du prix du pétrole font craindre un ralentissement de l'activité économique. Toutefois, depuis 1999 la hausse du prix réel du baril a été soutenue, ce qui a relancé le débat sur les effets macroéconomiques des fluctuations des cours pétroliers.

Cette étude vise à apporter une contribution pour la France à ce débat à partir d'une palette de différentes techniques macro-économétriques. L'objectif est de mettre en évidence et d'expliquer l'affaiblissement de la relation entre la croissance et les variations du prix du pétrole.

D'un point de vue théorique, de nombreux canaux de transmission des variations du cours du pétrole à la croissance ont été identifiés. Ainsi, la hausse du prix du pétrole entraîne une augmentation du coût des consommations intermédiaires suivie d'un ralentissement de la production et de la productivité ; un transfert de richesses entre les pays importateurs nets et les pays exportateurs nets de pétrole ; une hausse de l'inflation, suivie éventuellement d'effets de second tour liés à l'ajustement des salaires ; une baisse de la consommation de biens durables et de l'investissement, car l'environnement économique est incertain.

Il existe cependant un décalage entre l'effet observé des chocs pétroliers des années soixante-dix et l'effet prédit par les modèles théoriques, plus faible. D'un point de vue empirique, de nombreux auteurs ont constaté que la relation entre le taux de croissance du PIB et les variations du cours du pétrole s'est affaiblie après le contre-choc pétrolier, au milieu des années quatre-vingt.

Dans la littérature américaine diverses théories ont été proposées pour expliquer cet affaiblissement, notamment par Hamilton

(1983) et Hooker (1996). Hamilton (1983) privilégie l'hypothèse d'une relation asymétrique ; d'après lui, seules les fortes hausses du prix du pétrole ont un impact sur l'économie. Il montre ainsi que neuf des dix récessions américaines ont été précédées par une hausse majeure des prix des produits pétroliers.

Par conséquent, si l'on observe un affaiblissement de l'effet des variations du prix du pétrole sur la croissance du PIB pendant le contrechoc pétrolier, c'est parce que les baisses des cours pétroliers ont peu d'impact sur l'économie.

Pour tester cette théorie, il suffit d'estimer séparément les effets des hausses et des baisses du prix du pétrole. D'un autre côté, Hooker (1996) privilégie la piste de la rupture de la relation vers 1973. L'économie américaine connaîtrait une sensibilité aux variations du prix du pétrole significativement différente avant et après cette date. Une troisième voie très peu étudiée est suggérée par Raymond et Rich (1997) qui proposent de différencier les effets des hausses du prix du pétrole selon la phase du cycle économique.

Ainsi, les hausses du baril post premier choc pétrolier auraient eu des effets moindres car elles sont survenues en période de forte croissance économique. Nous testons successivement, pour la France, les hypothèses de rupture, d'effets asymétriques des variations du prix du pétrole et d'effets différenciés suivant la phase du cycle conjoncturel. Jusqu'à présent, ces théories ont été majoritairement appliquées aux Etats-Unis et assez peu de résultats existent sur données européennes. Les régressions effectuées sont fondées sur l'hypothèse d'érogénéité du prix du pétrole.

Cette hypothèse a été discutée pour les Etats-Unis. Cependant, l'économie française n'est pas productrice de pétrole et la France est un consommateur suffisamment modeste au regard du marché du pétrole pour que cette hypothèse soit tout à fait acceptable dans ce cas.

Notre travail suggère, tout d'abord, une rupture de la relation entre la croissance du

PIB et les variations du prix du pétrole au début des années quatre-vingt. Avant cette date, les estimations montrent clairement un effet négatif du prix du pétrole, qui s'atténue fortement ensuite.

Cette conclusion est robuste à l'utilisation des diverses mesures asymétriques du prix du pétrole que l'on trouve dans la littérature. Dans le cadre de modèles linéaires, seule la baisse de la demande étrangère suite à une hausse des cours du pétrole semble avoir un effet significativement négatif sur la croissance du PIB. Cet effet est assez faible, de l'ordre de -0,2%. Cette meilleure résistance aux chocs pétroliers depuis les années quatre-vingt a deux explications principales. Tout d'abord, la France a mis en place une politique énergétique ambitieuse pour réduire la facture pétrolière.

En outre, la politique monétaire joue également un rôle important. Les spirales inflationnistes de la fin des années soixante-dix ne jouent plus.

Les autorités monétaires semblent aujourd'hui en mesure de limiter l'inflation et, ainsi, d'éviter les effets de second tour.

Les modèles non linéaires qui permettent d'avoir un effet différencié selon la phase du cycle apportent un autre point de vue. On observe, en effet, à l'aide de ces modèles un impact négatif des hausses du prix du pétrole sur l'économie quand elle traverse une période de croissance modérée ou faible.

Lors de ces phases, un accroissement de 100% du cours du Brent entraînerait un ralentissement du PIB de -0,7 point de croissance au trimestre suivant le choc. Toutefois, cet effet reste suffisamment limité pour que l'économie ne connaisse pas une phase de récession (croissance négative) due aux hausses du prix du pétrole. Nos résultats se résument donc ainsi : lors de périodes où la conjoncture nationale et internationale n'est pas assez bonne, une hausse des cours pétroliers aggravé la situation.

Cependant, sur la période récente, cet effet est toujours assez faible. La question qui reste en suspens est assurément : qu'en sera-t-il de demain ?

Il est difficile de répondre à cette question avec les modèles utilisés. En effet, si le prix des produits pétroliers atteignait des niveaux records, le comportement des agents pourrait changer et nos équations estimées sur les comportements passés cesser d'être valables (critique de Lucas).

II. LE PRIX DU PETROLE ET SON INCIDENCE DANS L'ECONOMIE CONGOLAISE : Une analyse empirique

II.1 Analyse des séries

Cette section comprend cinq points à savoir : l'analyse graphique, les statistiques descriptives des séries, l'analyse de stationnarité, la détermination du décalage optimal, et enfin le test de causalité de granger.

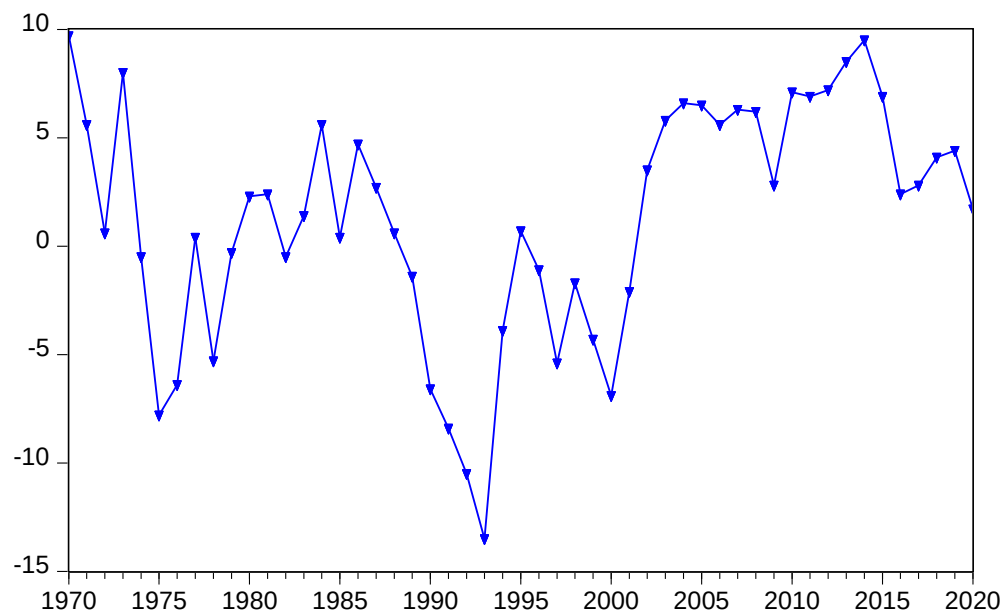
II.1.1. Analyse graphique

Dans cette sous-section, il s'agit d'observer le comportement d'une série dans une visualisation graphique.

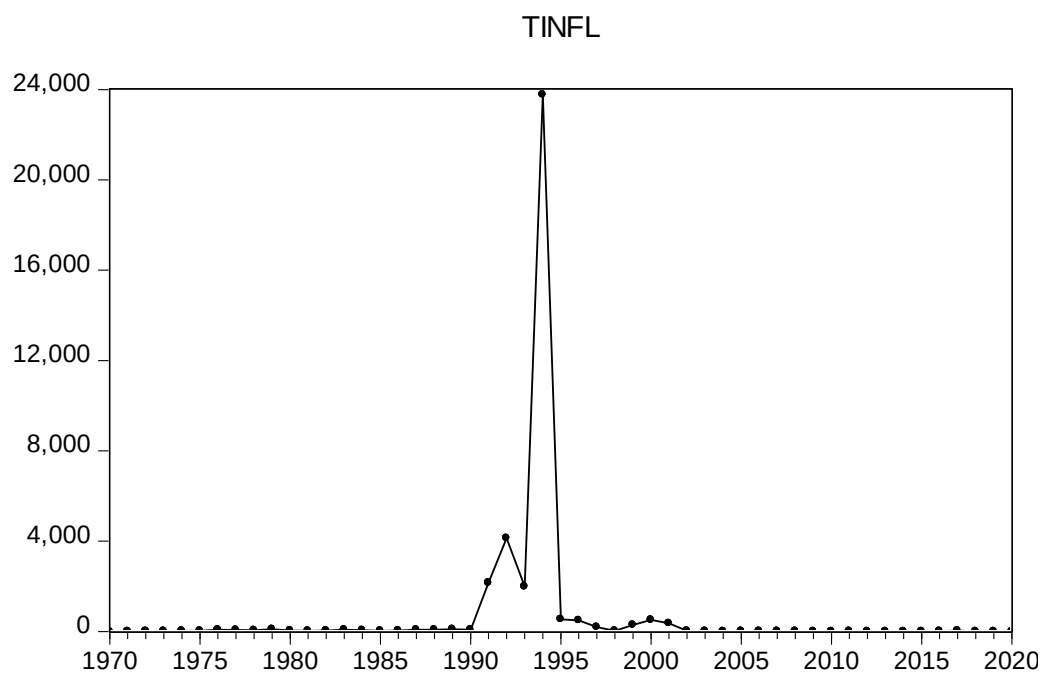
a) *Taux de croissance économique*

Graphique 1

TCE

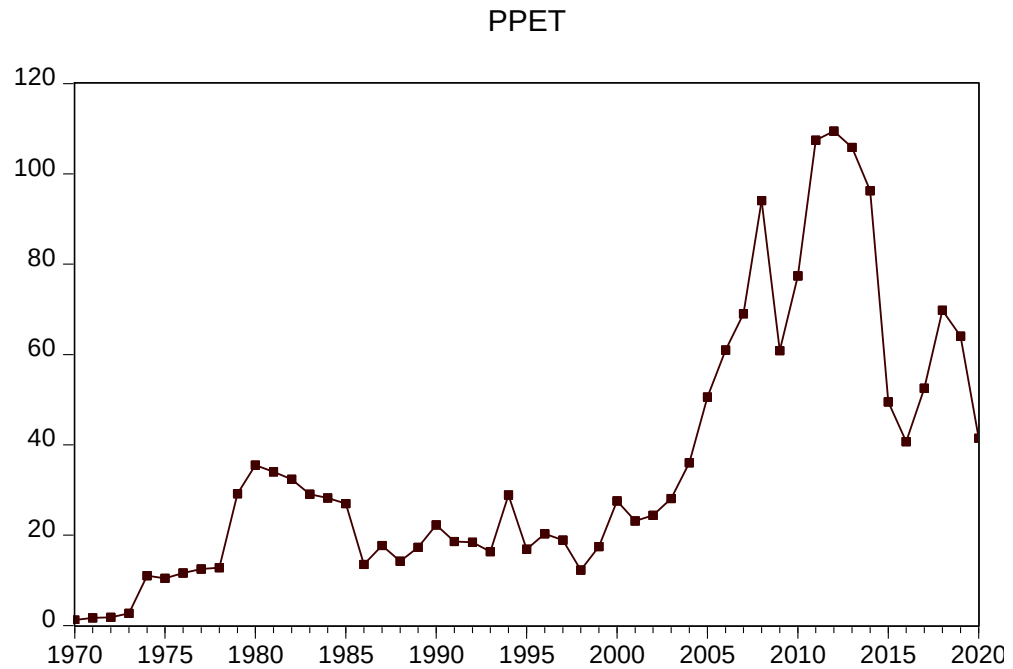


Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

b) Taux d'inflation**Graphique 2**

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

c) Prix de pétrole**Graphique 3**



Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

II.1.2 Statistique descriptive

Le tableau ci-dessous donne les différentes mesures statistiques notamment les mesures de tendance centrale, les mesures de dispersion...

Tableau 1

	TINFL	PPET	TCE	
Mean	701.1386	35.75333	1.241176	
Median		31.52000	27.60000	2.300000
Maximum		23773.13	109.4500	9.700000
Minimum		0.850000	1.210000	-13.50000
Std. Dev.		3367.068	29.02191	5.487920
Skewness		6.516148	1.179980	-0.643090
Kurtosis		44.99855	3.481456	2.759479
Jarque-Bera		4109.153	12.32758	3.638228
Probability		0.000000	0.002104	0.162169
Sum		35758.07	1823.420	63.30000
Sum Sq. Dev.		5.67E+08	42113.56	1505.864
Observations		51	51	51

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

Ces statistiques montrent que seul le taux de croissance économique qui est normalement distribué.

II.1.3 Test de stationnarité

L'analyse dynamique nécessite que les variables soient stationnaires. Une variable est stationnaire lorsqu'elle est n'a ni tendance ni saisonnalité. Le test de stationnarité que nous utilisons est celui de Dickey-Fuller augmenté(ADF). Si la statistique ADF est inférieure à la valeur critique de MacKinnon au seuil de 5%, la variable est donc stationnaire.

Synthèse sur la stationnarité

Tableau 2

Variables	Ordre d'intégration	t-Statistic	5% level	Prob.*	décision
Taux d' inflation	I(1)	-2.308696	-2.921175	0.1733	Stationnaire après différence première
		-7.927700*	-1.947665	0.0000*	
Taux de croissance économique	I(0)	-2.946631*	-1.947520	0.0040*	Stationnaire à niveau
Prix de Pétrole	I(0)	-3.233504*	-2.921175	0.0238*	Stationnaire à niveau

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

*stationnaire au seuil de 5%

Nous constatons que toutes les variables sont intégrées d'ordre zéro c'est-à-dire stationnaire à niveau, hormis le taux d'inflation qui intégré d'ordre premier c'est à dire stationnaire après différence première.

II.1.4 Détermination du retard

La détermination du retard consiste à choisir le Lag optimal. La connaissance du Lag est importante dans un modèle dynamique.

Tableau 3

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: DLTINFL LPPET TCE

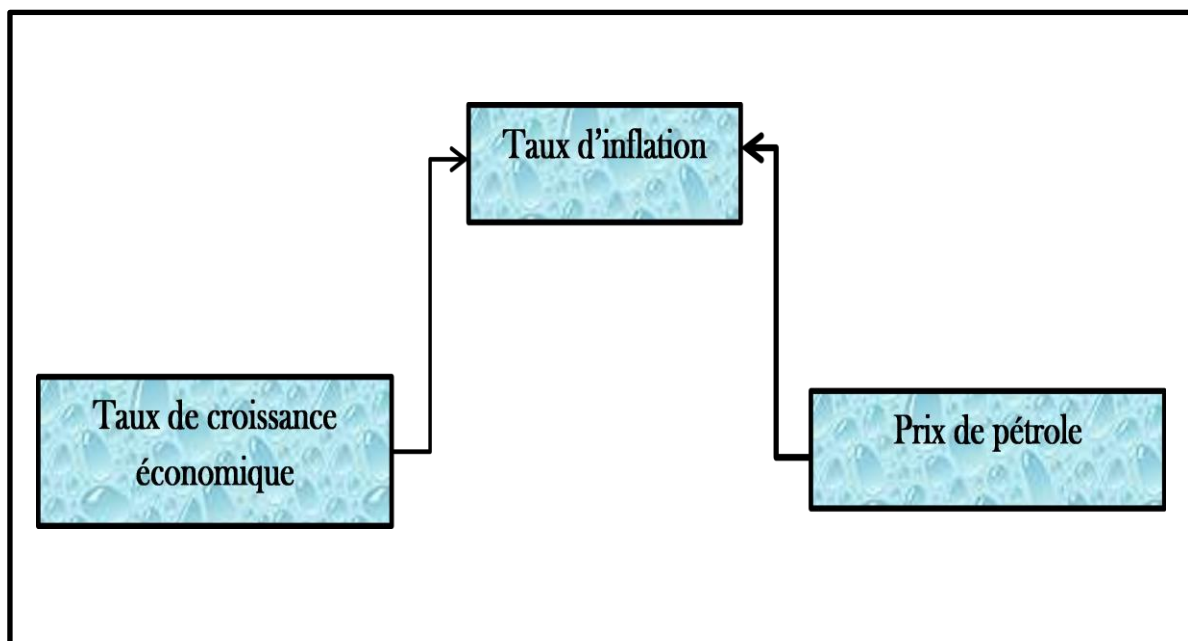
Lag	AIC	SC	HQ
0	11.01204	11.13249	11.05694
1	9.154506	9.636282*	9.334107*
2	9.073299*	9.916408	9.387602

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

Il est important de déterminer le nombre de décalage dans un modèle dynamique. Nous choisissons 2 comme décalage optimal par critère d'information d'AKAIKE.

II.1.5 Test de causalité de granger

Une variable cause une autre au sens de Granger si et seulement si la connaissance de son passé améliore la prévision de l'autre à tout horizon. Si la probabilité est inférieure au seuil choisi, on conclut que la première variable cause la deuxième à ce seuil.

Figure 1

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

Nous constatons que seul le taux d'inflation qui est simultanément causé à 5% par le taux de croissance et par le prix de pétrole.

II. ESTIMATION DU MODELE & ANALYSES POST ESTIMATION

Cette section comprend trois points à savoir : présentation du modèle et résultats de l'estimation, l'analyse de la décomposition de la variance, et les tests économétriques.

II.1. Présentation du modèle et résultats de l'estimation

a) Modèle VAR

$$\text{DLTINFL}_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}\text{DLTINFL}_{t-1} + \alpha_{12}\text{DLTINFL}_{t-2} + \alpha_{13}\text{LPPET}_{t-1} + \alpha_{14}\text{LPPETL}_{t-2} + \alpha_{15}\text{TCE}_{t-1} + \alpha_{16}\text{TCE}_{t-2} + v_{1t}$$

$$\text{LPPET}_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}\text{DLTINFL}_{t-1} + \alpha_{22}\text{DLTINFL}_{t-2} + \alpha_{23}\text{LPPET}_{t-1} + \alpha_{24}\text{LPPETL}_{t-2} + \alpha_{25}\text{TCE}_{t-1} + \alpha_{26}\text{TCE}_{t-2} + v_{2t}$$

$$\text{TCE}_t = \alpha_{30} + \alpha_{31}\text{DLTINFL}_{t-1} + \alpha_{32}\text{DLTINFL}_{t-2} + \alpha_{33}\text{LPPET}_{t-1} + \alpha_{34}\text{LPPETL}_{t-2} + \alpha_{35}\text{TCE}_{t-1} + \alpha_{36}\text{TCE}_{t-2} + v_{3t}$$

b) Résultats de l'estimation³⁵

$$\widehat{\text{DLTINFL}}_t = 1.046294 - 0.120254\text{DLTINFL}_{t-1} - 0.138120\text{DLTINFL}_{t-2} - 1.544352\text{LPPET}_{t-1} + 1.246727\text{LPPETL}_{t-2} - 0.126753\text{TCE}_{t-1} + 0.144446\text{TCE}_{t-2}$$

$$\widehat{\text{LPPET}}_t = 0.866021 + 0.003895\text{DLTINFL}_{t-1} + 0.018809\text{DLTINFL}_{t-2} + 0.743047\text{LPPET}_{t-1} + 0.009512\text{LPPETL}_{t-2} + .024601\text{TCE}_{t-1} - 0.007076\text{TCE}_{t-2}$$

$$\widehat{\text{TCE}}_t = -3.100476 - 0.236096\text{DLTINFL}_{t-1} - 0.124733\text{DLTINFL}_{t-2} + 0.060264\text{LPPET}_{t-1} + 1.014149\text{LPPETL}_{t-2} + 0.661341\text{TCE}_{t-1} - 0.021698\text{TCE}_{t-2}$$

II.2. Analyse de la décomposition de la variance

Tableau 4

Variance Décomposition of DLTINFL:			
Period	DLTINFL	LPPET	TCE
1	100.0000	0.000000	0.000000
4	70.55574	17.27748	12.16679
8	70.46145	17.27607	12.26248
10	70.45209	17.28161	12.26630

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

³⁵ Détails en annexes

La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux d'inflation est due à 100% par ses innovations, à 0,00% par les innovations du taux de croissance économique, et à 0,00% par les innovations de prix de pétrole pour la 1^o année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux d'inflation est due à 70,56% par ses innovations, à 12,16% par les innovations du taux de croissance économique, et à 17,28% par les innovations de prix de pétrole pour la 4^o année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux d'inflation est due à 70,46% par ses innovations, à 12,26% par les innovations du taux de croissance économique, et à 17,28% par les innovations de prix de pétrole pour la 8^o année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux d'inflation est due à 70,45% par ses innovations, à 12,27% par les innovations du taux de croissance économique, et à 17,28% par les innovations de prix de pétrole pour la 10^o année.

Tableau 5

Variance Decomposition of
TCE:

Period	DLTINFL	LPPET	TCE
1	6.626881	4.144202	89.22892
4	8.104625	8.253575	83.64180
8	7.419930	12.15002	80.43005
10	7.329663	12.83252	79.83781

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux de croissance économique est due à 89,23% par ses innovations, à 4,14% par les innovations du prix de pétrole, et à 6,63% par les innovations du taux d'inflation pour la 1^o année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux de croissance économique est due à 83,64% par ses innovations, à 8,25% par les innovations du prix de pétrole, et à 8,11% par les innovations du taux d'inflation pour la 4^o année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux de croissance économique est due à 80,43% par ses innovations, à 12,15% par les innovations du prix de pétrole, et à 7,42% par les innovations du taux d'inflation pour la 8^o année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du taux de croissance économique est due à 79,84% par ses innovations, à 12,83% par les innovations du prix

de pétrole, et à 7,33% par les innovations du taux d'inflation pour la 10^e année.

Tableau 6

Variance Decomposition of
LPPET:

Period	DLTINFL	LPPET	TCE
1	12.22867	87.77133	0.000000
4	8.266564	82.43658	9.296856
8	6.837657	79.35795	13.80439
10	6.620887	78.83444	14.54467

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du prix de pétrole est due à 87,77% par ses innovations, à 12,23% par les innovations du taux d'inflation, et à 0,00% par les innovations du taux de croissance économique pour la 1^e année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du prix de pétrole est due à 82,43% par ses innovations, à 8,27% par les innovations du taux d'inflation, et à 9,30% par les innovations du taux de croissance économique pour la 4^e année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du prix de pétrole est due à 79,36% par ses innovations, à 6,84% par les innovations du taux d'inflation, et à 13,80% par les innovations du taux de croissance économique pour la 8^e année. La décomposition de la variance de l'erreur de prévision du prix de pétrole est due à 78,83% par ses innovations, à 6,62% par les innovations du taux d'inflation, et à 14,55% par les innovations du taux de croissance économique pour la 10^e année.

II.3. Tests économétriques

Cette sous-section contient quatre petits points à savoir : le test d'autocorrélation, le test d'hétéroscedasticité, le test de normalité des erreurs, et enfin le test de stabilité du modèle.

a) Test d'autocorrélation des erreurs

On accepte l'hypothèse d'absence d'autocorrélation des erreurs au seuil de 5%, si probabilité est supérieure à 0,05 à h ordre.

Tableau 7

VAR Residual Serial
Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no
serial correlation at lag
order h

Lags	Prob
1	0.0136
2	0.3430
3	0.9236
4	0.3433

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

Nous constatons que la probabilité est supérieure à 0,05, à ordre 4, soit $0,3433 > 0,05$ donc les erreurs sont non corrélées.

b) Test de d'hétéroscédasticité des erreurs

On accepte l'hypothèse d'homoscédasticité des erreurs au seuil de 5%, si probabilité jointe est supérieure à 0,05.

Tableau 8

VAR Residual Heteroskedasticity		
Tests: Includes Cross Terms		
Included observations: 48		
Joint test:		
Chi-sq	Df	Prob.
182.3855	162	0.1303

Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

Nous constatons que la probabilité est supérieure à 0,05, soit $0,1303 > 0,05$ donc les erreurs sont homoscédastiques.

c) Test de normalité des erreurs

On accepte l'hypothèse de normalité des erreurs au seuil de 5%, si probabilité jointe est supérieure à 0,05.

Tableau 9

VAR Residual Normality Tests
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
Null Hypothesis: residuals are multivariate

normal			
Component	Jarque-Bera	Df	Prob.
Joint	1.641725	6	0.9495

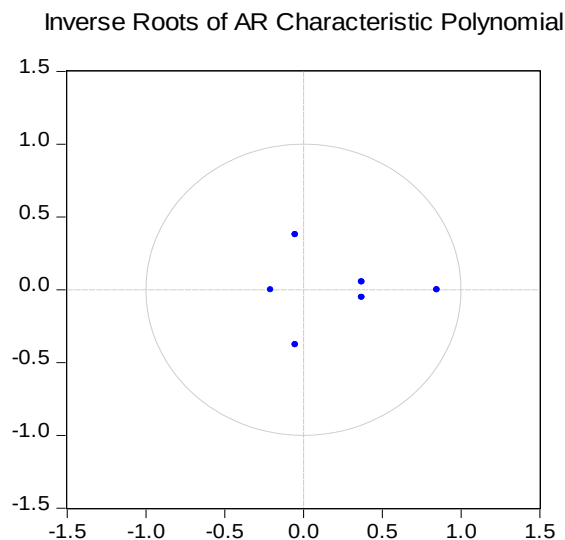
Source : nos analyses sur le logiciel Eviews 9

Nous constatons que la probabilité est supérieure à 0,05, soit $0.9495 > 0,05$ donc les erreurs sont normalement distribuées.

d) test de stabilité du modèle

La stabilité du modèle VAR est vérifiée vu que les valeurs propres de la matrice se trouvent dans disque unité.

Figure 2



En Conclusion; nous observons une influence ou impact des variations du prix pétrole sur le taux inflation en premier lieu sur le taux de croissance économique ensuite. Voir les points II.1.5 et II.2.

BIBLIOGRAPHIE

1. OUVRAGES

- Brown S.P.A and Yucel M.K ; 2002 ; Energie Price and Aggregate Economica Activity ; Quartely Review of economis and Finance.
- Hicks J.R ; A contribution to the theory oil the Trade Cycle ; Oxford UP
- Kenneth Rogoff ; Oil and the global Economy ; Conference Walras-Pareto de l'université de Lausanne ; mai 2006
- Xavier Boy de la tour ; Le petrole : Au-delà du mythe ; les éditions TECH-NIP ; 2004.

2. ARTICLES ET REVUES

- Kabuya Kalala et Tshunza Mbiye ; 2001; « L'Economie Congolaise en 2000 - 2001 : contraction ; fractionnement ; et enlissement » ; in S. Marysse et F. Reyntjens ; l'afrique des grands lacs ; annuaire 2000-2001 ; paris ; L'harmattan
- Kabuya Kalala F. et Kikassa Mwanalessa (1980) ; « Stabilisation économique et financière au Zaire : 1978-1980 ». Des devaluations en cascade à la demonetisation ; kinshasa ; Cepas.
- Loungani P. ; 1986. « Oil Price Shocks and dispersion Hypothesis » Review of Economics and Statistics ; p.68
- Martine Gosse ; « Explication des fluctuations économiques » ; éd. Economica ; Paris ; 2011.
- Mukoko Samba ; 2003 ; « Politiques économiques en RDC : les leçons des trois dernières decenies » ; Notes de conjoncture ; num 1 ; Kinshasa.

3. COURS

- Muluma M.A ; « Le guide du chercheur en sciences sociales et humaines » ; éd. Sogedes ; Kinshasa 2003.
- Nshué M. Alex ; « Théories de la croissance et des fluctuations économiques parti 2 » ; notes de cours ; 2011-2012

4. WEBOGRAPHIE

- <http://www.norad.no/en/binarydownload>
- <http://www.Search.com/croissanceetfluctuationéconomique>
- <http://www.iea.org/textbase/papers/2004/highoilprices.pdf>

ANNEXE

DONNEES³⁶

	PPET	TINFL	TCE
1970	1,21	8,03	9,7
1971	1,7	5,78	5,6
1972	1,82	15,8	0,6
1973	2,7	15,64	8
1974	11	29,47	-0,5
1975	10,43	28,66	-7,8
1976	11,6	80,39	-6,4
1977	12,5	68,95	0,4
1978	12,79	48,77	-5,3
1979	29,19	101,05	-0,3
1980	35,52	46,63	2,3
1981	34	35,41	2,4

³⁶ BCC ; Banque Centrale du Congo

1982	32,38	36,7	-0,5
1983	29,04	76,53	1,4
1984	28,2	52,23	5,6
1985	27,01	23,82	0,4
1986	13,53	44,4	4,7
1987	17,73	78,67	2,7
1988	14,24	71,09	0,6
1989	17,31	104,07	-1,4
1990	22,26	81,3	-6,6
1991	18,62	2154,44	-8,4
1992	18,44	4129,17	-10,5
1993	16,33	1986,9	-13,5
1994	28,9	23773,13	-3,9
1995	16,86	541,91	0,7
1996	20,29	492,44	-1,1
1997	18,86	198,52	-5,4
1998	12,28	29,15	-1,7
1999	17,44	284,89	-4,3
2000	27,6	513,91	-6,9
2001	23,12	359,94	-2,1
2002	24,36	31,52	3,5
2003	28,1	12,87	5,8
2004	36,05	3,99	6,6
2005	50,59	21,32	6,5
2006	61	13,05	5,6
2007	69,04	16,95	6,3
2008	94,1	17,3	6,2
2009	60,86	2,8	2,8
2010	77,38	7,1	7,1
2011	107,46	15,4	6,9

2012	109,45	2,7	7,2
2013	105,87	1,07	8,5
2014	96,29	1,03	9,5
2015	49,49	0,85	6,9
2016	40,68	23,6	2,4
2017	52,51	46,6	2,8
2018	69,78	7,23	4,1
2019	64,04	4,6	4,4
2020	41,47	10,3	1,7

TEST DE STATIONNARITE

(i) Taux de croissance économique

Null Hypothesis: TCE has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.946631	0.0040
Test critical values: 1% level	-2.612033	
5% level	-1.947520	
10% level	-1.612650	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TCE)

Method: Least Squares

Date: 06/27/22 Time: 15:47

Sample (adjusted): 1971 2020

Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TCE(-1)	-0.268751	0.091206	-2.946631	0.0049
R-squared	0.149089	Mean dependent var	-0.160000	
Adjusted R-squared	0.149089	S.D. dependent var	3.932076	
S.E. of regression	3.627138	Akaike info criterion	5.434562	
Sum squared resid	644.6502	Schwarz criterion	5.472802	
Log likelihood	-134.8640	Hannan-Quinn criter.	5.449124	
Durbin-Watson stat	1.924419			

(ii) Taux d'inflation

Null Hypothesis: LTINFL has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.308696	0.1733
Test critical values:	1% level	-3.568308	
	5% level	-2.921175	
	10% level	-2.598551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LTINFL)

Method: Least Squares

Date: 06/24/22 Time: 14:20

Sample (adjusted): 1971 2020

Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTINFL(-1)	-0.198126	0.085817	-2.308696	0.0253
C	0.740495	0.364832	2.029689	0.0480
R-squared	0.099945	Mean dependent var		0.004979
Adjusted R-squared	0.081194	S.D. dependent var		1.311467
S.E. of regression	1.257098	Akaike info criterion		3.334667
Sum squared resid	75.85419	Schwarz criterion		3.411148
Log likelihood	-81.36668	Hannan-Quinn criter.		3.363791
F-statistic	5.330078	Durbin-Watson stat		2.061095
Prob(F-statistic)	0.025311			

LTINFL : taux d'inflation linéarisé

Null Hypothesis: DLTINFL has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.927700	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.613010	
5% level	-1.947665	
10% level	-1.612573	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLTINFL)

Method: Least Squares

Date: 06/27/22 Time: 15:50

Sample (adjusted): 1972 2020

Included observations: 49 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLTINFL(-1)	-1.137182	0.143444	-7.927700	0.0000
R-squared	0.566917	Mean dependent var		0.023161
Adjusted R-squared	0.566917	S.D. dependent var		1.993310
S.E. of regression	1.311779	Akaike info criterion		3.400842
Sum squared resid	82.59663	Schwarz criterion		3.439451
Log likelihood	-82.32063	Hannan-Quinn criter.		3.415490
Durbin-Watson stat	2.009360			

DLTINFL : taux d'inflation linéarisé différentié une fois

(iii) Prix de pétrole

Null Hypothesis: LPPET has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.233504	0.0238
Test critical values: 1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPPET)

Method: Least Squares

Date: 06/22/22 Time: 17:24

Sample (adjusted): 1971 2020

Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPPET(-1)	-0.147378	0.045578	-3.233504	0.0022
C	0.539869	0.152286	3.545107	0.0009
R-squared	0.178863	Mean dependent var	0.070687	

Adjusted R-squared	0.161756	S.D. dependent var	0.357017
S.E. of regression	0.326869	Akaike info criterion	0.640666
Sum squared resid	5.128495	Schwarz criterion	0.717147
Log likelihood	-14.01666	Hannan-Quinn criter.	0.669791
F-statistic	10.45555	Durbin-Watson stat	2.052909
Prob(F-statistic)	0.002214		

LPPET : *Prix de pétrole linéarisé*

DECALAGE OPTIMAL

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: DLTINFL LPPET TCE

Exogenous variables: C

Date: 06/24/22 Time: 14:30

Sample: 1970 2020

Included observations: 45

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-244.7710	NA	12.16345	11.01204	11.13249	11.05694
1	-193.9764	92.55910	1.900821	9.154506	9.636282*	9.334107*
2	-183.1492	18.28585*	1.763512*	9.073299*	9.916408	9.387602
3	-179.5230	5.640820	2.273052	9.312133	10.51657	9.761136
4	-173.7436	8.219587	2.697775	9.455271	11.02104	10.03898
5	-166.3180	9.570770	3.031367	9.525244	11.45235	10.24365

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

TEST DE CAUSALITE DE GRANGER

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 06/24/22 Time: 14:31

Sample: 1970 2020

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLTINFL does not Granger Cause LPPET	48	0.06831	0.9341
LPPET does not Granger Cause DLTINFL		3.46809	0.0401
TCE does not Granger Cause LPPET	49	1.24393	0.2982
LPPET does not Granger Cause TCE		2.03101	0.1433
TCE does not Granger Cause DLTINFL	48	4.67753	0.0145
DLTINFL does not Granger Cause TCE		0.29386	0.7469

ESTIMATION

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/27/22 Time: 15:52

Sample (adjusted): 1973 2020

Included observations: 48 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

	DLTINFL	LPPET	TCE
DLTINFL(-1)	-0.120254 (0.13907) [-0.86467]	0.003895 (0.03933) [0.09902]	-0.236096 (0.45019) [-0.52444]
DLTINFL(-2)	-0.138120 (0.13333) [-1.03589]	0.018809 (0.03771) [0.49883]	-0.124733 (0.43161) [-0.28899]
LPPET(-1)	-1.544352 (0.55402) [-2.78751]	0.743047 (0.15668) [4.74259]	0.060264 (1.79340) [0.03360]
LPPET(-2)	1.246727 (0.50174) [2.48481]	0.009512 (0.14189) [0.06704]	1.014149 (1.62415) [0.62442]
TCE(-1)	-0.126753 (0.04942) [-2.56468]	0.024601 (0.01398) [1.76020]	0.661341 (0.15998) [4.13384]
TCE(-2)	0.144446 (0.04634) [3.11724]	-0.007076 (0.01310) [-0.53995]	-0.021698 (0.15000) [-0.14465]

C	1.046294	0.866021	-3.100476
	(0.74901)	(0.21182)	(2.42458)
	[1.39690]	[4.08854]	[-1.27877]

R-squared	0.333275	0.838451	0.588515
Adj. R-squared	0.235706	0.814810	0.528297
Sum sq. resids	55.44174	4.433841	580.9402
S.E. equation	1.162858	0.328850	3.764209
F-statistic	3.415775	35.46561	9.773171
Log likelihood	-71.56821	-10.94261	-127.9518
Akaike AIC	3.273675	0.747609	5.622991
Schwarz SC	3.546559	1.020492	5.895874
Mean dependent	-0.008914	3.366284	0.987500
S.D. dependent	1.330137	0.764169	5.480745

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.622763
Determinant resid covariance	1.011307
Log likelihood	-204.5970
Akaike information criterion	9.399875
Schwarz criterion	10.21853
Number of coefficients	21

DECOMPOSITION DE LA VARIANCE

Variance Decomposition of
DLTINFL:

Period	S.E.	DLTINFL	LP PET	TCE
--------	------	---------	--------	-----

1	1.162858	100.0000	0.000000	0.000000
2	1.386175	72.34573	17.08285	10.57142
3	1.402606	71.40251	17.35072	11.24677
4	1.411260	70.55574	17.27748	12.16679
5	1.411803	70.50673	17.26522	12.22805
6	1.412005	70.49441	17.26408	12.24151
7	1.412238	70.47202	17.27170	12.25629
8	1.412343	70.46145	17.27607	12.26248
9	1.412397	70.45609	17.27908	12.26483
10	1.412437	70.45209	17.28161	12.26630

Variance Decomposition of
LPPET:

Period	S.E.	DLTINFL	LPPET	TCE
1	0.328850	12.22867	87.77133	0.000000
2	0.426100	9.692956	86.09255	4.214497
3	0.480488	8.974322	83.72477	7.300905
4	0.511893	8.266564	82.43658	9.296856
5	0.535421	7.686798	81.31472	10.99848
6	0.552443	7.288071	80.42181	12.29012
7	0.564412	7.021098	79.79436	13.18455
8	0.572928	6.837657	79.35795	13.80439
9	0.579033	6.710075	79.05079	14.23914
10	0.583405	6.620887	78.83444	14.54467

Variance Decomposition of TCE:

Period	S.E.	DLTINFL	LPPET	TCE
--------	------	---------	-------	-----

1	3.764209	6.626881	4.144202	89.22892
2	4.560735	8.482016	4.149905	87.36808
3	4.926325	8.554025	6.150966	85.29501
4	5.123088	8.104625	8.253575	83.64180
5	5.226555	7.799470	9.738894	82.46164
6	5.289040	7.616321	10.80706	81.57662
7	5.331579	7.498128	11.58987	80.91200
8	5.361277	7.419930	12.15002	80.43005
9	5.382203	7.366791	12.54812	80.08509
10	5.397134	7.329663	12.83252	79.83781

Cholesky Ordering: DLTINFL LPPET TCE

TEST D'AUTOCORRELATION DES ERREURS

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

Null Hypothesis: no serial correlation at lag
order h

Date: 06/27/22 Time: 17:27

Sample: 1970 2020

Included observations: 48

Lags	LM-Stat	Prob
------	---------	------

1	20.79357	0.0136
2	10.09338	0.3430
3	3.807994	0.9236
4	10.08984	0.3433

Probs from chi-square with 9 df.

TEST D'HETEROSCEDASTICITE DES ERREURS

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: Includes Cross Terms

Date: 06/27/22 Time: 17:30

Sample: 1970 2020

Included observations: 48

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
182.3855	162	0.1303

Individual components:

Dependent	R-squared	F(27,20)	Prob.	Chi-sq(27)	Prob.
res1*res1	0.482180	0.689757	0.8178	23.14463	0.6772
res2*res2	0.617048	1.193550	0.3458	29.61830	0.3316

res3*res3	0.897138	6.460555	0.0000	43.06262	0.0258
res2*res1	0.646767	1.356289	0.2435	31.04480	0.2693
res3*res1	0.605376	1.136340	0.3893	29.05806	0.3581
res3*res2	0.644827	1.344839	0.2497	30.95172	0.2731

TEST DE NORMALITE DES ERREURS

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 06/27/22 Time: 17:28

Sample: 1970 2020

Included observations: 48

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	0.195908	0.307038	1	0.5795
2	0.042831	0.014676	1	0.9036
3	0.215699	0.372207	1	0.5418
Joint		0.693922	3	0.8746

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.616468	0.760066	1	0.3833
2	2.996970	1.84E-05	1	0.9966
3	3.306365	0.187719	1	0.6648

Joint	0.947803	3	0.8139
-------	----------	---	--------

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.067104	2	0.5865
2	0.014695	2	0.9927
3	0.559926	2	0.7558
Joint	1.641725	6	0.9495